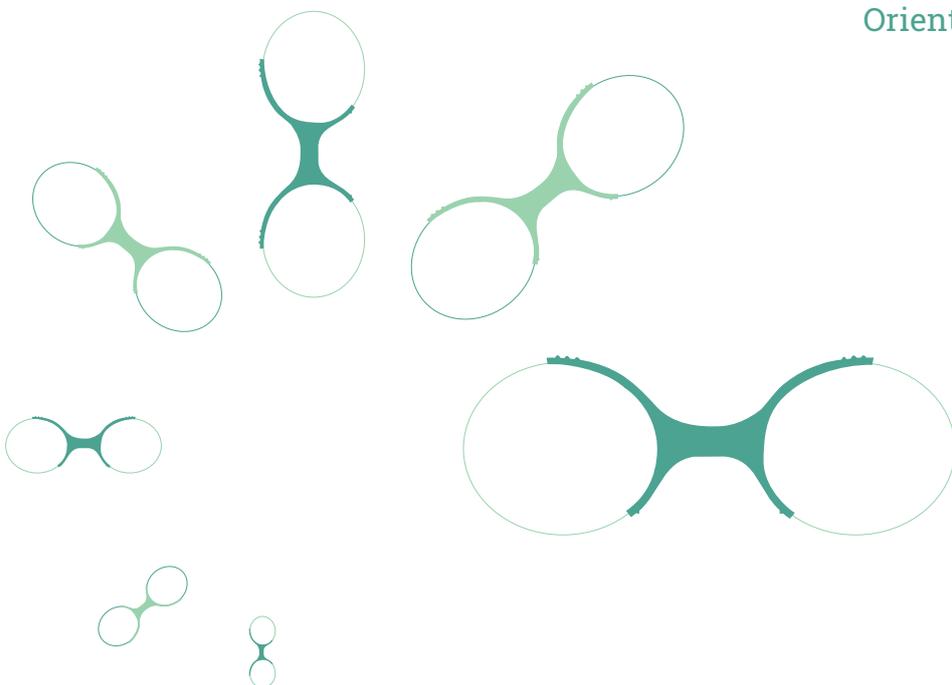


Óculos para criança com microcefalia

a partir da síndrome congênita do Zika Vírus

Autor: Jordana de Queiroz Caminha
Orientador: Dr. Itamar Ferreira da Silva



Campina Grande, 2018

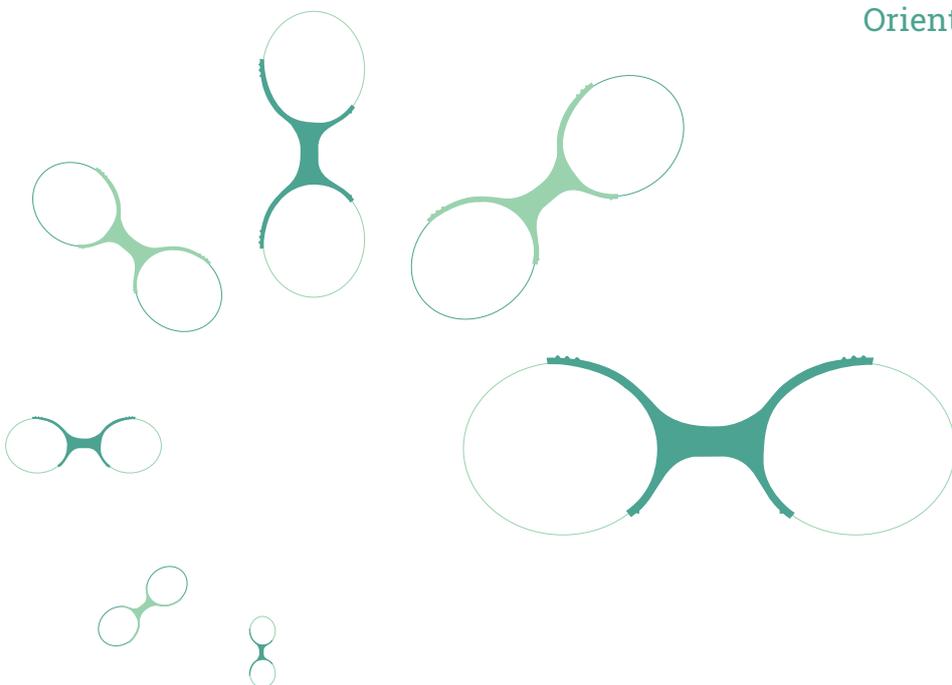
UFCG / CCT / UAD
Curso Design

Relatório técnico científico apresentado
ao Curso de Design da Universidade
Federal de Campina Grande como
requisito para obtenção do titulado de
Bacharel em Design

Óculos para criança com microcefalia

a partir da síndrome congênita do Zika Vírus

Autor: **Jordana de Queiroz Caminha**
Orientador: Dr. Itamar Ferreira da Silva



Campina Grande, 2018

UFCG / CCT / UAD
Curso Design

Relatório técnico científico apresentado
ao Curso de Design da Universidade
Federal de Campina Grande como
requisito para obtenção do titulado de
Bacharel em Design

Óculos para criança com microcefalia

a partir da síndrome congênita do Zika Vírus

Autor: Jordana de Queiroz Caminha
Orientador: Dr. Itamar Ferreira da Silva

Relatório técnico-científico defendido e
aprovado em 06 de março de 2018, pela
banca examinadora constituída pelos
seguintes professores:

Dr. Itamar Ferreira da Silva (Orientador)

Dr. Marconi Luís França

Dr. Abdon da Silva Meira Filho

Campina Grande, 2018



Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais, José Gomes Caminha e Aline Santiago de Queiroz Caminha, por todo apoio na caminhada até aqui.

Agradecimento

Aos meus pais, José e Aline, por todo aprendizado, ensinamento e amor que tive a honra em receber nesta vida. Ao meu irmão Artur, que também sempre esteve ao meu lado e por quem tenho um imenso amor e carinho.

À família que escolhi: Anna Luísa, que sempre foie será meu porto seguro em todos os momentos, com todo carinho, cuidado e atenção, é uma das pessoas mais importantes pra mim e por quem tenho um amor enorme, obrigada por tudo. Wagner, Giselle e Darlan, amigos que nunca pensei em encontrar e o curso de Design me deu, sou grata pela amizade, companheirismo e carinho durante todo esse tempo e desejo que sempre estejamos juntos, amo vocês. Gabriel, meu companheiro de vida, que sempre esteve ao meu lado nos bons e maus momentos, me dando apoio e suporte. Amo você, sou grata por sua existência e por encontrar você no caminho. E a toda família Quirino e Fachine que me acolheu, em especial a Joseana por todo apoio e carinho.

Ao meu professor orientador Itamar, que sempre foi exemplo de profissional, pela paciência e sabedoria. E alguns professores em especial que tive o prazer de conviver e adquirir conhecimento. Ao NUTES, aos professores Fred, Andrei e Kátia, além de Breno, ao apoio na execução desse trabalho.

Aos amigos de sempre, Pedrinho, Ícaro, Lucas, Sávio, Nathalia, Gabriel Tognin, representando as pessoas que sempre me acompanharam, na universidade ou na vida.

E aos meus colegas de curso, que não conseguiria citar todos que passaram pela minha vida durante esse período, mas estão representados nas pessoas de: David Bruno, Valdenio, Amanda, Giovani, Maria Isabelly, PH, Ricardo, Camila Ferreira. Mas com todos fui construindo laços, vivências e aprendizados que se tornaram a maior bagagem que levarei pra vida.

Gratidão.



«Vem, vamos embora
Que esperar não é saber
Quem sabe faz a hora
Não espera acontecer.»

Pra não dizer que não falei das flores,

Geraldo Vandré.

Resumo

Este trabalho consiste no desenvolvimento de um óculos para crianças com microcefalia a partir da síndrome congênita do Zika Vírus, utilizando a metodologia do design inclusivo. O projeto tem como objetivo melhorar a qualidade de vida das crianças, possibilitando o uso de um produto confortável, fácil de manusear por pais ou responsáveis, ajustável as medidas dos perímetros cefálicos das crianças, com características lúdicas para o uso diário. Utilizando a metodologia do design inclusivo, as etapas de desenvolvimento do produto são: levantamento e análise de dados; geração de alternativas, concepções estrutural, formal do produto; e detalhamento técnico, conseguindo atender a todos os requisitos definidos e se tornando um possível diferencial para trazer qualidade a vida das crianças com microcefalia.

Palavras-chave: Óculos, Design inclusivo, Microcefalia, Síndrome congênita do Zika Vírus.

Lista de figuras

Figura 1: Criança com microcefalia após nascimento.....	12
Figura 2: Bebê com microcefalia.....	12
Figura 3: Mosquito da dengue.....	13
Figura 4: Criança com microcefalia.....	13
Figura 5: Criança com aparelho auditivo.....	14
Figura 6: Mosquito transmissor Aedes Egypti.....	16
Figura 7: Campanha do governo de Pernambuco contra dengue.....	16
Figura 8: Perímetro encefálico (tamanho normal x microcefalia.....	17
Figura 9: Criança com microcefalia proveniente da Síndrome Congênita do Zika Vírus.....	17
Figura 10: Pai com filho com microcefalia.....	17
Figura 11: Doutora Adriana Suely de Oliveira Melo e paciente do IPESQ- Campina Grande.....	18
Figura 12: Cartaz de campanha para prevenção do Zika Vírus.....	18
Figura 13: Comparação entre visão normal e hipermetropia.....	19
Figura 14: Criança com microcefalia e estrabismo.....	19
Figura 15: Criança com microcefalia usando óculos.....	19
Figura 16: Imagens sagitais obtidas por tomografia axial computadorizada que mostram a desproporção do cérebro em relação à cabeça de recém-nascidos com microcefalia.....	20
Figura 17: Óculos adaptados pelas mães das crianças.....	21
Figura 18: Óculos de grau infantil MiraFlex Baby Lux.....	21
Figura 19: Óculos de grau infantil MiraFlex Maxi Baby.....	21
Figura 20: Óculos de grau Turma da Mônica roxo.....	21
Figura 21: Óculos de grau Turma da Mônica roxo.....	21
Figura 22: Exemplo de lente convergente (biconvexa).....	22
Figura 23: Comparação: visão normal e hipermetropia.....	22
Figura 24: Óculos de Natação Hammerhead Aquatech.....	23
Figura 25: Óculos Astro Adulto Nautika de Natação.....	23
Figura 26: Óculos de Natação Speedo X Vision – Preto.....	23
Figura 27: Óculos Astro Adulto Nautika de Natação.....	23
Figura 28: Óculos Arena Swedix de natação.....	24
Figura 29: Óculos Arena Swedix de natação.....	24
Figura 30: Óculos Arena Swedix de natação.....	24
Figura 31: Óculos de Natação X-BASE ADULTO NABAIJI.....	25
Figura 32: Óculos Arena Swedix de natação.....	25
Figura 33: Acessório para óculos em silicone.....	25
Figura 34: Acessório para óculos em silicone.....	25
Figura 35: Criança com óculos de grau.....	26
Figura 36: Criança com óculos de grau.....	26
Figura 37: Criança com óculos de grau.....	26
Figura 38: Óculos Miraflex.....	27



Figura 39: Produto em TPU.....	27
Figura 40: Produto em silicone.....	27
Figura 41: Estrutura de um óculos.....	28
Figura 42: Perfil de criança com microcefalia.....	28
Figura 43: Ossos da face.....	28
Figura 44: Mockup conceito 1.....	44
Figura 45: Mockup conceito 1.....	44
Figura 46: Mockup conceito 1.....	45
Figura 47: Mockup conceito 6.....	45
Figura 48: Mockup conceito 6.....	45
Figura 49: Mockup conceito 8.....	46
Figura 50: Mockup conceito 8.....	46
Figura 51: Scanner por laser 3D portátil (Go!SCAN).....	50
Figura 52: Malha 3D do crânio da criança obtido a partir do scanner.....	50
Figura 53: 3D do crânio da criança em ABS.....	50
Figura 54: Impressão 3D do crânio da criança a partir do escaneamento a laser.....	50
Figura 55: Crânio da criança impresso em 3D.....	51
Figura 56: Mockup em massa de modelar.....	51
Figura 57: Mockup em massa de modelar.....	51
Figura 58: Vista frontal do encaixe nasal.....	51
Figura 59: Vista frontal da armação.....	51
Figura 60: Vista superior da armação.....	51
Figura 61: Mockup em massa de modelar.....	52
Figura 62: Mockup em massa de modelar.....	52
Figura 63: Mockup em massa de modelar.....	52
Figura 64: Objeto flexível em TPU.....	59
Figura 65: Objeto flexível em silicone.....	59
Figura 66: Molde bipartido para injeção.....	59
Figura 67: Corrente elástica em silicone.....	60
Figura 68: Tubo em silicone.....	60

Lista de tabelas

Tabela 1: Requisitos e parâmetros.....	30
Tabela 2: Materiais e processos de fabricação.....	61

Sumário

1	Introdução.....	13
1.1	Identificação do problema.....	14
1.2	Objetivo geral.....	15
1.2.1	Objetivos específicos.....	15
1.3	Justificativa.....	16
2	Levantamento e análise de dados.....	17
2.1	Epidemias.....	17
2.2	Microcefalia e Síndrome Congênita do Zika Vírus.....	19
2.3	Deficiências visuais.....	20
2.4	Óculos infantis.....	20
2.4.1	Lentes.....	20
2.5	Sistemas de ajuste.....	24
2.6	Análise formal das lentes.....	27
2.7	Material.....	28
2.8	Conclusões das análises.....	29
2.8.1	Diretrizes do projeto.....	30
3	Painel semântico.....	32
3.1	Sistemas de encaixe no osso nasal.....	32
3.2	Sistemas de fixação na parte posterior da cabeça.....	33
3.3	Infantil.....	34
3.4	Desenvolvimento de alternativas.....	35
3.4.1	Caixa morfológica.....	35
3.4.2	Mockups.....	45
3.5	Feedbacks.....	48
3.6	Concepção estrutural.....	51
3.6.1	Scanner 3D.....	51
3.6.2	Sistemas de encaixe.....	56
3.6.3	Materiais e processos de fabricação.....	59
3.6.4	Tabela de materiais e processos de fabricação e perspectiva explodida do produto.....	61
3.7	Concepção formal.....	62
3.7.1	Estudo de cor.....	64
3.8	Desenho técnico.....	66
3.9	Considerações finais e recomendações.....	67
4	Referências bibliográficas.....	68



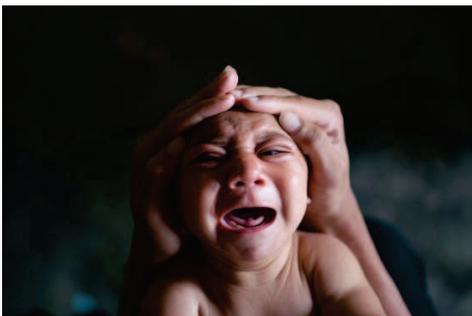
Considerações iniciais

Figura 1 - Criança com microcefalia, após nascimento



Fonte: <http://www.ambientelegal.com.br/governo-federal-combate-o-zika-virus/>

Figura 2 - Bebê com microcefalia.



Fonte: AP Photo/Felipe Dana, File - 2016

1 Introdução

A síndrome congênita do Zika vírus é um conjunto de problemas congênitos identificados em crianças que tiveram contato com o vírus da doença durante a gestação. Entre esses problemas podem ser destacados: microcefalia grave ou severa; tecido cerebral reduzido com padrão específico de danos ao cérebro, inclusive calcificações subcorticais; danos à parte posterior do olho, inclusive cicatriz macular e mancha retiniana com pigmentação focal; contraturas congênitas, como pé torto ou artrogripose; hipertonia, limitando os movimentos corporais logo após o nascimento; atrofia e assimetria cerebral; formação anormal ou ausência de estruturas cerebrais; hidrocefalia e transtornos da migração neuronal.

A síndrome teve grande índice de crianças infectadas no ano de 2015, tendo registrados 7.150 casos de microcefalia de 2015 a 2016, sendo 1.168 confirmada a relação com a síndrome congênita, 2.241 descartados e 3.741 em investigação (Ministério da Saúde). A relação dos sintomas dos pacientes com o vírus Zika, além de sua passagem da mãe para o feto durante a gestação, foram identificados pela médica campinense Dra. Adriana Melo, que é pesquisadora na área de medicina fetal. Desde o descobrimento da relação da doença com o vírus, a pesquisa na área se iniciou e continua para descobrir mais sobre como surge e como se manifesta ao decorrer dos anos, já que normalmente apresenta outros sintomas na paciente (mãe), como dores de cabeça, febre, dor no corpo; e na criança infectada ainda no útero (através da mãe), se apresenta mais severamente.

A doença se manifesta nos sintomas citados anteriormente, mas nem todos os pacientes apresentam-os na sua totalidade. Segundo o IPESQ – Instituto Professor Joaquim Amorim Neto de Desenvolvimento, foram contabilizados 200 casos de pacientes infectados com o vírus Zika durante a gestação na Paraíba, mas apenas 99 apresentam a microcefalia (além de alguns outros problemas con-

Figura 3 - Mosquito da dengue.



Fonte: <https://ento.com.br/resistencia-do-mosquito-da-dengue/>

congênitos), ou seja, a doença não se limita apenas a pacientes com microcefalia, sendo esta uma condição neurológica rara, já encontrada em pacientes sem nenhuma relação com o Zika vírus, podendo ser de origem genética, má oxigenação do cérebro durante a gestação, consumo de bebidas alcoólicas e drogas durante a gravidez, má formação do sistema nervoso central, entre outras. A microcefalia em si consiste no atraso no desenvolvimento do cérebro e conseqüentemente, no atraso do crescimento do crânio do feto, podendo ser identificada a partir da medição (intrauterina ou pós-natal) do perímetro cefálico (circunferência occipitofrontal) do bebê. Uma cabeça normal possui em média 33cm de circunferência após o nascimento. Já uma criança com microcefalia possui de 31 a 30cm, o que demonstra a falta de desenvolvimento do cérebro e do crânio que o protege, sendo diagnosticado e encaminhado para exames para averiguar outras sequelas possíveis.

1.1 Identificação do problema

Figura 4 - Criança com microcefalia.



Fonte: <https://www.timbaubaagora.com/noticia/05/16/2017/pernambuco-criancas-com-microcefalia-recebem-doacao-de-oculos.html>

Um dos sintomas mais preocupante é a microcefalia. Foram analisados os agravantes e principais problemas que essas crianças possuem: o principal deles é o comprometimento da visão desde muito cedo. A partir dos 3 meses pós-natal, a grande maioria dos bebês acometidos pela síndrome congênita do Zika vírus já precisa utilizar óculos, por possuir de 3 a 5 graus de hipermetropia e estrabismo. O uso dos óculos irá garantir qualidade de vida e diminuir os problemas já enfrentados no dia-a-dia.

A partir da necessidade de utilização de lentes de grau desde muito cedo, foi identificado um problema na utilização de óculos infantis por essas crianças. Como a circunferência da cabeça se difere muito da de uma criança sem a doença, as medidas dos óculos encontrados no mercado não se adequam ao

Figura 5 - Criança utilizando aparelho auditivo.



Fonte: <https://biosom.com.br/blog/bem-estar/como-ajudar-criancas-com-perda-auditiva/>

uso e não conseguem suprir de maneira eficiente sua função. Outro agravante é a assimetria do rosto dos bebês com a síndrome, que faz com que os óculos se desloquem e entre em contato com apenas um lado do rosto, desrespeitando a distância mínima do olho exigida pela oftalmologia para localizar o centro da lente, que é de 10mm, além do material não ser específico para ficar em contato a todo tempo com a pele da criança. A necessidade do uso de aparelhos auditivos também é uma problemática, pois o aparelho fica localizado na orelha, passando da parte posterior para frontal da cartilagem para entrada no ouvido, e os óculos encontrados hoje no mercado e utilizados pelo público acometido pela doença tem suas haste apoiadas no mesmo local do aparelho, ou seja: a criança que possuir os dois problemas, tem dificuldades de utilizar dois produtos ao mesmo tempo, os quais são extremamente necessários durante o dia. A fixação por meio de uma alça apoiada na orelha, acompanhando a circunferência da cabeça também interfere no uso, já que foi projetada para crânios com dimensões comuns, deixando uma sobra muito grande quando usada pelo público alvo, além de alguns usuários não possuírem apoio para alça parte posterior da cabeça.

1.2 Objetivo geral

Desenvolver óculos para crianças com microcefalia a partir da síndrome congênita do Zika vírus.

1.2.1 Objetivos específicos

- Desenvolver um produto que se adeque em todos as partes do perímetro cefálico das crianças acometidas pela síndrome;
- Desenvolver um produto personalizado para cada formato e dimensão de rosto das crianças, para que possa se adaptar e melhorar seu uso;
- Diminuir o índice de rejeição dos óculos pelos cuidadores e crianças por má adaptação, compro-

metendo o tratamento;

- Melhorar a qualidade de vida das crianças acometidas pela síndrome através do produto a ser projetado.

1.3 Justificativa

O projeto se justifica pelo crescimento dos casos de microcefalia pela epidemia da síndrome congênita do Zika vírus teve um forte impacto na medicina por ser uma doença nova, com sintomas, tratamentos e evoluções ainda sendo pesquisadas e descobertas. Com isso, os bebês têm uma qualidade de vida reduzida, tendo em vista os inúmeros problemas enfrentados a partir da doença. A falta de tratamento específico e a inexistência de produtos desenvolvidos com foco no Design inclusivo -no caso citado, a inexistência de óculos infantis que se adaptem ao rosto da criança- que ajudem no dia-a-dia, facilitando a vida de quem cuida, bem como a do próprio paciente.

Com o desenvolvimento de produtos pela metodologia do Design Inclusivo, é possível projetar objetos que contribuam para melhorar a vida de pessoas com algum tipo de dificuldade. Segundo o Clube do Design "O Design Inclusivo pode assim ser definido como o desenvolvimento de produtos e de ambientes, que permitam a utilização por pessoas de todas as capacidades", ou seja, a qualidade de vida dos usuários é o ponto chave do método, e o setor pode e deve ser explorado cada vez mais dentro do desenvolvimento de produtos e serviços.

2 Levantamento e análise de dados

2.1 Epidemias

O Brasil, por possuir clima tropical (quente e úmido) e também problemas ligados a saneamento básico, sofridos por boa parte da população, tem uma grande propensão ao desenvolvimento e proliferação de doenças ligadas a vírus. O transmissor da maior parte das doenças, é o *Aedes Aegypti* (SILVA, 2008). As doenças mais comuns transmitidas pelo mosquito são: a Chikungunya, a Zika e a Dengue, esta última sendo a mais comum e a causa do transmissor se tornar conhecido popularmente por «mosquito da dengue».

Apesar das diversas campanhas existentes no país para tentar diminuir a difusão dos vírus, principalmente nas épocas mais quentes do ano, quando há incidência de chuvas e a acumulação de água em recipientes (na sua maioria resíduos artificiais) que são ambientes e clima propícios para o desenvolvimento das larvas do mosquito, o número de infectados aumenta a cada ano. Do ano de 2015 a 2016, o Zika vírus se tornou caso de saúde pública, contabilizando 9.387 mil casos constatados com a doença entre fevereiro e abril de 2016, segundo a Agência Brasil (2016), tendo maior destaque entre as três doenças transmitidas pelo *Aedes* e demandando mais atenção de médicos e pesquisadores, já que a doença não foi considerada comum e os sintomas apresentados começaram a divergir dos que já eram conhecidos pela ciência.

A epidemia da doença relacionada ao Zika vírus, começou a ser registrada no Rio Grande do Norte e depois expandindo o número de casos pelo país. Com essa crescente contaminação pelo vírus apresentada pela mídia, vários casos foram registrados em hospitais e não se existia ainda conhecimento e diagnósticos sobre os sintomas que variavam entre os da dengue e a chikungunya.

Figura 6 - Mosquito transmissor *Aedes Egypti*



Fonte: <http://www.drfranciscogonzaga.com.br/>

Figura 7 - Campanha do Governo de Pernambuco contra a dengue



Fonte: <https://www.tuasaude.com/zika-virus-pode-causar-microcefalia/>

Figura 8 - Perímetro encefálico (tamanho normal x microcefalia).



Fonte: <http://v9vitoriosa.com.br/politica/saude-incorpora-novo-medicamento-para-pacientes-com-microcefalia/>

Figura 9 - Criança com microcefalia proveniente da Síndrome Congênita do Zika Vírus.



Fonte: <http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/ciencia-e-saude/2017/06/22.shtml>

Figura 10 - Pai com filho com microcefalia.



Fonte: <http://noticias.band.uol.com.br/noticias/10000793797/medicos-zika-vem-agravando-casos-de-microcefalia.html>

Em 97 casos, confirmou-se a presença do vírus por exames específicos (DINIZ, 2016), sendo assim, a microcefalia um sintoma em destaque e considerado o mais preocupante.

A microcefalia em si, consiste no atraso no desenvolvimento do cérebro, conseqüentemente no atraso do desenvolvimento do crânio do feto e pode ser identificada a partir da medição (intrauterina ou pós-natal) do perímetro cefálico do bebê (Figura 8) e pode ser ocasionada (além da Síndrome Congênita do ZIKV) por má oxigenação do cérebro durante a gestação, consumo de bebidas alcoólicas e outras drogas durante a gravidez, má formação do sistema nervoso central e de origem genética. Uma cabeça normal possui em média 33cm de circunferência após o nascimento, já uma criança com microcefalia apresenta de 31 a 30cm, o que demonstra a falta de desenvolvimento do cérebro e do crânio que o protege, podendo ter ou não ligação com o vírus Zika.

Já quando relacionada a Síndrome Congênita, a microcefalia se apresenta de forma mais aguda, com importante desproporção craniofacial. Outras dismorfias, como acentuada protuberância óssea occipital, fontanelas fechadas ao nascer, excesso de pele e/ou dobras de pele no escalpo (Figura 9), além de hérnia umbilical são frequentemente observadas.

Entre as anormalidades neurológicas também observadas destacam-se a hipertonia global grave com hiperreflexia, irritabilidade, hiperexcitabilidade, choro excessivo, distúrbio de deglutição, além de respostas auditivas e visuais comprometidas. Algumas crianças apresentam crises convulsivas já no período neonatal, e observou-se um aumento da frequência destas crises, sendo a ocorrência de crises epiléticas mais evidentes a partir dos três meses de idade e os espasmos epiléticos o tipo mais comum (EICKMANN et al., 2016). Achados oftalmológicos também foram relatados.

2.2 Microcefalia e Síndrome Congênita do ZIKV

Figura 11 - Doutora Adriana Suely de Oliveira Melo e paciente do IPESQ - Campina Grande.



Fonte: <http://ipesq.org.br/galeria/fotos/>

Junto ao aumento dos casos de contaminação pelo vírus Zika, foi notado um aumento nos casos de microcefalia, principalmente na região Nordeste e em específico o estado da Paraíba, onde a médica Doutora Adriana Suely de Oliveira Melo (Figura 11) identificou a possível relação entre o ZIKV (Zika Vírus) e o aumento de pacientes gestantes com fetos de perímetro cefálico (circunferência occipitofrontal) menor do que o esperado para o desenvolvimento, sendo comprovado pelo recolhimento e análise do líquido amniótico de duas gestantes na Fundação Instituto de Pesquisa e Estudo de Diagnóstico por Imagem (IDI) em São Paulo, onde foram encontradas amostras do vírus (Jornal GGN).

Além da ligação com a microcefalia, vários outros sintomas foram registrados, sintomas esses que fazem parte hoje da Síndrome Congênita do Zika Vírus. Define-se síndrome como um conjunto de sinais e sintomas que caracterizam uma determinada patologia ou condição, e no caso da síndrome congênita, as características são adquiridas durante a gestação ou no mês posterior ao nascimento.

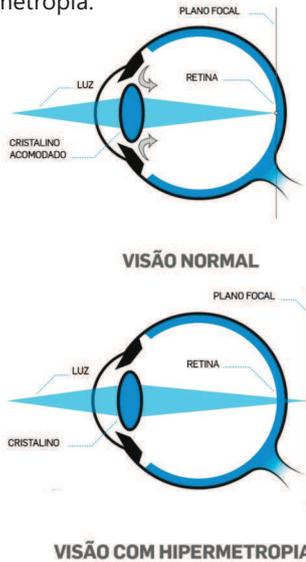
Figura 12 - Cartaz de campanha de prevenção ao Zika Vírus em gestantes



Fonte: <https://www.vix.com/pt/noticias/535750/po-r-que-nao-se-fala-mais-tanto-em-microcefalia-acredite-ha-serios-riscos-nesse-silencio>

Já nos primeiros estudos sobre a microcefalia proveniente da Síndrome Congênita do ZIKV, neuropediatras de Recife (Pernambuco) identificaram alterações radiológicas peculiares, sugestivas de infecção congênita (calcificações, ventriculomegalia e desordem do desenvolvimento cortical), tendo sido afastadas as principais causas de infecção congênita que cursam com calcificações cerebrais (citomegalovírus e toxoplasmose), assim como outras causas genéticas ou ambientais (EICKMANN et al., 2016), ou seja, as características apresentadas divergem das comuns encontradas nos casos de microcefalia derivadas de outras circunstâncias. A vigilância epidemiológica diz que até 12 de março de 2016 (Semana Epidemiológica 10), eram 6.480 casos notificados, 1.349 descartados, 863 confirmados para microcefalia sugestiva de infecção congênita causada pelo vírus Zika.

Figura 13 - Comparação entre visão normal e hipermetropia.



Fonte: <http://www.cevipa.com.br/hipermetropia/>

Figura 14 - Criança com microcefalia e estrabismo.



Fonte: <http://ipesq.org.br/galeria/fotos/>

Figura 15 - Criança com microcefalia utilizando óculos.



Fonte: <https://oglobo.globo.com/rio/mulheres-relatam-luta-contramicrocefalia-dos-filhos-20365872>



2.3 Deficiências visuais

Um estudo brasileiro descreveu o caso de três mães que não apresentavam lesão ocular, entretanto foram observadas nas três crianças, lesões unilaterais em região macular. Posteriormente, o mesmo grupo descreveu o mesmo achado em um grupo de 10 crianças com microcefalia associada ao ZIKV, o que fortalece a necessidade de acompanhamento visual para este grupo (BRUNONI et al., 2016).

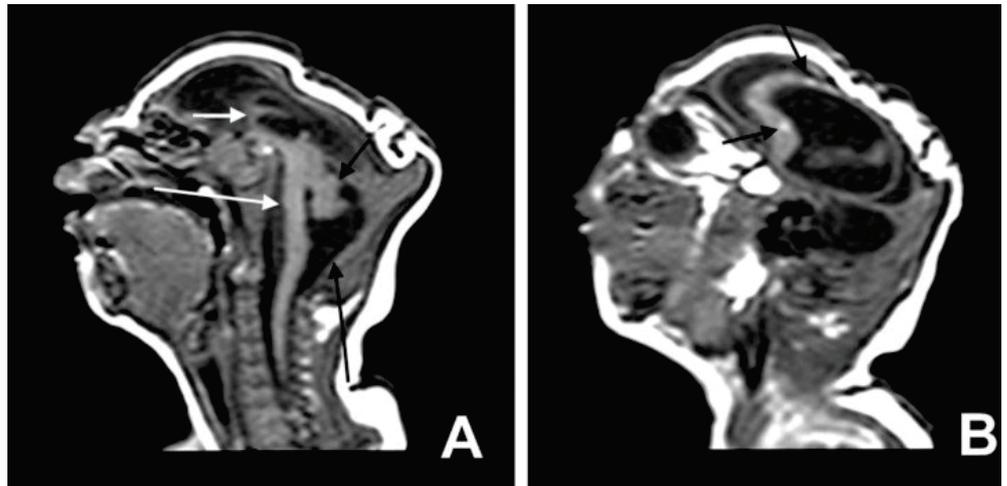
No Instituto Professor Joaquim Amorim Neto (IPESQ) em Campina Grande, Paraíba, onde atua a médica oftalmopediatra Doutora Virgínia Vilar Sampaio, são atendidas cerca de 130 crianças com a Síndrome Congênita do ZIKV, 98 delas apresentam a microcefalia como um dos sintomas e 100% destas apresentam problemas relacionados a visão, segundo a oftalmologista. Ela também relata que a hipermetropia e o estrabismo são os problemas mais recorrentes nos bebês, hoje com idades entre um e dois anos, mas que começam a ser apresentados desde o nascimento, tendo sido relatado um caso de um paciente com três meses de vida utilizando óculos com cerca de seis graus para correção da hipermetropia.

2.4 Óculos infantis

Para correção da deficiência visual citada, utiliza-se lentes convergentes (biconvexa ou bicôncava) (GUEDES, BRAUN, RIZZATTI, 2000), em armações adequadas a idade da criança. Essas armações são comumente encontradas no mercado em material flexível (no produto por completo ou em partes), como silicone e outros polímeros com baixa densidade, que possam estar em contato com a pele de maneira confortável e que resistam a quedas e aos movimentos das crianças. Porém, quando utilizados por bebês com a Síndrome Congênita do ZIKV, são encontradas algumas problemáticas, citadas pelas mães ou responsáveis durante as pesquisas, como: má adaptação ao rosto das crianças (por algumas possuírem assimetria facial e problemas de encaixe no osso nasal) (Figura 15);

utilização precoce e má adequação ao tamanho do perímetro cefálico, já que os óculos foram projetados para perímetros comuns, ou seja, uma armação normal é projetada para uma criança de 3 meses de idade que possui dimensões de rosto e cabeça maiores do que uma criança com o mesmo tempo de vida que possua microcefalia proveniente do vírus Zika.

Figura 16 - Imagens sagitais obtidas por tomografia axial computadorizada que mostram a desproporção do cérebro em relação à cabeça de recém-nascidos com microcefalia.



Fonte: <https://www.publico.pt/2016/04/14/ciencia/noticia/imagens-mostram-os-danos-cerebrais-de-recemnacidos-com-microcefalia-1728954>

Devido a esses problemas durante a utilização dos óculos, mães ou responsáveis fazem adaptações nas armações encontradas no mercado, exemplificada na Figura 17, que tentam sanar as dificuldades de utilização, mas na maioria das vezes sem sucesso, fazendo-se necessária a compra e teste de vários modelos de armações diferentes para tentar encontrar uma que supra, pelo menos, a maioria das necessidades da criança, citadas anteriormente.

Figura 17 - Óculos adaptado pelas mães das crianças.



Fonte: Próprio autor.

Figura 18 - Óculos de grau infantil MiraFlex Baby Lux.



Fonte: <http://www.oticas-hemy.com.br/oculos-de-grau-infantil-miraflex-silicone-2-a-5-anos-baby-lux-tam-38-pr-1688-408954.htm>

A visão é um dos mais importantes sentidos no desenvolvimento físico e cognitivo normal da criança (GRAZIANO, LEONE, 2005), e na que possui microcefalia não é diferente. Para correção do problema de visão (hipermetropia) desde muito cedo, é comum a utilização de óculos de grau a partir dos primeiros meses de vida.

Figura 19 - Óculos de grau infantil MiraFlex Maxi Baby.



Fonte: <http://www.oticas-hemy.com.br/oculos-de-grau-infantil-miraflex-silicone-2-a-5-anos-maxi-baby-tam-38-pr-1712-408954.htm>

Apenas duas marcas de óculos possuem destaque e preferência por médicos e responsáveis pelas crianças, segundo aplicação do questionário graças ao seu material, dimensões, aspectos ligados a estética do produto e adaptações aos rostos das crianças, já que os óculos presentes no mercado não foram projetados para esse público.

Figura 20 - Óculos de grau Turma da Mônica Roxo.



Fonte: <https://www.eotica.com.br/oculos-de-grau-turma-da-monica-t93032.html>

A marca italiana de armações MiraFlex, possui uma linha infantil (Figuras 18 e 19), que vai de tamanhos destinados a crianças de três a seis meses, até os sete anos de idade e é bastante indicada para pacientes com microcefalia graças ao seu material flexível (desenvolvido pela própria empresa), mas com rigidez que permite segurança da lente sem uso de materiais metálicos que podem oferecer riscos no manuseio dos bebês, além da presença de uma banda elástica de ajuste (Figura 19) que mantém a armação firme nas crianças com perímetro cefálico normal, já no uso por pacientes com microcefalia é necessário a adaptação, como foi apresentado anteriormente.

Figura 21 - Óculos de grau Turma da Mônica Roxo.

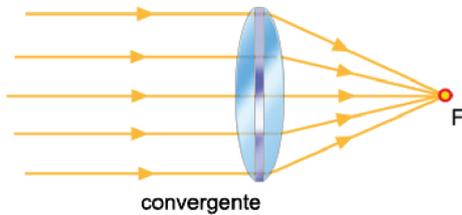


Fonte: <https://www.eotica.com.br/oculos-de-grau-turma-da-monica-t93032.html>

A outra marca de óculos que tem um modelo bastante utilizado é a Turma da Mônica, que se diferencia da primeira marca citada, já que é fabricada em material rígido (acetato) e possui adaptação flexível apenas na região auricular (Figura 20 e 21), que torna melhor a utilização em alguns casos, segundo relatos das pessoas entrevistadas.

2.4.1 Lentes

Figura 22 - Exemplo de lente convergente (biconvexa).



Fonte: <http://terceiraomcl2009.blogspot.com.br/2009/09/optica-lentes-convergentes-queimando.html>

Para correção das deficiências visuais, são usados diferentes tipos de lentes. Segundo Kléber Cavalcante (2017), os problemas de visão e suas lentes de correção são, respectivamente: miopia, com a dificuldade de enxergar pontos mais distantes, sendo corrigida por lentes divergentes; o astigmatismo, que é solucionado por lentes cilíndricas; a presbiopia, corrigida por lentes bifocais (convergentes e divergentes); e a hipermetropia, problemas em focar objetos mais próximos, corrigida pelas lentes convergentes.

Sendo o problema mais comum nas crianças com microcefalia pela síndrome congênita do Zika Vírus, a hipermetropia (quando os raios de luz se convergem depois da retina) é corrigida, como citado anteriormente, pelas lentes convergentes (que fazem a imagem ser formada no lugar correto, na retina), mostradas na Figura 22, que possuem a maior espessura no centro da lente, deixando as bordas mais finas mesmo com a variação do grau.

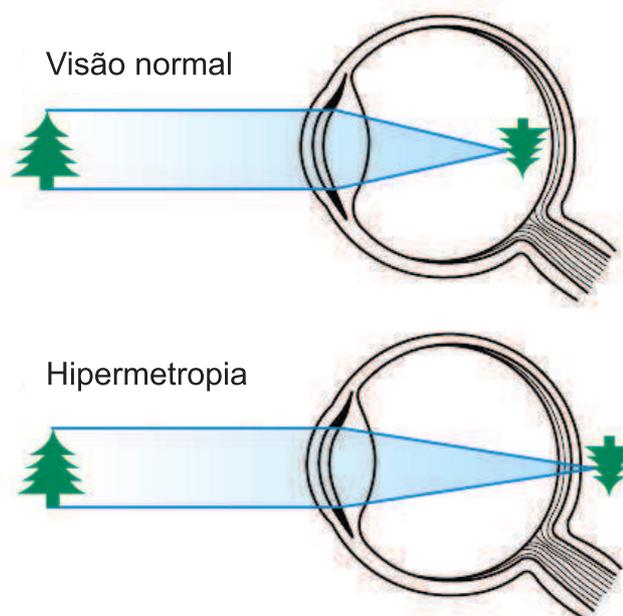


Figura 23 - Comparação: visão normal e hipermetropia.

Fonte: <http://oftalmobrasilia.com.br/hipermetropia/>

2.5 Sistemas de ajustes

Um par de óculos adequado precisa de uma boa fixação no rosto da criança durante todo o dia e todas as atividades que podem ser exercidas (manuseio pelo responsável, posicionada em pé ou deitada, fisioterapia ou outras atividades ligadas ao tratamento, alimentação, brincadeiras, etc.), sem causar danos ou incômodos ao usuário, por isso foram pesquisados sistemas de fixação na parte posterior da cabeça e a fixação nasal.



Figura 24 - Óculos Arena Swedix de natação.
Fonte: <http://www.netshoes.com.br/produto/oculos-arena-swedix-531-9920-118>



Figura 25 - Óculos Arena Swedix de natação.
Fonte: <http://www.netshoes.com.br/produto/oculos-arena-swedix-531-9920-118>

Para isso, foram escolhidos alguns sistemas utilizados em óculos de esportes ligados à alta performance, por possuírem uma boa fixação no rosto durante qualquer atividade, uso de materiais que se adequem ao corpo sem machucar, sistemas de regulação simples, ou seja, com poucas peças e fácil manuseio para economia de tempo na rotina da criança.

Nos óculos 1, podemos destacar as tiras de silicone utilizadas na fixação no nariz, que podem ser reguladas com o deslocamento, por dentro de orifícios ligados a estrutura da própria lente, das tiras finas e flexíveis de polímero, um mecanismo simples que poderia se ajustar ao osso nasal da criança, além de permitir a independência das lentes em caso de deformidades na face, causando assimetria na mesma, um problema comum nos óculos já utilizados atualmente.

Figura 26 - Óculos Arena Swedix de natação.
Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=yr-yIViwA0U>



2



Figura 27 - Óculos de Natação Hammerhead Aquatech.

Fonte: <http://www.medinas.com.br/oculos-natacao-hammerhead-aquatech>



Figura 28 - Óculos Astro Adulto Nautika de natação.

Fonte: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-709615877-oculos-de-natacao-astro-adulto-nautika-_JM



3

Figura 29 - Óculos Natação Speedo X Vision - Preto

Fonte: <http://www.passarela.com.br/produto/oculos-natacao-speedo-x-vision-preto-5470040512-0>



4

Figura 30 - Óculos Astro Adulto Nautika de natação.

Fonte: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-709615877-oculos-de-natacao-astro-adulto-nautika-_JM

Os óculos número 2 utiliza um sistema que consiste em um elemento removível, de diversos tamanhos, que pode ser trocado de acordo com o tamanho e a necessidade do usuário (e possui variação de formatos, como mostra a Figura 27). Fabricado em material flexível, ele também facilita a adaptação das lentes ao rosto, mas não tornam-as totalmente independentes. O encaixe macho e fêmea facilita o uso e possui uma sistema de travamento sutil, mas que permite movimentação com segurança durante o uso. O sistema de regulagem das alças, uma que vai na parte de cima do lado posterior da cabeça e a outra mais abaixo, é um só para ambas, o que diminui a quantidade de elementos presentes no produto e facilita sua utilização.

O modelo de óculos 3 possui o encaixe nasal fixo, porém, há variação no formato, permitindo maior aderência do material ao osso do nariz e sua alça de fixação na parte posterior da cabeça também traz essa segurança e firmeza ao usuário, por possuir uma faixa com espessura maior que os modelos anteriores.

Por último, o modelo 4 apresenta mais um formato diferente no encaixe nasal fixo, e a mesma fixação na parte posterior da cabeça, garantindo maior estabilidade no uso.





Figura 31 - Óculos de Natação X-BASE ADULTO NABAIJI

Fonte: <http://www.decathlon.com.br/natacao/equipamentos-de-natacao/oculos-de-natacao/>



Figura 32 - Óculos Arena Swedix de natação.

Fonte: <http://www.netshoes.com.br/produto/oculos-arena-swedix-531-9920-118>



Figura 33 - Acessório para óculos em silicone

Fonte: https://www.alibaba.com/product-detail/glasses-prevent-slippery-sets-silicone-temple_60405353195.html



Figura 34 - Acessório para óculos em silicone

Fonte: <https://pt.aliexpress.com/item/glasses-rope-sports-glasses-band-elastics-lot/599838707.html>

Na Figura 31 pode-se observar mais um exemplo de sistema analisado. Os óculos número 5 possuem um ajuste no distanciamento das lentes que contribui para solucionar o problema do ajuste ao rosto assimétrico das crianças, podendo ser usado por qualquer tipo de rosto, formato e tamanho.

Os óculos número 6 também possuem ajuste na parte das lentes, com um elemento de silicone que conecta as duas partes frontais da armação.

As imagens 33 e 34 são sistemas diferentes dos mostrados anteriormente. São acessórios que podem ser comprados à parte, que se adequam a qualquer armação para ajudar a solucionar os problemas de uso por pessoas comuns. O acessório 7 é fabricado em silicone e se posiciona na haste dos óculos, na parte próxima a orelha, evitando que o mesmo se desloque durante o uso. Já o 8, também de silicone, conecta as duas hastes, fazendo o produto ficar fixo na cabeça, graças a pressão que o material flexível exerce quando alongado para se ajustar ao tamanho, solucionando o problema de fixação dos óculos ao rosto e ao crânio, o que já pode ser encontrado em alguns óculos infantis no mercado, como o Miraflex.

Figura 35 - Criança com óculos de grau.



Fonte: <http://revistacrescer.globo.com/Revista/Creacer/0,,EMI332841-15331,00.html>

Figura 36 - Criança com óculos de grau.



Fonte: <http://www.gazetadopovo.com.br/como-prevenir-problemas-de-visao-em-criancas/>

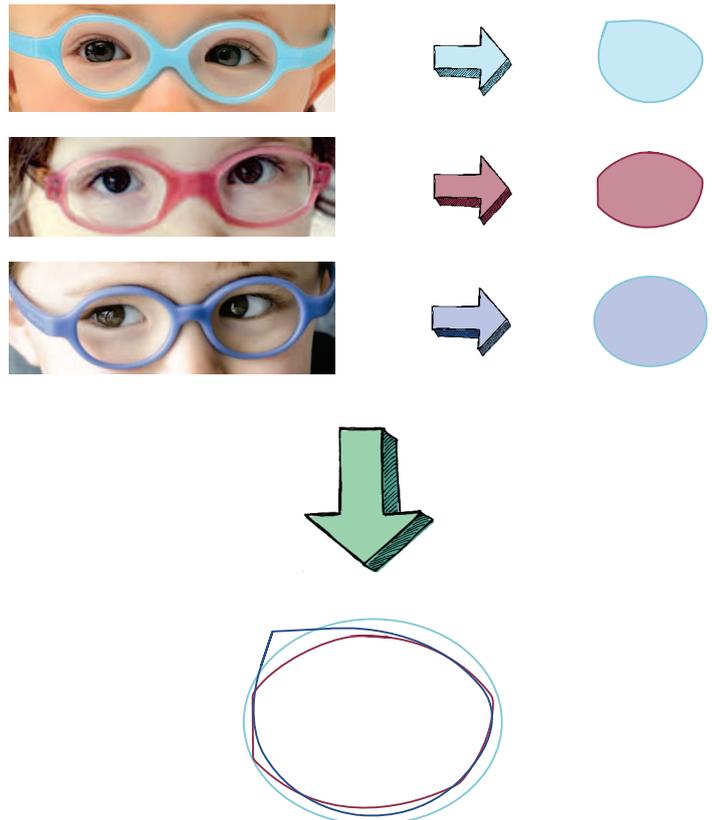
Figura 37 - Criança com óculos de grau.



Fonte: <http://revistacrescer.globo.com/Revista/Creacer/0,,EMI332841-15331,00.html>

2.6 Análise formal das lentes

Para obter melhores resultados no projeto, a parte estética dos óculos também foi levada em consideração, já que as lentes compõem a parte frontal dos óculos. Então, foram analisados alguns dos principais óculos infantis, femininos e masculinos para idade adequada, presentes no mercado para retirar formas.



Decompondo e simplificando a forma de cada lente dos óculos acima, após sobrepô-las conseguimos chegar ao resultado: a variação da forma é muito pequena nas lentes avaliadas nesta análise, achatando ou alongando a forma base (elipse), adicionando algumas angulações que não modificam o princípio da forma utilizada.

Se pode concluir então, que a forma não pode fugir do padrão das lentes já comercializadas, tornando o produto simples e com estética similar aos óculos comuns.

2.7 Material



Figura 38 - Óculos Miraflex.

Fonte: <https://www.oticanamoda.com.br/oculos-miraflex-em-silicone-inquebravel-baby-lux-2-40-14-rosa--976>



Figura 39 - Produto em TPU (poliuretano termoplástico)

Fonte: <https://www.aristegui.info/en-busca-del-elastomero-mas-popular-el-poliuretano-termoplastico/>

Após a análise dos óculos infantis encontrados no mercado, foi concluído que era necessário uma análise à parte sobre os materiais utilizados, já que o produto estaria em contato direto com o rosto da criança; precisaria ser flexível e ao mesmo tempo possuir rigidez suficiente para comportar as lentes, além de possuir fácil processo de conformação para produção em escala.

A marca Miraflex menciona no seu site que o material utilizado para fabricação dos seus óculos, que é o mais adequado e supre todas as necessidades citadas acima, é patenteado e não é possível repassar as informações sobre a composição química do mesmo. Então, o produto foi levado para análise de especialistas, professores do curso de Engenharia de Materiais, Professor Doutor Guilhermino José Macêdo Fachine da Universidade Presbiteriana Mackenzie e o Professor Doutor Marcelo Silveira Rabello da Universidade Federal de Campina Grande. Após avaliações, ambos concluíram que os materiais: silicone e poliuretano termoplástico, possuem algumas propriedades químicas e físicas que são semelhantes ao produto Miraflex, podendo também ser utilizado, mesmo que não seja exatamente o mesmo composto, neste projeto para suprir as necessidades e problemas encontrados junto com demais elementos em análise e desenvolvimento.



Figura 40 - Produto em silicone.

Fonte: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-931317925-porta-copo-minie-club-disney-silicone-flexivel-omelete-box-_JM





Figura 41 - Estrutura de um óculos.

Fonte: <http://escolaabertaceteb.blogspot.com.br/2014/03/e-vero-36-limpar-oculos.html>

2.8 Conclusões das análises

A partir das análises realizadas, podemos identificar a necessidade de uma intervenção do Design para o desenvolvimento de uma alternativa que supra as necessidades das crianças com microcefalia, acometidas da síndrome congênita do Zika Vírus, que atualmente os óculos encontrados no mercado não conseguem suprir, já que são destinados a pessoas com medidas consideradas normais, não existindo nenhum produto apropriado para a situação em especial.



Figura 42 - Perfil de criança com microcefalia.

Fonte: <http://gazetamt.com.br/noticia/reportagem-especial-mae-de-crianca-com-microcefalia/>

Devido ao alto número de casos dessa síndrome e de uma falta de padronização nas medidas do perímetro encefálico das crianças, as armações comercializadas atualmente apresentam diversos problemas durante a utilização por esse público. Por não possuir medidas gerais adequadas a este caso, o produto ao ser colocado na cabeça das crianças não possui fixação, principalmente na alça que deveria fixar na parte posterior da cabeça, que se torna grande demais, exigindo que a mãe ou responsável se utilize de métodos caseiros de adaptação da armação para cada bebê.

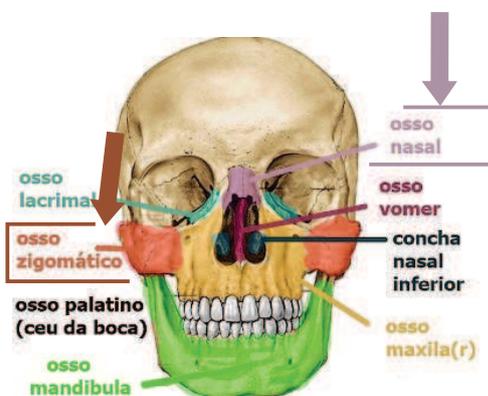


Figura 43 - Ossos da face.

<http://www.anatomiadocorpo.com/esqueleto-humano-sistema-esqueletico-ossos/cranio/>

Outro empecilho para utilização adequada do produto, segundo oftalmologista que acompanha pacientes no IPESQ, é o encaixe da armação no osso nasal (Figura 43), onde a maioria das crianças possui deformidade (devido a deformação do crânio) e local que a ponte e a plaqueta (Figura 41) devem fixar em casos comuns, deixando o centro da lente (centro óptico) no local indicado pelos médicos, sem que os óculos fiquem deslizando no nariz do bebê.

E por último, outro problema considerado mais relevante foi a assimetria do rosto das crianças, que faz com que um lado da armação se posicione numa distância menor (do olho a lente) e no outro lado maior (a distância adequada é de 10mm da lente ao centro óptico). Conclui-se, depois das análises também o material a ser utilizado: silicone e o TPU para desenvolvimento do óculos.

2.8.1 Diretrizes do projeto

Após as conclusões das análises, construiu-se uma tabela com os requisitos e parâmetros necessários para o desenvolvimento do projeto.

Tabela 1 - Requisitos e parâmetros

REQUISITOS	PARÂMETROS
Ser desenvolvido em material flexível, termo-sensível para encaixe das lentes, hipoalérgico para poder estar em contato com a pele da criança;	Ser produzido em TPU e silicone.
Permitir que os óculos se ajustem a assimetria do rosto e ao perímetro cefálico dos bebês;	Possuir hastes/alças flexíveis com sistema de regulação e lentes independentes.
Ajustar-se a deformidade do osso nasal e evitar deslocamento do centro da lente;	Possuir elementos de apoio e fixação adequados às dimensões de cada criança.
Possuir dimensões gerais adequadas às crianças com microcefalia avaliadas;	Ter dimensões entre 103mm e 115mm de uma lente a outra.
Possuir aspectos lúdicos e infantis em sua estética;	Ter formas, cores e texturas retiradas dos painéis semânticos referentes ao tema.
Aproximar a forma a dos produtos analisados, a fim de tornar o produto atrativo para o mercado;	Utilizar forma elíptica nas lentes e na armação na parte frontal.



Concepção do design

3 Painel semântico

3.1 Sistemas encaixe no osso nasal

Para iniciar o desenvolvimento das alternativas, foram utilizados três painéis semânticos com: os sistemas de regulagem tanto da parte frontal (encaixe do osso nasal) quanto da parte da regulagem das alças, além de um painel com referências do universo lúdico e infantil, onde podem ser retirados formas, encaixes, texturas e cores, a fim de fugir da estética esportiva ou de equipamento médico, buscando se adequar aos demais óculos comuns e infantis comercializados atualmente, além de serem apresentados a mães/responsáveis para feedback durante todo processo projetual.



3.2 Sistemas de fixação na parte posterior da cabeça



3.3 Infantil



Encaixe nasal



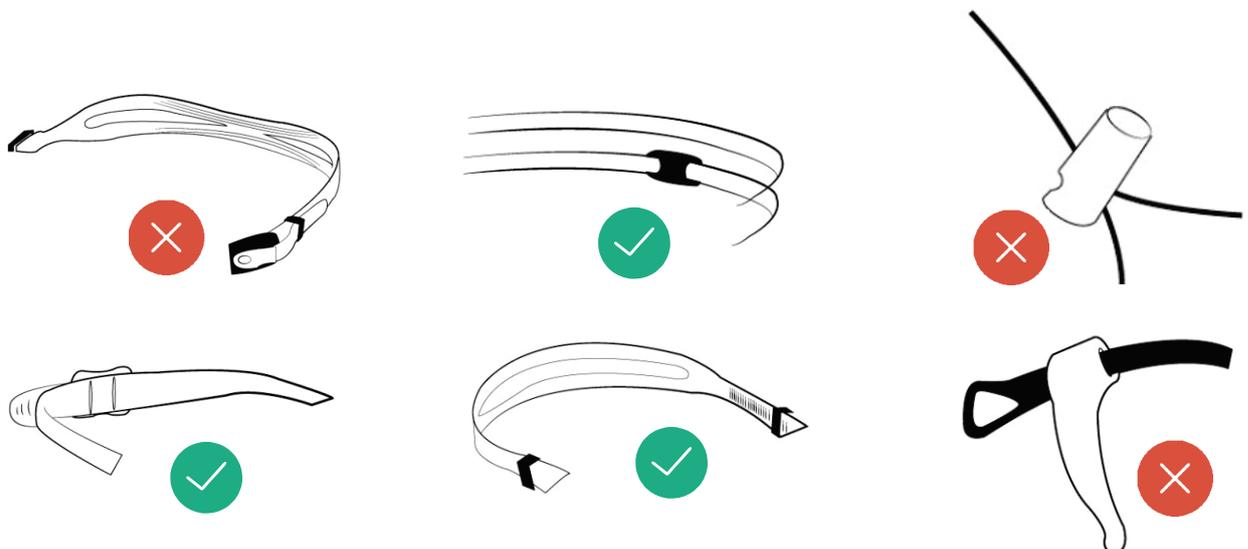
3.4 Desenvolvimento de alternativas

3.4.1 Caixa morfológica

Para o desenvolvimento da geração de conceitos foi utilizada a técnica criativa definida como caixa morfológica, criada por Fritz Zwicky, que consiste na combinação e mesclagem de componentes de produtos já existentes no mercado. O método permite uma maior diversidade de conceitos através de sistemas viáveis e funcionais, sendo adaptados de acordo com as necessidades do projeto. Foram selecionados os principais sistemas dos produtos similares anteriormente analisados, definidos como: encaixe nasal e sistema de fixação na parte de trás da cabeça. A utilização deste processo deve-se pelas particularidades existentes em cada componente, que exigem viabilidade de produção e ergonomia, além de adaptar sistemas que já existem num produto novo que supre as necessidades do usuário.

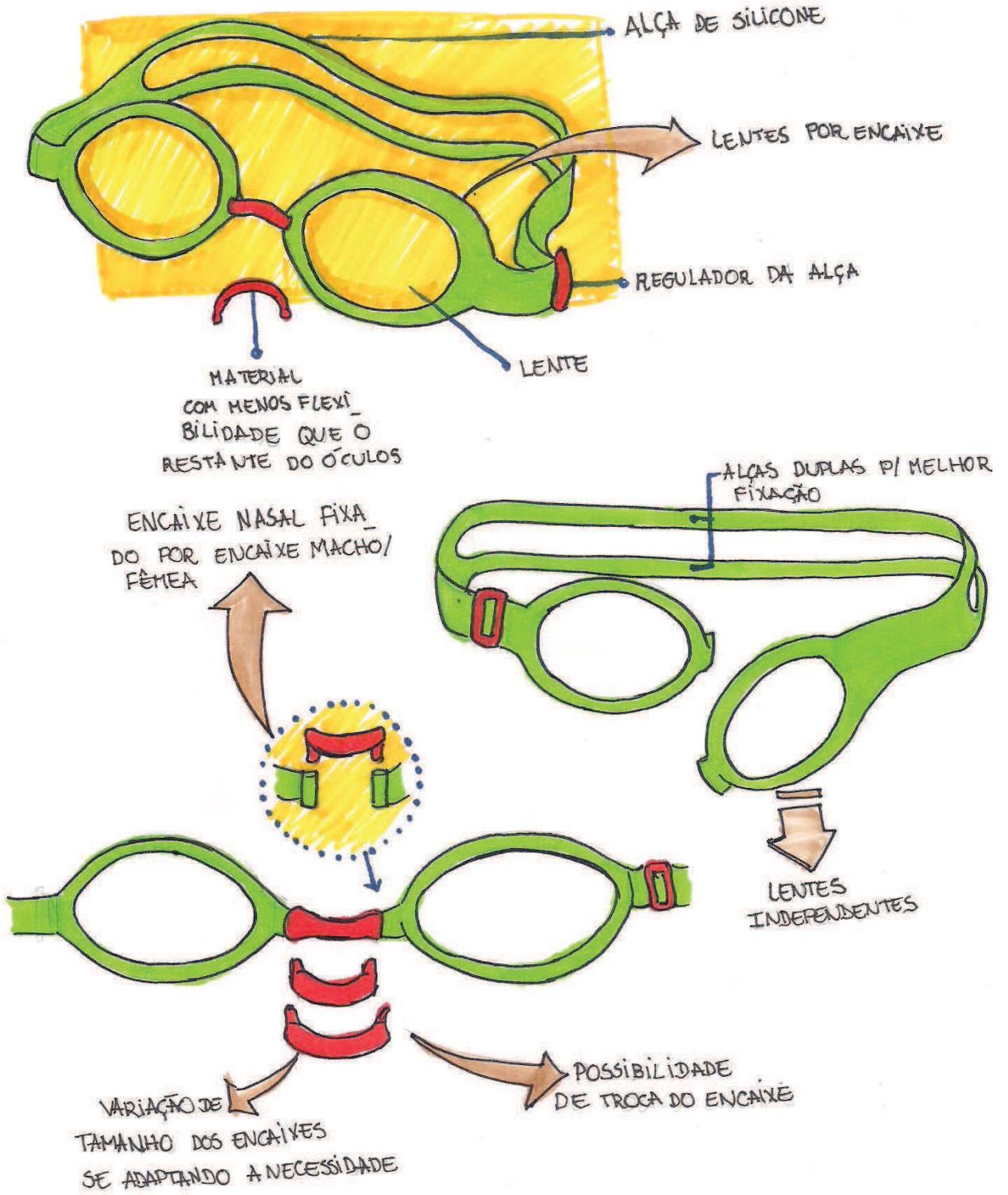
Depois de analisar os produtos, estes mesmos e seus elementos foram apresentados às mães e responsáveis, sendo eleitos alguns e excluídos outros para que fosse possível o desenvolvimento de alternativas, tornando os conceitos mais qualificados, porém reduzindo o número de alternativas que não se adequam ao público.

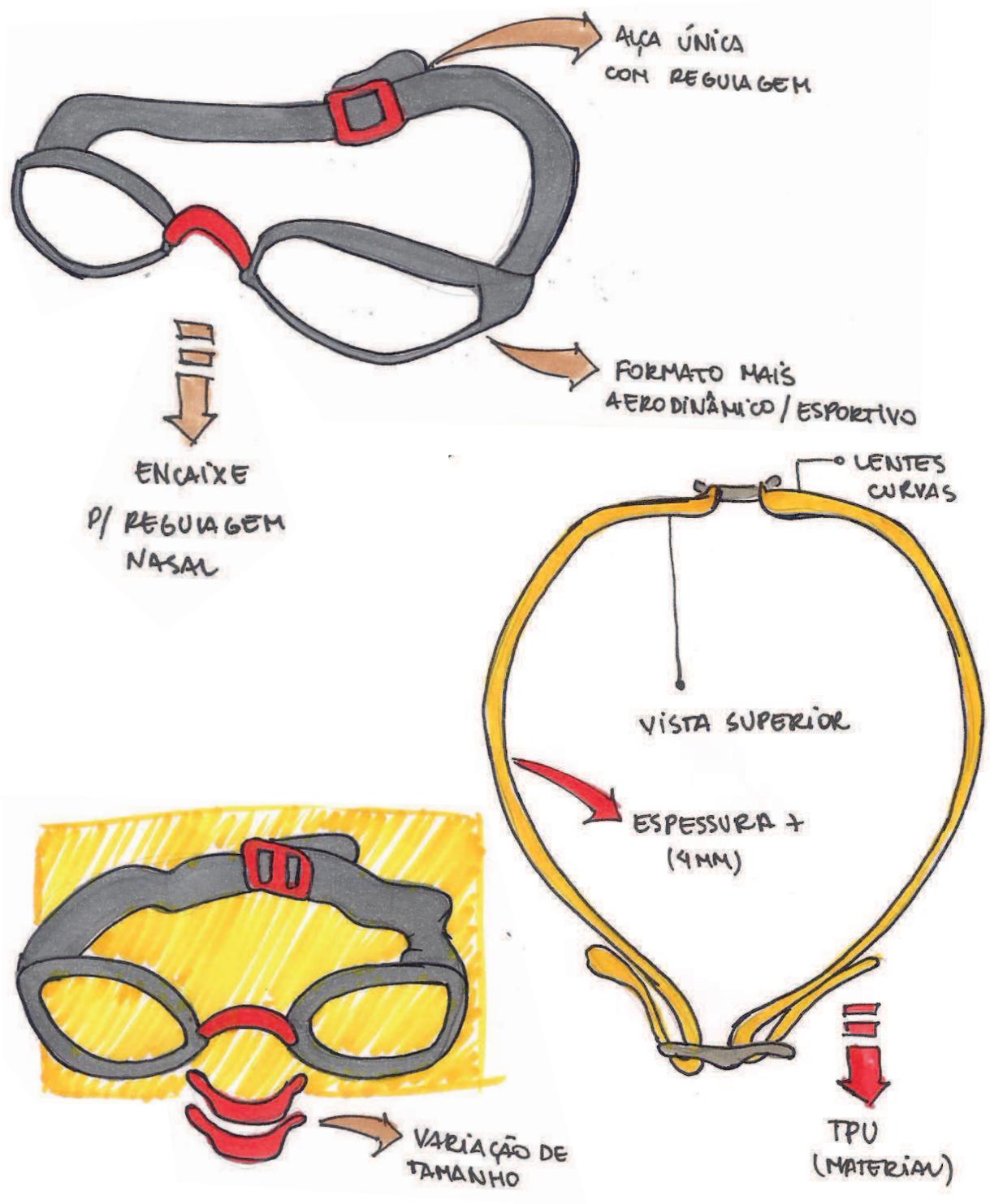
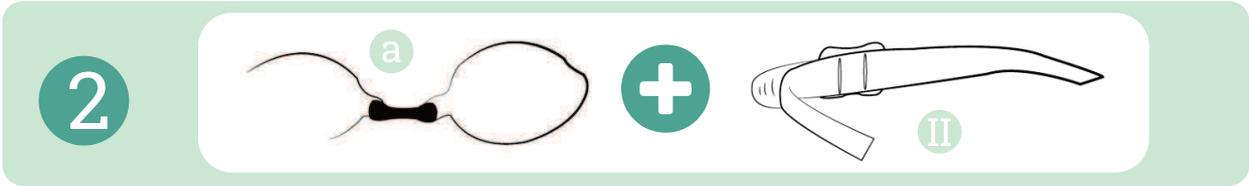
Fixação na parte posterior da cabeça

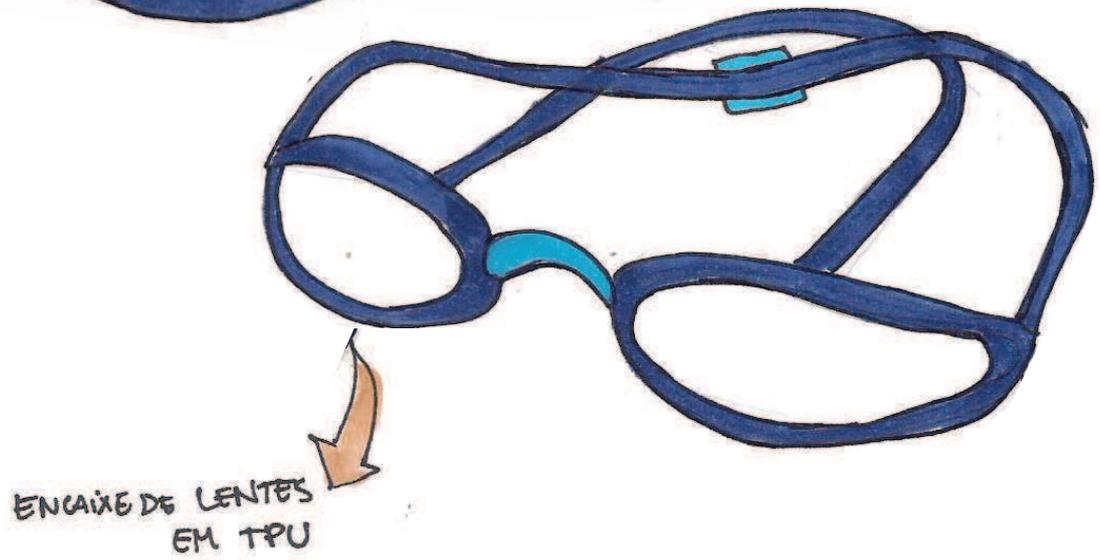
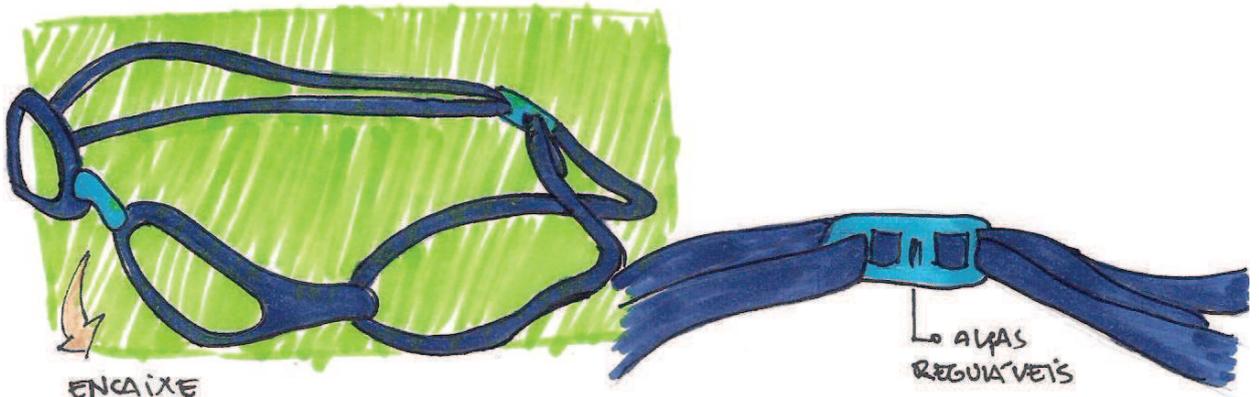
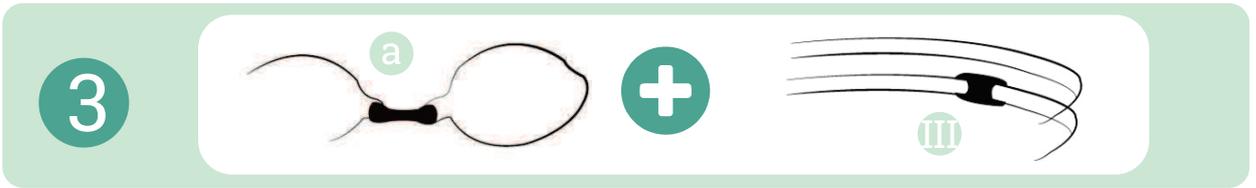


3.4 Desenvolvimento de alternativas

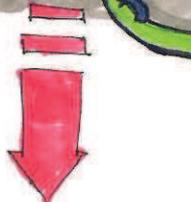
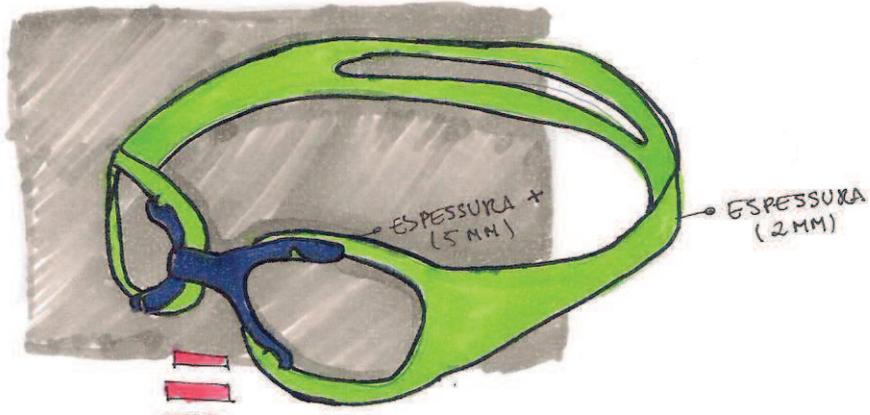
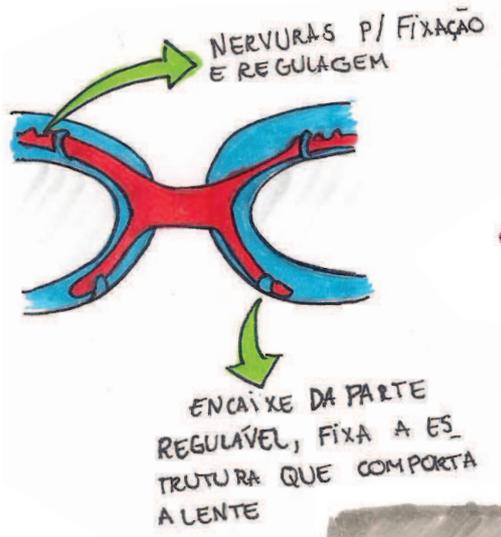
1 



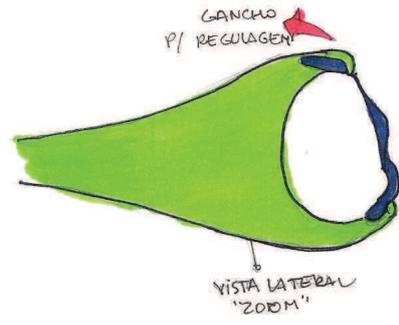
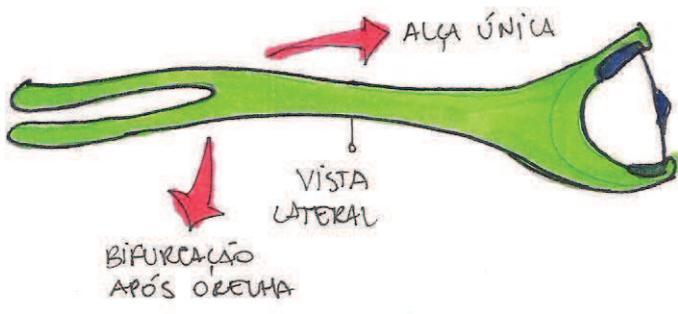


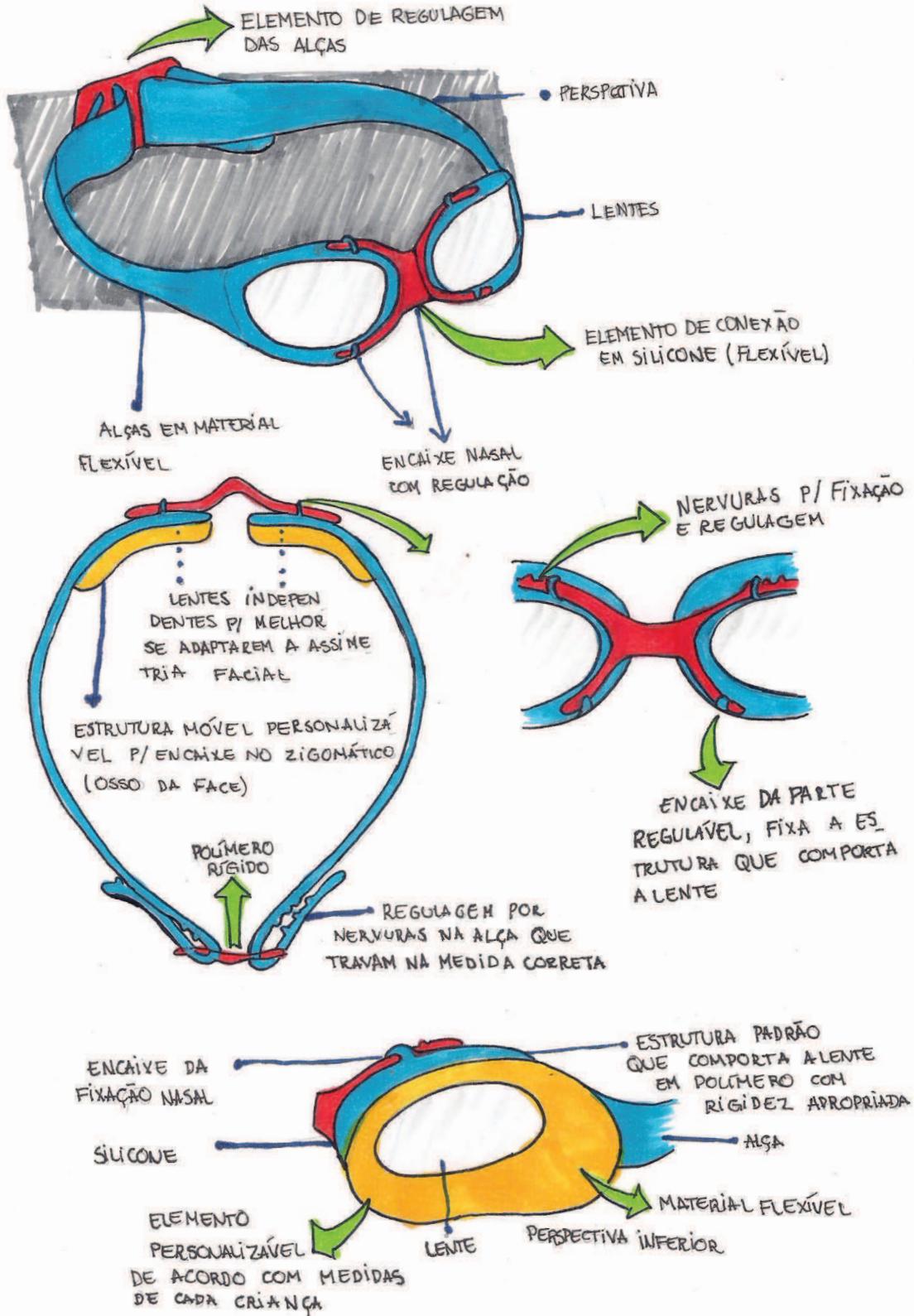


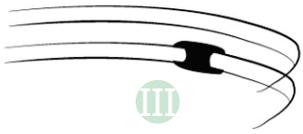
4 

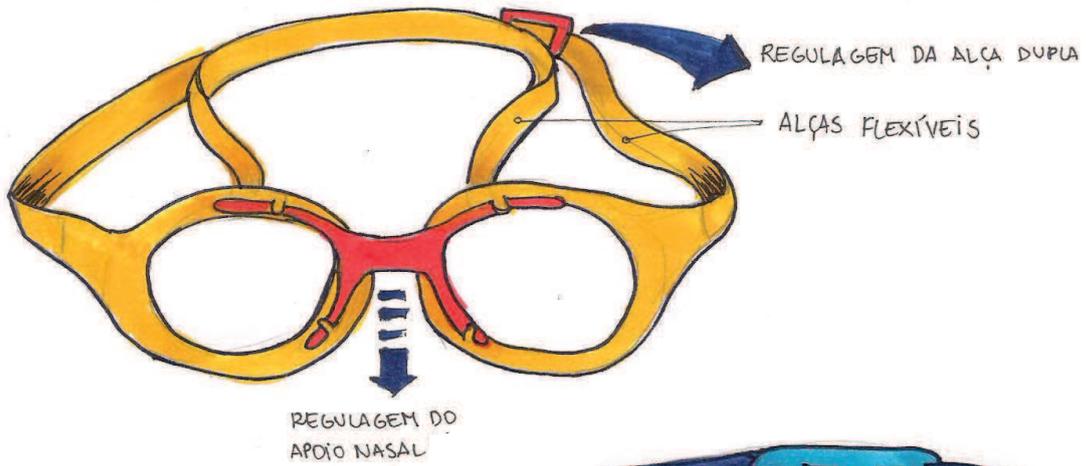


REGULAGEM DO APOIO NASAL (IGUAL A CONCEITO 2,5,8)

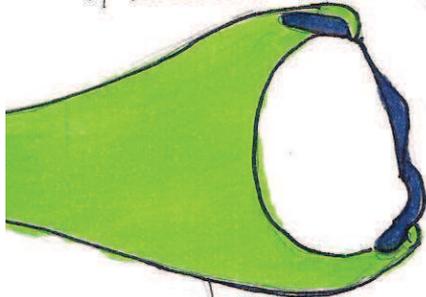




6  + 



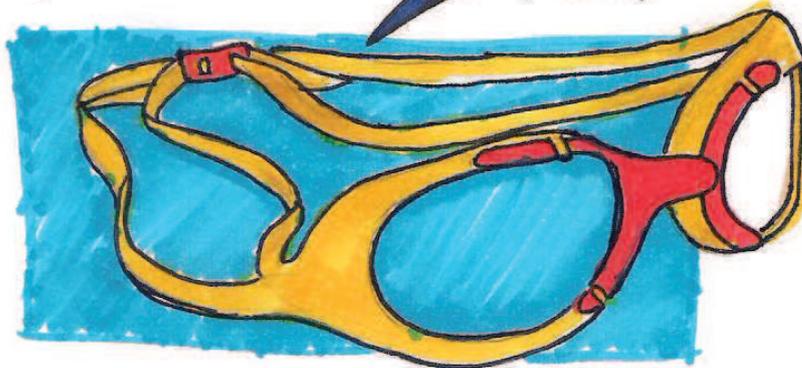
GANCHO
P/ REGULAGEM



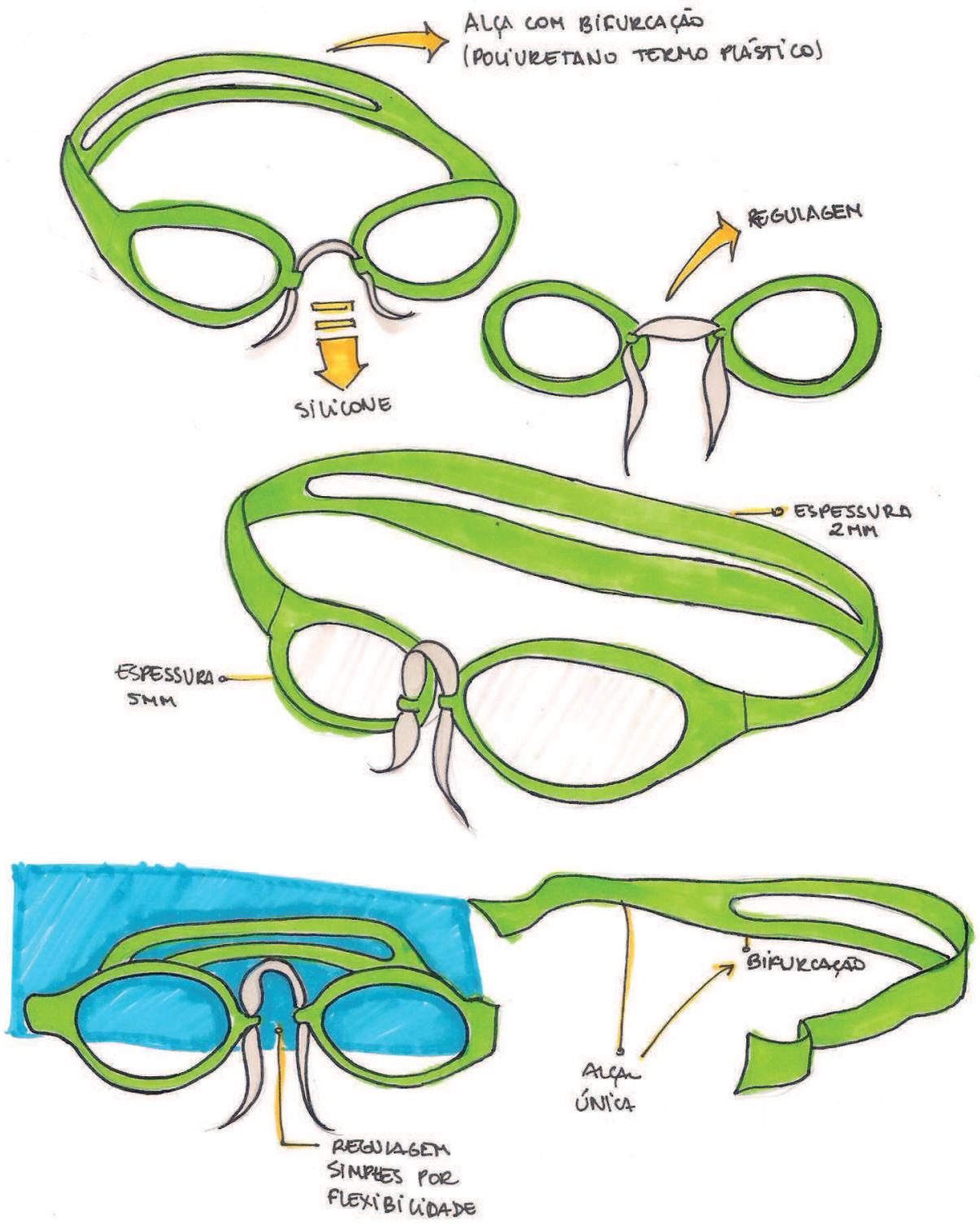
VISTA LATERAL
"ZOOM"

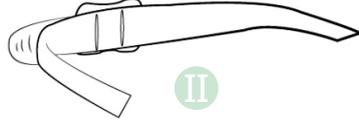


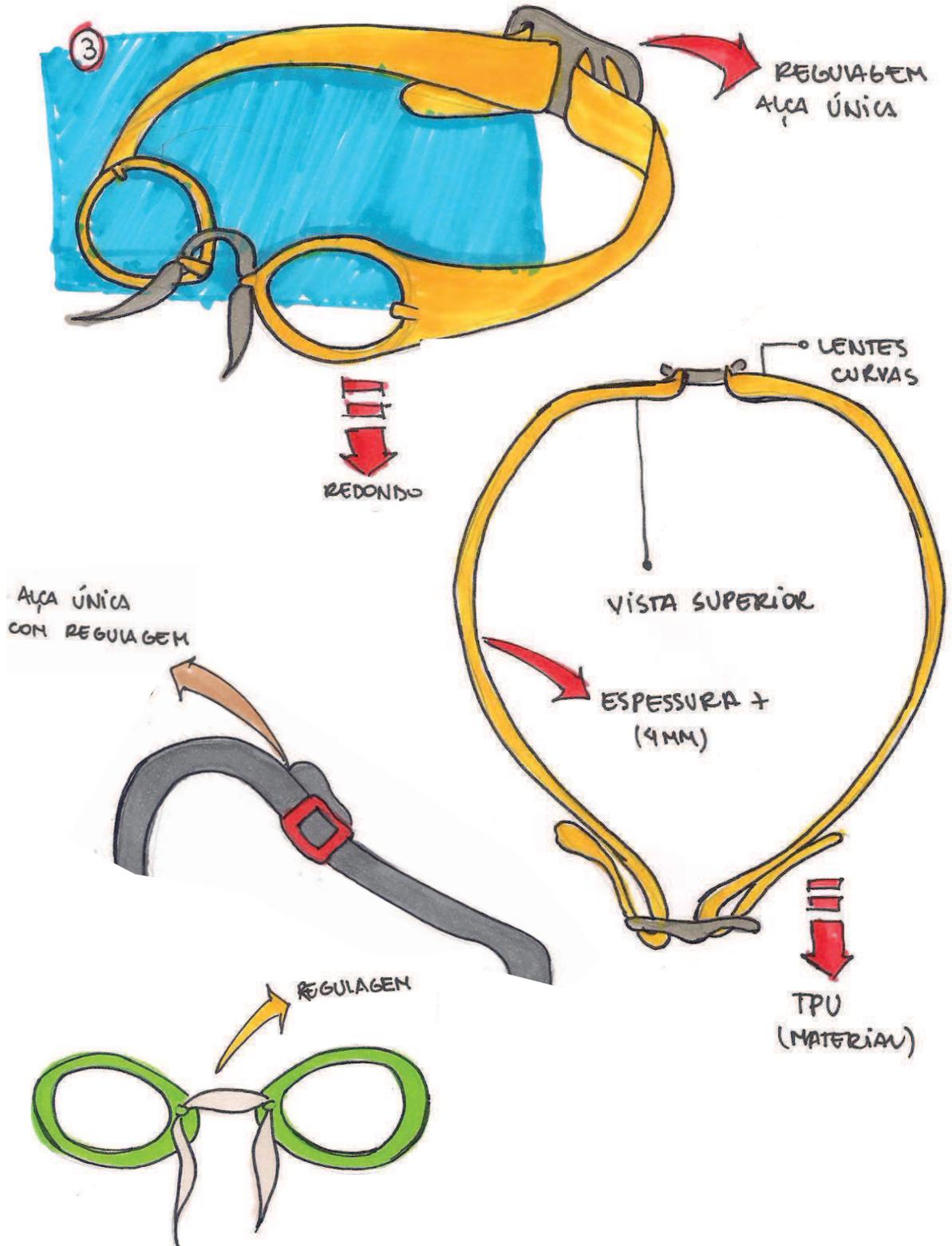
ALÇA DUPLA P/ MELHOR
FIXAÇÃO EM 2 PONTOS DA
CABEÇA



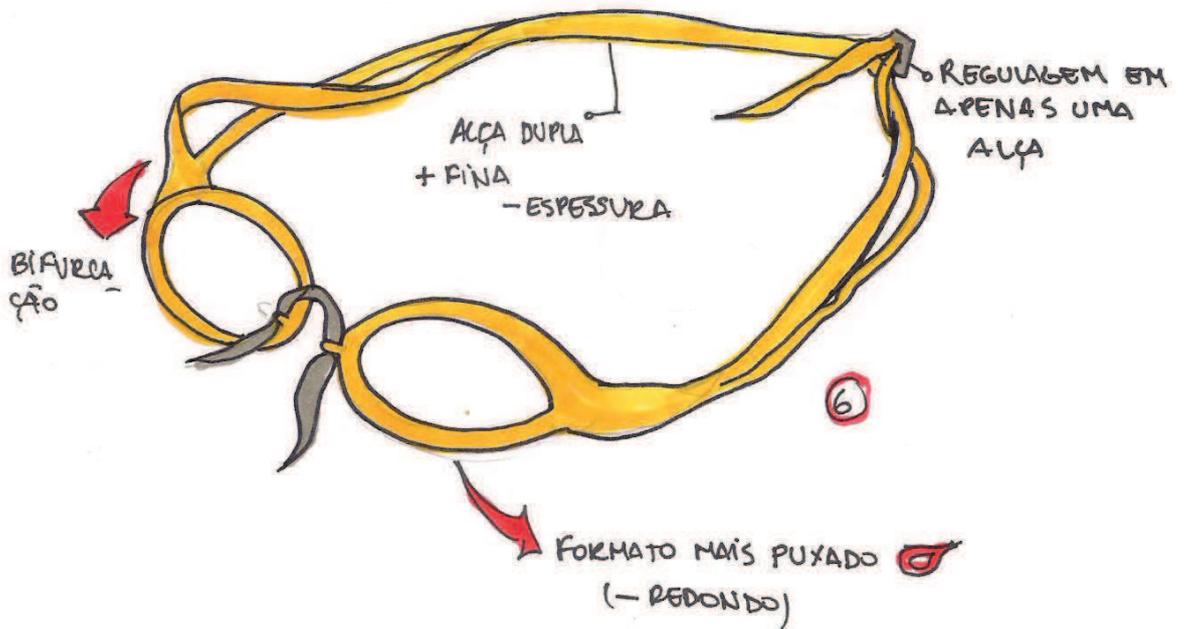
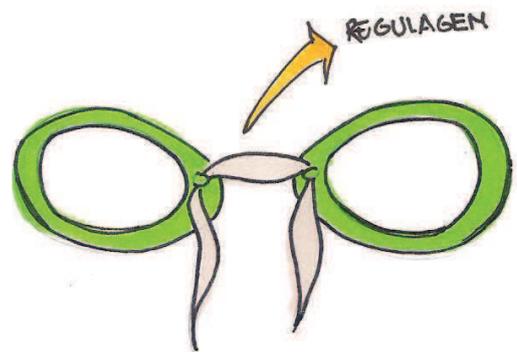
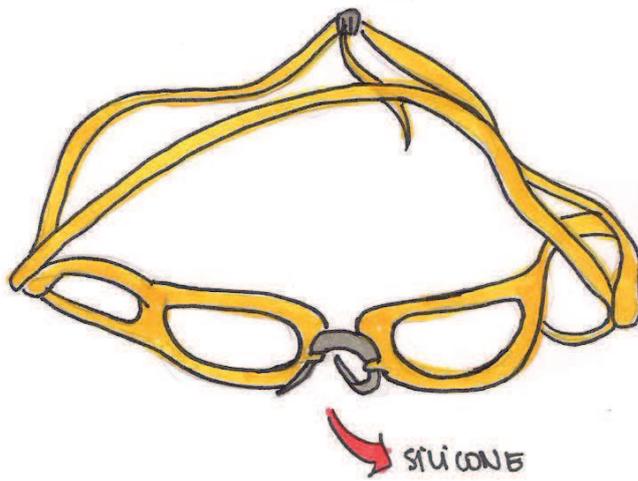
7 



8  + 



9  + 

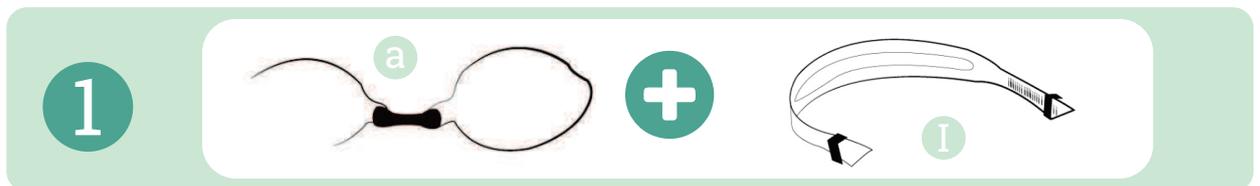


3.4 Desenvolvimento de alternativas

3.4.2 Mockups

Após apresentar os conceitos de 1 a 9 às mães/responsáveis e a equipe de saúde que acompanham o desenvolvimento do projeto, alguns conceitos foram descartados por problemas de estética ou técnicos, como por exemplo o conceito 5, que possui um elemento que encaixaria no osso zigomático, mas que foi descartado por fisioterapeutas especializados em baixa visão, por conta da limitação do campo visual que a peça causaria durante o uso, o que não seria interessante.

A partir disso foram selecionados 3 conceitos para construção de «mockups» para observar a questão volumétrica e como o conceito se comportaria sendo usado, inicialmente por uma pessoa sem a deficiência, ilustrada por um manequim para tirar medidas e depois reduzi-las ao tamanho adequado a criança selecionada como média de dimensões.



Figuras 44 e 45 - Mockup conceito 1



Fonte: Próprio autor.

Figura 46 - Mockup conceito 1



Fonte: Próprio autor.

No conceito 1, durante a construção do modelo volumétrico, notou-se a necessidade de adequar já durante esta etapa a forma elíptica da lente, para ajustar melhor a anatomia do rosto.

Foi utilizada a plastilina para construção da armação que comporta as lentes e o ajuste no osso nasal, já a fita de cetim foi usada para representar as alças que dão a fixação na parte posterior da cabeça.

Houve também modificação na parte da alça, reduzindo a regulagem da mesma em apenas um ponto próximo a estrutura mais rígida do produto (parte frontal).



Figuras 47 e 48- Mockup conceito 6.



Fonte: Próprio autor.

No conceito 6, durante a construção do modelo, verificou-se a necessidade de ampliar a superfície de contato, distanciando as duas alças para que uma fixasse na parte superior da cabeça e a outra próximo a nuca (sugestão feita pela oftalmologista e fisioterapeuta), sem passar pela orelha para deixá-la livre caso a criança utilize aparelho auditivo.

No mais, a parte frontal continua sem nenhuma modificação até então (apenas a forma elíptica da lente), já que satisfaz o desejado durante a fase inicial da geração de conceitos.



Figuras 49 e 50 - Mockup conceito 8.



Fonte: Próprio autor.

6



Por último, o conceito 8 foi modificado apenas a transição da parte frontal para as alça de fixação na cabeça, que a espessura vai variar no mesmo material, tornando-o mais flexível e consiga se adaptar melhor ao rosto da criança.

3.5 Feedbacks e escolha do conceito

Após a fase de construção dos modelos volumétricos e algumas alterações sugeridas durante a apresentação dos conceitos bidimensionais, os mockups foram mostrados para mais uma análise da equipe de saúde e mães/responsáveis, onde foram selecionados por alguns critérios apenas um conceito: o número 6.

A sexta alternativa foi considerada a mais adequada e que atendia melhor aos requisitos definidos no início do projeto, além da sua estética que se tornou um ponto positivo. Já para o conceito 8, a parte funcional atendia também aos requisitos, mas a parte estética deixou a desejar, segundo os pais das crianças que avaliaram o conceito. E o conceito 1 foi descartado pela parte funcional: o sistema de fixação no osso nasal era limitado, tendo em vista a grande divergência nas dimensões das cabeças dos bebês, tornando muito restrito o número de peças e tamanhos a serem projetados, sendo considerada pela equipe médica uma solução menos funcional. Sendo assim, o conceito 6 foi selecionado para refinamento e adição de algumas melhorias.

Um dos requisitos do projeto é a melhor adaptação da armação a parte nasal da criança, solucionando um dos maiores problemas durante o uso, que é quando o óculos não consegue ficar fixo ao rosto, deixando o centro da lente fora do local apropriado, causando danos ao tratamento. Para isso, a geração de conceitos precisa abranger não só a armação, mas elementos que possibilitem a melhor adaptação ao rosto de cada criança. O primeiro elemento a ser pensado foi o encaixe para o osso zigomático,

onde fixaria a parte frontal do óculos que acoplam as lentes, no rosto da criança (Conceito 5), que seria aplicado aos demais conceitos durante o refinamento, mas o mesmo foi descartado pela equipe de fisioterapia do IPESQ, quando os conceitos e mockups foram apresentados, já que esse encaixe diminuiria o campo de visão das crianças, prejudicando também o tratamento. Então, após estudos de uma nova solução, foi proposta uma alteração nas plaquetas (parte que entra em contato com o osso nasal), para que a mesma pudesse ter maior área de contato com a pele, possibilitando um melhor encaixe, e quando apresentado novamente a equipe de profissionais, foi classificada como uma opção excelente e sem possibilidade de causar danos, sendo a escolhida para refinamento e testes.



Detalhamento técnico

Figura 51 - Scanner por laser 3D portátil (Go!SCAN).



Fonte: <https://proto3000.com/3d-laser-scanners.php>

Figura 52 - Malha 3D do crânio da criança, obtido a partir do scanner.



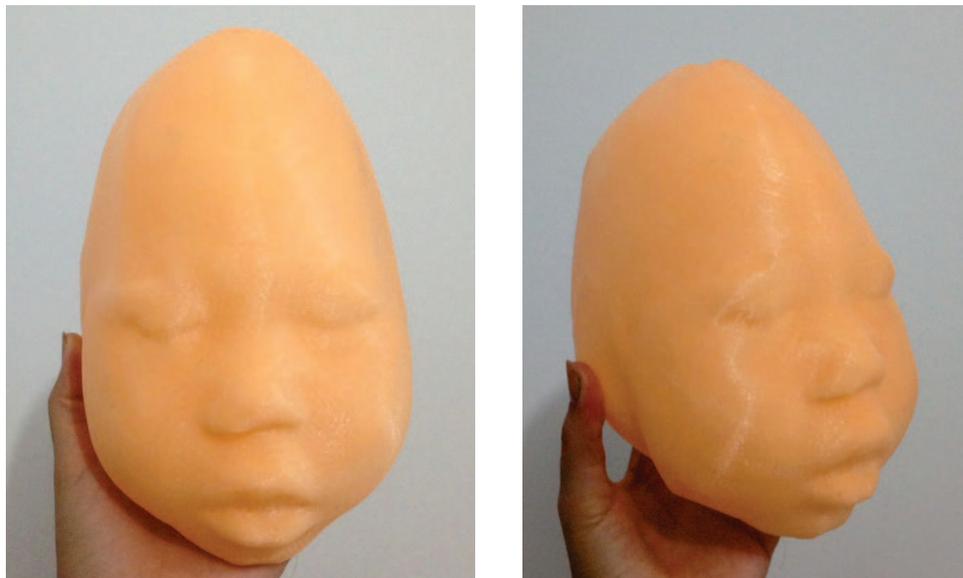
Fonte: Próprio autor.

3.6 Concepção estrutural

3.6.1 Scanner 3D

Na fase de refinamento e definição dos sistemas mais adequados, foi utilizado um modelo 3D do crânio da criança definida como média das variações de perímetro cefálico analisadas, que foi obtido a partir de uma parceria com o NUTES (Núcleo de Tecnologias Estratégicas em Saúde), na UEPB, que possui um sistema de escaneamento por laser (Figura 51), que detecta a cabeça (no caso, da criança) ou outras partes do corpo e converte em uma malha em arquivo 3D. Este arquivo tridimensional foi impresso em material rígido (ABS), na escala 1:1, para facilitar o desenvolvimento da parte estrutural e realizar testes, já que se trata de uma criança que não pode ser manuseada sem a ajuda de um responsável ou profissional da saúde.

Figura 53 e 54 - Impressão 3D do crânio da criança a partir do escaneamento a laser.



Fonte: Próprio autor.

Figura 55 - Impressão do crânio da criança, obtido a partir do scanner.



Fonte: Próprio autor.

Figura 56 - Mockup em massa de modelar.



Fonte: Próprio autor.

Figura 57 - Mockup em massa de modelar.



Fonte: Próprio autor.

3.6 Concepção estrutural

A partir dos conceitos bidimensionais e do modelo impresso em 3D, os mockups para definição das medidas reais foram gerados, além de fazer alterações que melhor se adequam ao uso, como: melhoramento dos sistemas de fixação no osso nasal e na parte posterior, e distância entre as alças que formam as hastes na parte traseira.

Após os desenhos esquemáticos abaixo, foram definidas as principais medidas (trabalhadas por completo no desenho técnico), para finalização da concepção formal e definição de processos de fabricação.

Figura 58 - Vista frontal do encaixe nasal.

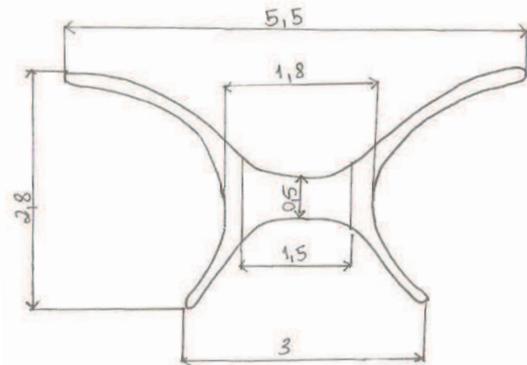


Figura 59 - Vista frontal da armação

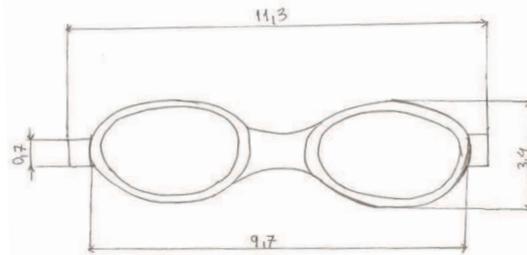


Figura 60 - Vista superior da armação

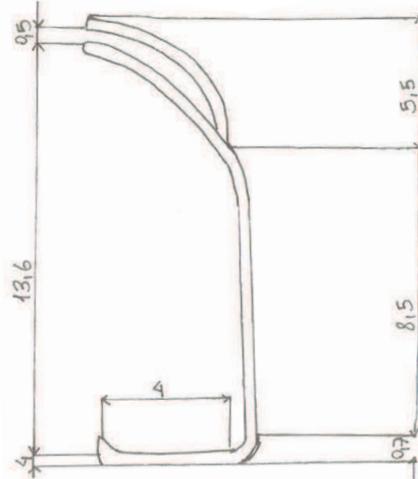


Figura 61 - Mockup em massa de modelar.



Fonte: Próprio autor.

Figura 62 - Mockup em massa de modelar.



Fonte: Próprio autor.

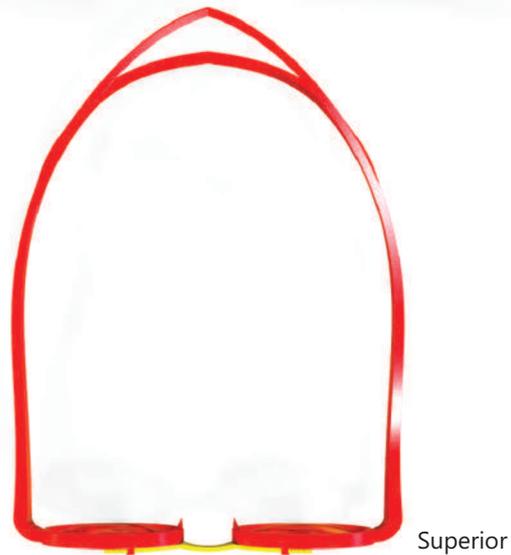
Figura 63 - Mockup em massa de modelar.

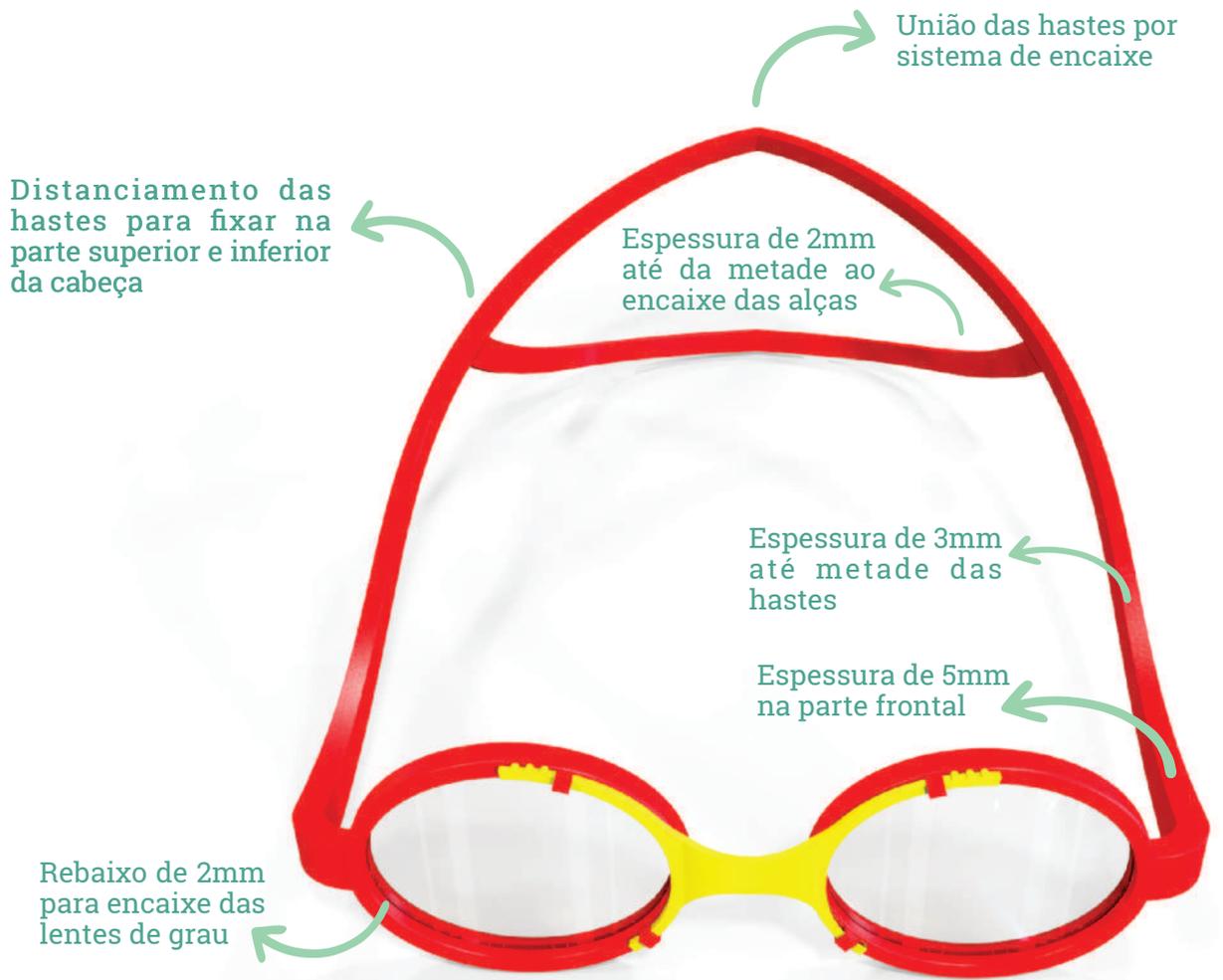


Fonte: Próprio autor.

Com os desenhos esquemáticos e os mockups, foi construído o modelo 3D, que foi ainda testado sob a malha do crânio escaneada, para verificação das dimensões e fazer as modificações finais.

Abaixo seguem as vistas ortogonais frontal, superior e lateral do produto, além de algumas perspectivas:

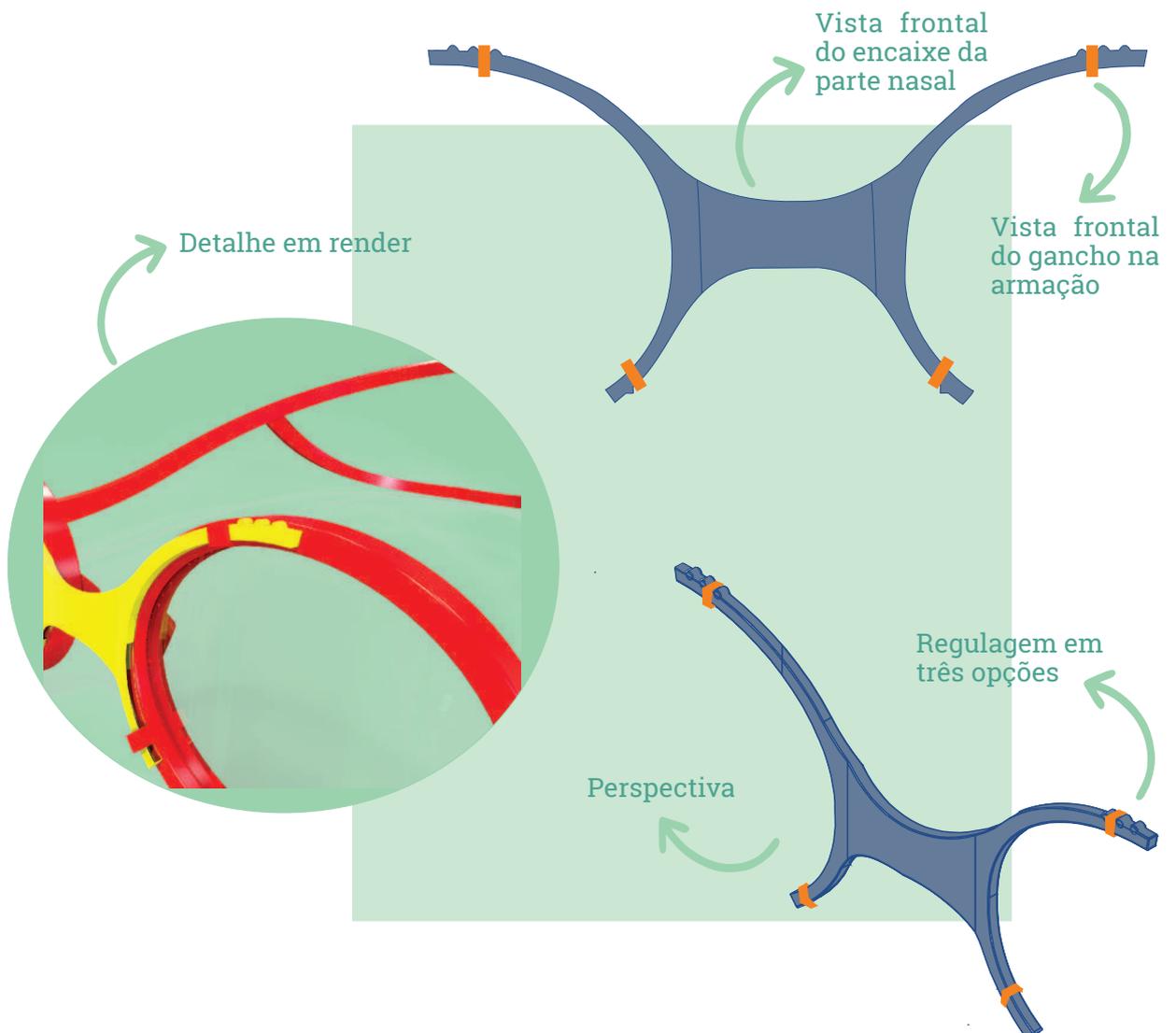




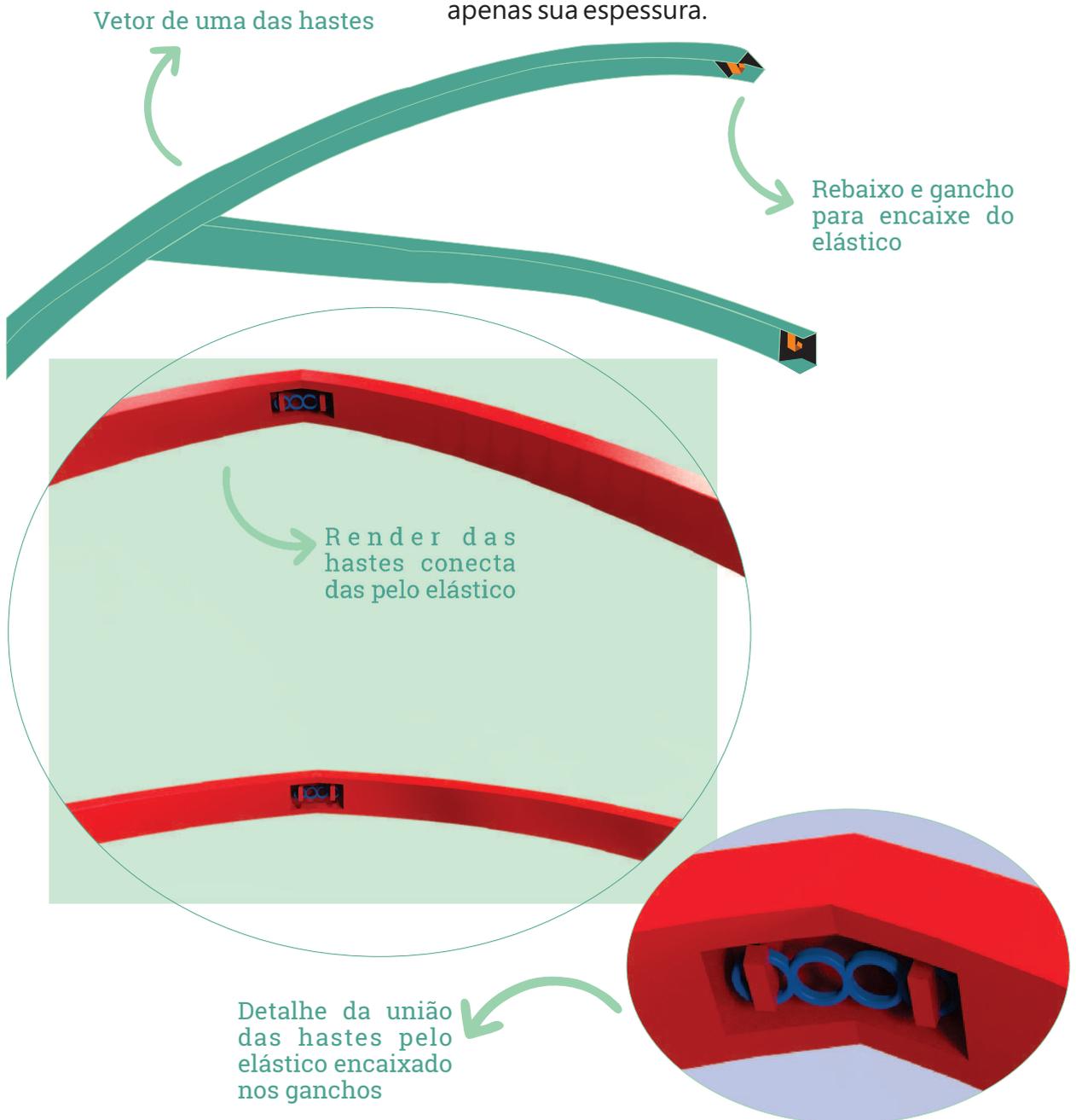
3.6.2 Sistemas de encaixe

Para melhor funcionamento do produto, foram desenvolvidos e adaptados alguns sistemas de encaixe das partes, tornando-o regulável em pontos necessários.

O primeiro local que foi necessário o uso de encaixes foi na parte frontal, mais especificamente no local do osso nasal. Os encaixes precisam ser de fácil uso e intuitivos, por isso, nesse caso, foi utilizado um encaixe simples: um gancho na armação que comporta a parte do encaixe nasal, conseguindo se fixar por ondulações que não retornam pelo gancho involuntariamente, só pela ação do cuidador, além de possuir três opções de tamanho para melhor regulagem.



O segundo sistema ilustrado é o de encaixe na parte posterior, unindo as duas hastes e tornando possível a regulagem de tamanho. Para isso é usado um rebaixo na parte interna da extremidade de cada haste com um gancho (similar ao da parte frontal), que com o encaixe de um elástico (estilo corrente em silicone) torna a variação de dimensões possível. Substituindo o sistema utilizado no óculos analisado na primeira parte do projeto, que era por regulagem da alça em material maleável e agora pode-se usar o material mais rígido em todo o produto, diminuindo apenas sua espessura.



Ainda sobre o segundo sistema, foi projetada um elemento de proteção em silicone, na mesma cor do encaixe nasal, para evitar que o elástico entre em contato com cabelos ou se solte com facilidade, além de encobrir e tornar o sistema mais discreto.

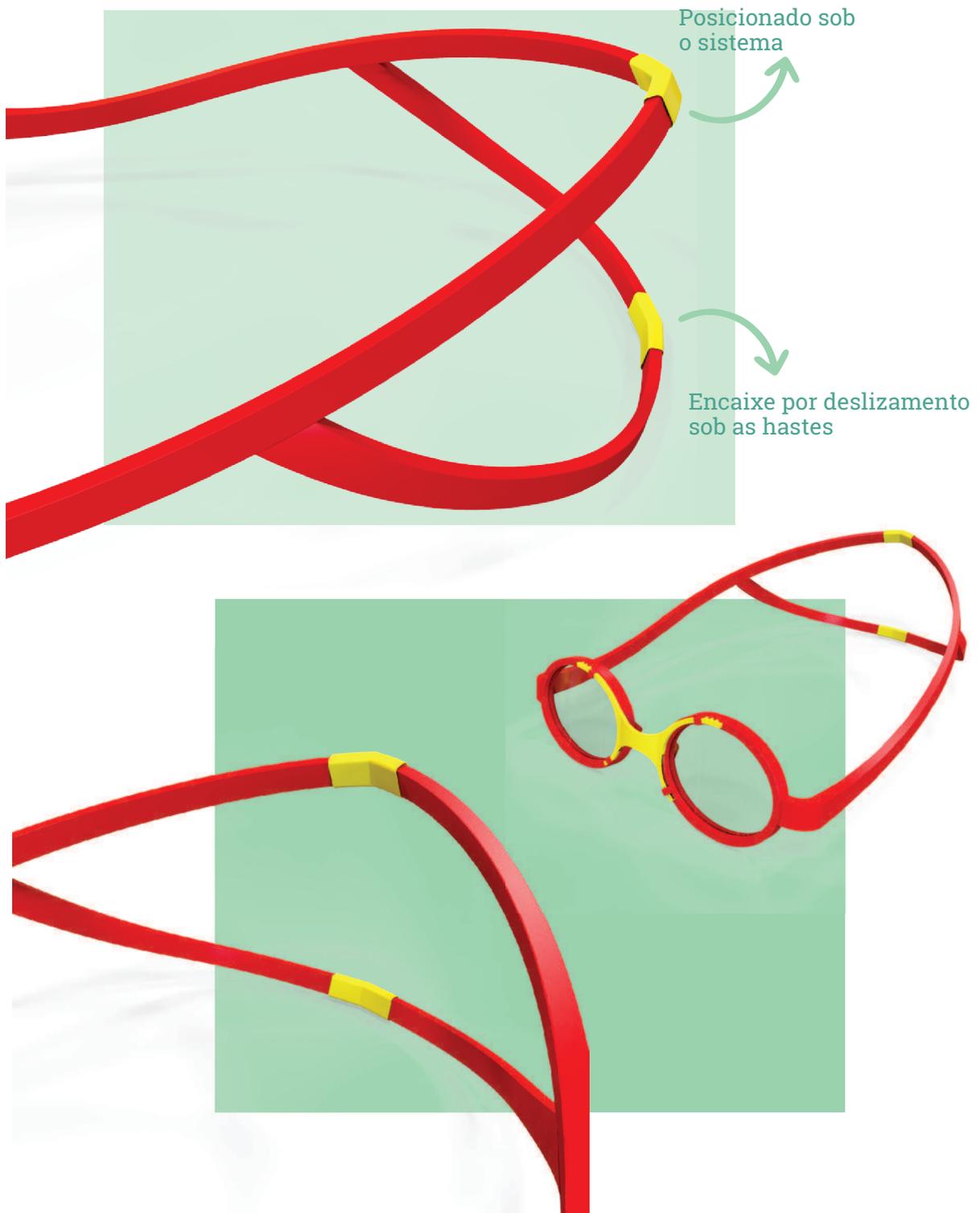
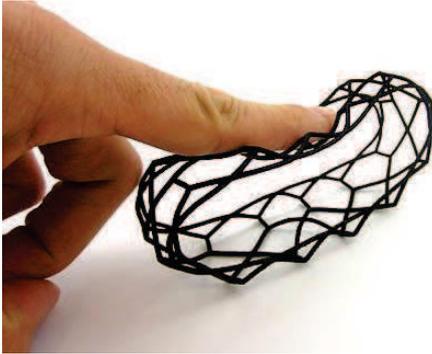


Figura 64 - Objeto flexível em TPU.



Fonte: <https://filaments.ca/products/polyurethane-tpu-filament-natural-1-75mm>

Figura 65 - Objeto flexível em silicone.



Fonte: <http://mecanicadefabricao.blogspot.com.br/2015/10/extrusao-plastica.html>

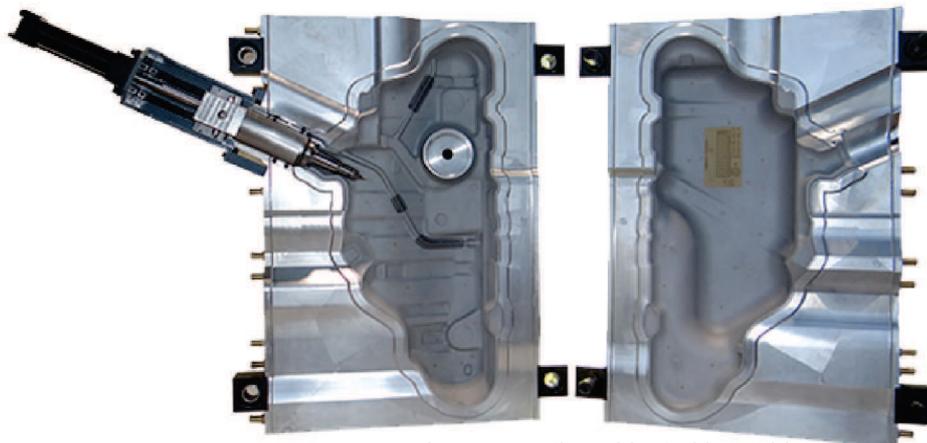
3.6.3 Materiais e processos de fabricação

Definido pelas análises, o material indicado para produção do óculos é o Poliuretano termoplástico (TPU), que possui propriedades, dependendo da vulcanização, da borracha em relação a elasticidade e também possui características de polímeros mais rígidos, tornando-se o melhor material para uso em espessuras maiores na parte que precisa comportar as lentes e fixá-las, bem como dar flexibilidade as alças quando em espessuras menores. Além de ser um material termo-sensível, que se dilata quando exposto ao calor, possibilitando o encaixe das lentes de grau, e quando resfriado volta a dimensão original, deixando-as fixas no rebaixo interno na armação.

O processo de fabricação adequado para os óculos nesse material é a injeção por molde bipartido, com algumas gavetas em partes menores e com reentrâncias, possibilitando sua produção.

O silicone também foi indicado para compor o produto nas partes que é preciso maior flexibilidade e ajuste, como na parte do encaixe do osso nasal e na proteção do sistema de união das hastes. Também sendo utilizado o processo de injeção para fabricação das peças.

Figura 66 - Molde bipartido para injeção.



Fonte: <http://www.ibtmoldes.ind.br/moldes-injecao/moldes-de-injecao>

Figura 67 - Corrente elástica em silicone.



Fonte: <http://dentalmarechal.com.br/elastico-corrente-morelli/>

Alguns componentes são terceirizados, sem a necessidade de fabricação junto as outras peças, reduzindo o custo para empresa.

As duas partes pré fabricadas, são: elástico de silicone em forma de corrente em silicone, utilizado para tratamento ortodôntico (Figura 67); além de um tubo, também em silicone para encobrir o sistema funcional da parte posterior, nas cores das partes do encaixe nasal, variando de acordo com o modelo dos óculos (Figura 68).

Figura 68 - Tubo em silicone.



Fonte: <https://pt.aliexpress.com/item/3M-2-4mm-2x4mm-Creamy-White-Black-Red-Yellow-Medical-Food-Grade-Drink-Machine-Flexible-Pipe/32787873264.html>

3.6.4 Tabela de materiais e perspectiva explodida do produto

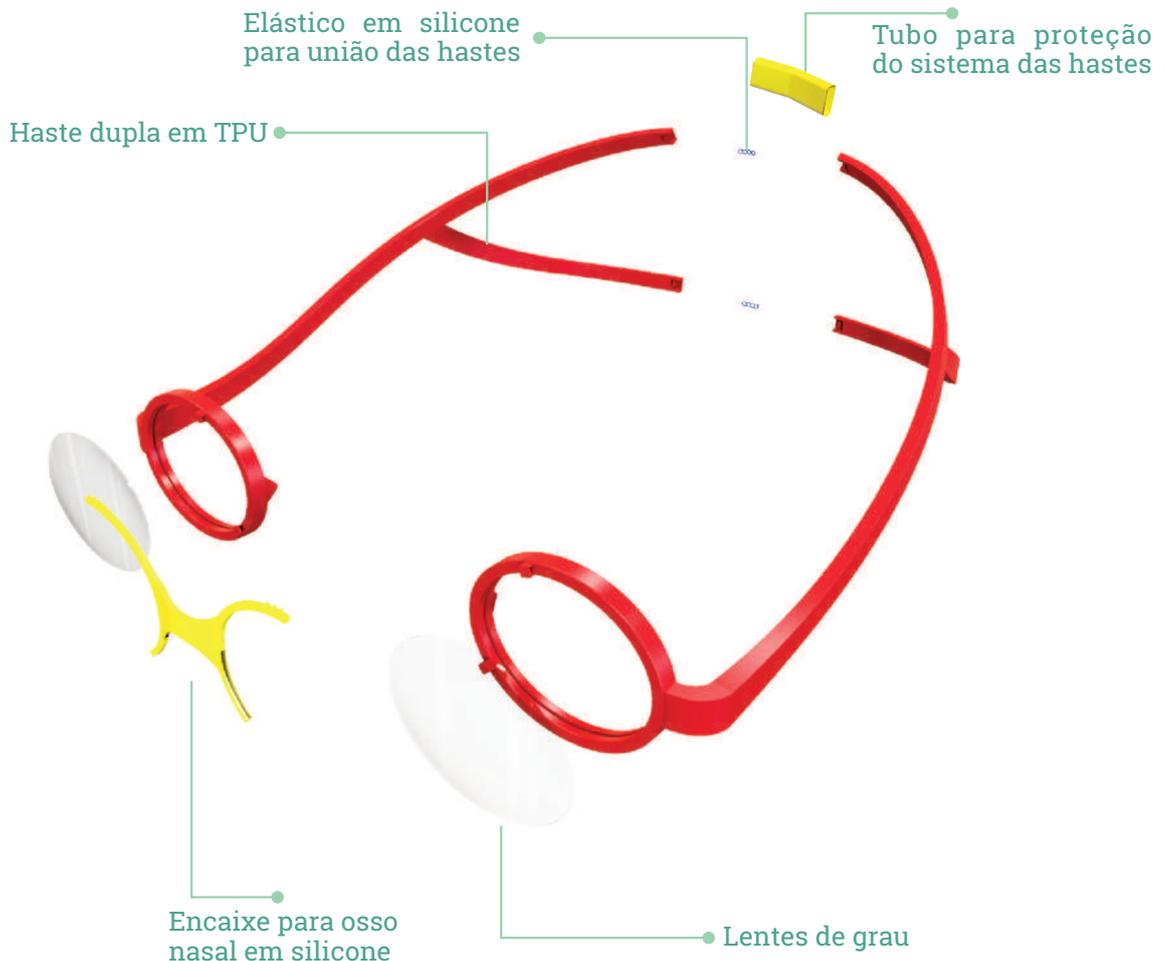
Tabela 2 - Materiais e processos de fabricação

PARTE	MATERIAL	PROCESSO
2x- Haste dupla e suporte para lentes de grau	Poliuretano termoplástico	Injeção por molde bipartido com gavetas
1x- Encaixe do osso nasal	Silicone	Injeção por molde bipartido
2x- Elástico corrente	Silicone	Componente
2x- Tubo para proteção do sistema de união das hastes	Silicone	Componente

2x- Tubo para proteção do sistema de união das hastes

Silicone

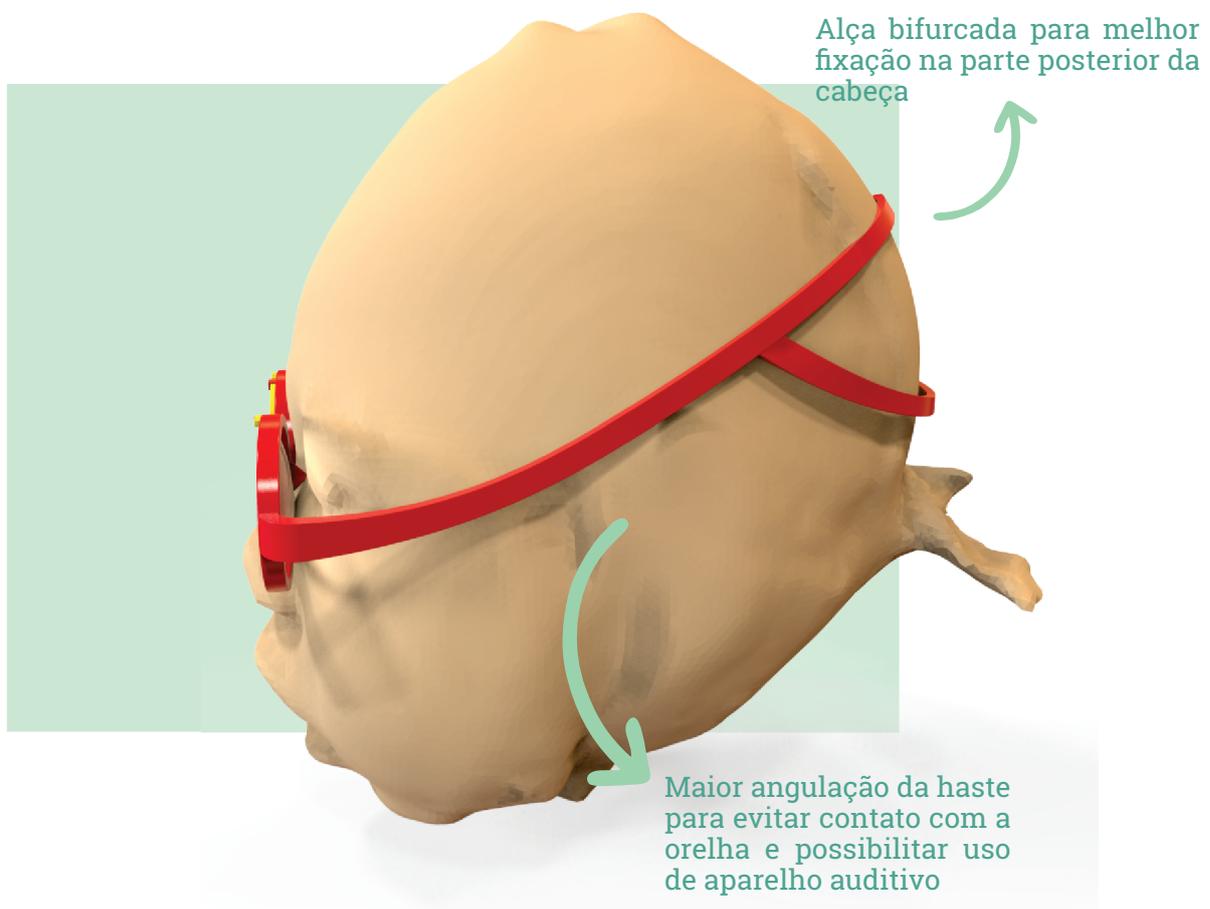
Componente

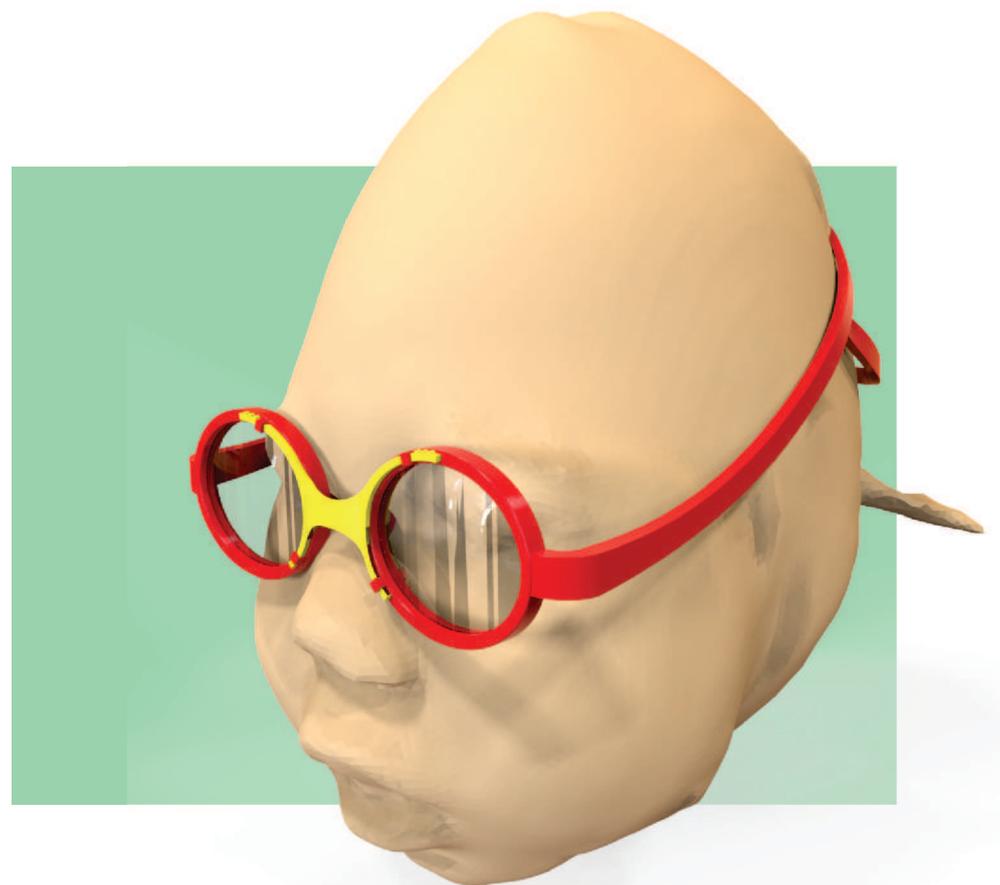
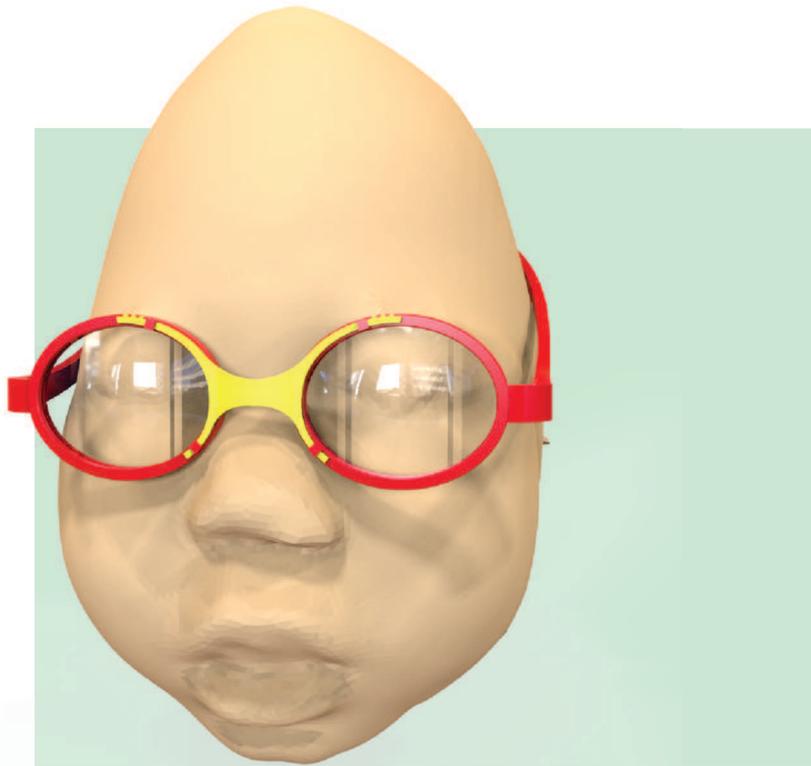


3.7 Concepção formal

Após a análise de toda estrutura e sistemas presente no produto, foi realizada uma análise sobre a sua forma e estética, além de um estudo de cores que foram retiradas do painel semântico referente ao tema «Infantil».

O produto foi totalmente desenvolvido a partir da anatomia do crânio das crianças com a síndrome congênita e microcefalia para que os sistemas funcionassem corretamente. Por exemplo, a alça que fixa na parte posterior da cabeça, foi feito um estudo junto a fisioterapeutas de onde seria a melhor forma de «encaixe» do produto nesse local, definindo que era preciso bifurcar a alça para maior contato na cabeça e evitar que saia do local específico do centro da lente.





3.7.1 Estudo de cor

Para seleção das cores foi utilizado o painel semântico da página 33, com tema infantil, para selecionar as cores mais adequadas ao universo das crianças, público que irá utilizar o produto.



PANTONE 179 C



PANTONE 803 C



PANTONE 715 C



PANTONE 299 C



PANTONE 1895 C



PANTONE 3242 C



PANTONE 621 C



PANTONE 374 C



Desenho técnico

3.8 Desenho técnico

Para produção em escala industrial do produto, segue as vistas ortogonais e dimensões gerais dos óculos projetados nesse trabalho.

3.9 Considerações finais e recomendações

Ao final desse projeto, pode-se concluir que o produto consegue atingir todos os requisitos retirados das análises, ou seja, atende a resolução de todos os problemas destacados como principais (problemas de encaixe no rosto: osso nasal e assimetria facial, problemas relacionados ao dimensionamento, utilização conjunta a aparelhos auditivos, etc.), tornando o resultado satisfatório e onde foi possível pôr em prática todos os ensinamentos que foram obtidos durante o decorrer do curso de Design.

Apesar dos resultados positivos obtidos na fase projetual, recomenda-se a produção do produto no material indicado, ou realização de testes com outros tipos de materiais, inclusive possibilidade de utilização de materiais biodegradáveis para reduzir os impactos ambientais. Verificar a funcionalidade da forma e das dimensões presentes no projeto, além de conforto, resistência e se existe alguma outra necessidade levantada a partir do uso.

Recomenda-se também o estudo junto a marcas, para verificar a disponibilidade de produção dos óculos com outros formatos e estilos de lentes que possam ser adaptadas a este projeto.



4 Referências Bibliográficas

AGÊNCIA BRASIL. *Página institucional*. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/>> Acesso: 15 nov. 2017.

AGUIAR R.; ARAUJO, I. S. *A mídia em meio às 'emergências' do vírus Zika: questões para o campo da comunicação e saúde*. RECIIS - Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde, v.10, n.1, jan.-mar. 2016. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/16952/2/5.pdf>>

BRUNONI, D. et al. *Microcefalia e outras manifestações relacionadas ao vírus Zika: impacto nas crianças, nas famílias e nas equipes de saúde*. Ciência & Saúde Coletiva, v.21, n.10, Rio de Janeiro, out. 2016.

CAVALCANTE, K. G. *Defeitos na Visão Humana*. Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/fisica/defeitos-na-visao-humana.htm>>. Acesso em 5 de janeiro de 2018.

DINIZ, D. *Vírus Zika e mulheres*. Caderno de Saúde Pública, v.32, n.5, Rio de Janeiro, mai. 2016.

EICKMANN, S. H. et al. *Síndrome da infecção congênita pelo vírus Zika*. Cadernos de Saúde Pública, v.32, n.7, Rio de Janeiro, jul. 2016.

GRAZIANO, R. M.; LEONE, C. R. *Problemas oftalmológicos mais frequentes e desenvolvimento visual do pré-termo extremo*. Jornal de Pediatria, v.81, n.1, 2005.

GUEDES, A. F.; BRAUN, L. F. M.; RIZZATTI, M. R. *Visualização da Miopia, da Hipermetropia e do Astigmatismo Através do Simulador Didático do Globo*. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.32, n.1, mar. 2001.

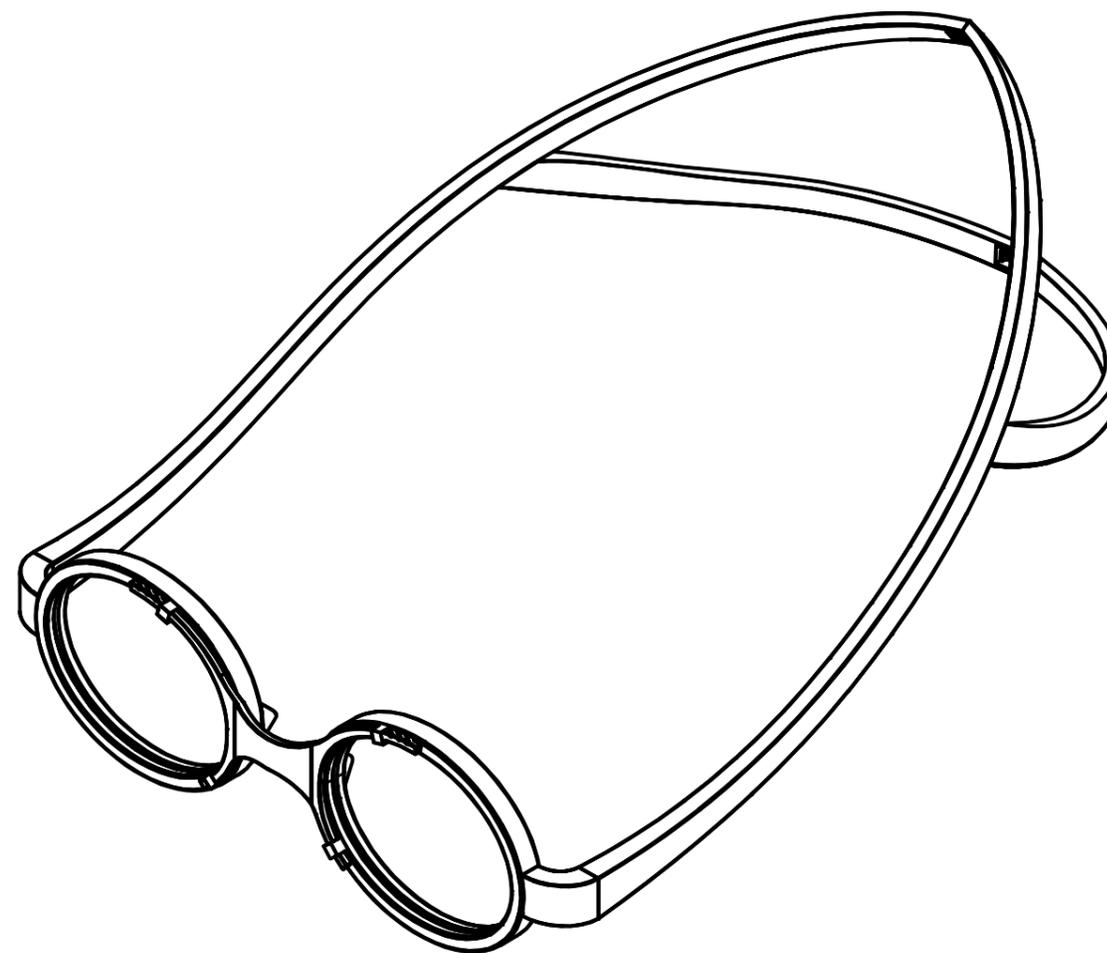
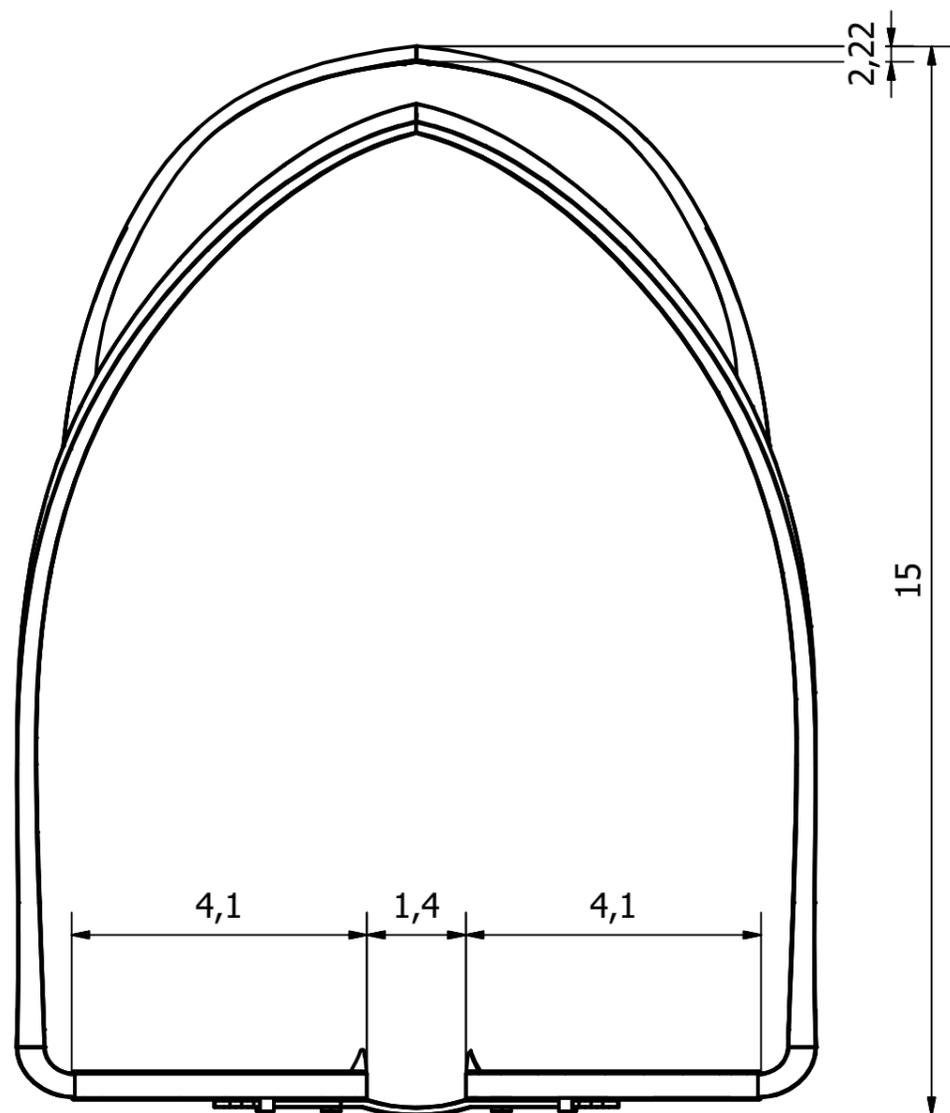
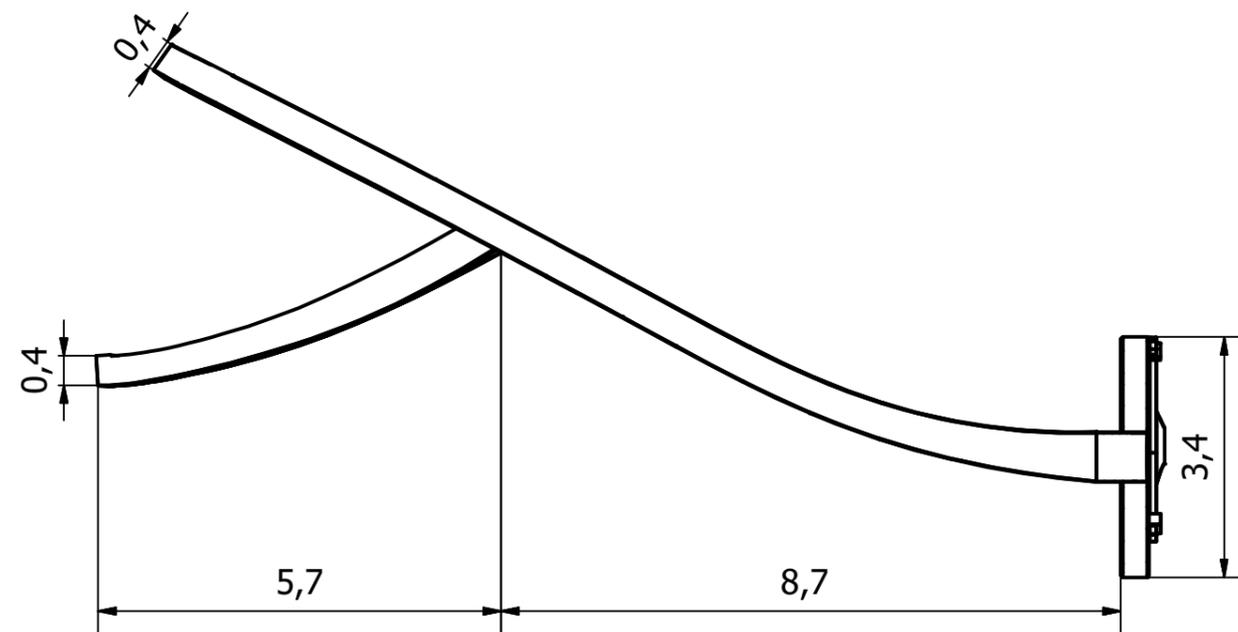
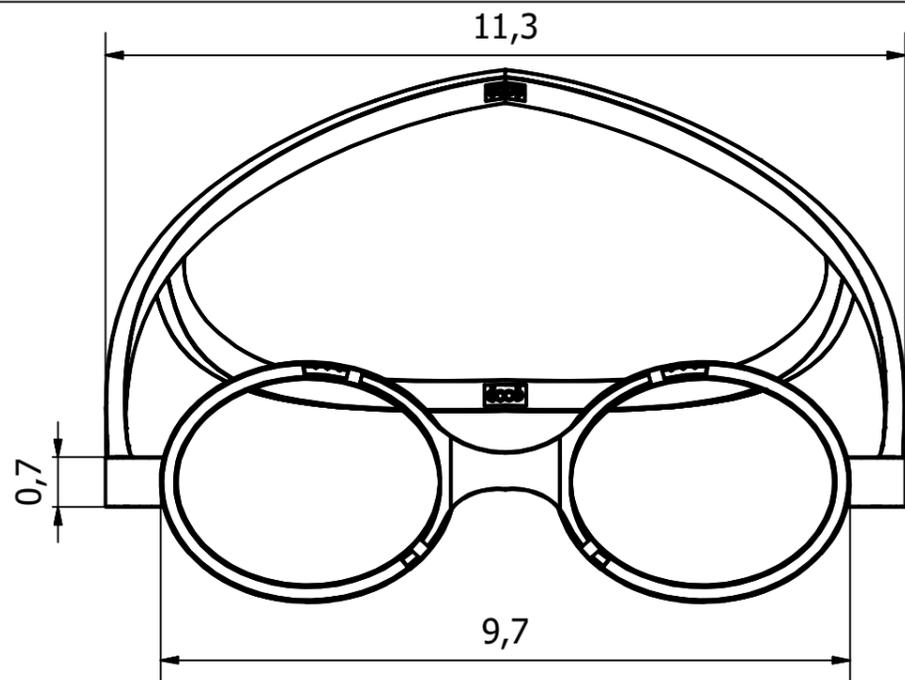
Médica Adriana Melo vai ao Bem Estar falar sobre microcefalia e Zika. Rede Globo. Disponível em: <<http://redeglobo.globo.com/tvcabobranco/noticia/2016/10/medica-adriana-melo-vai-ao-bem-estar-falar-sobre-microcefalia-e-zika.html>>

Médica paraibana descobriu ligação entre Zika e microcefalia. Jornal GGN. Disponível em: <<https://jornalggn.com.br/fora-pauta/medica-paraibana-descobriu-ligacao-entre-zika-e-microcefalia>> Acesso em: 25 out. de 2017.

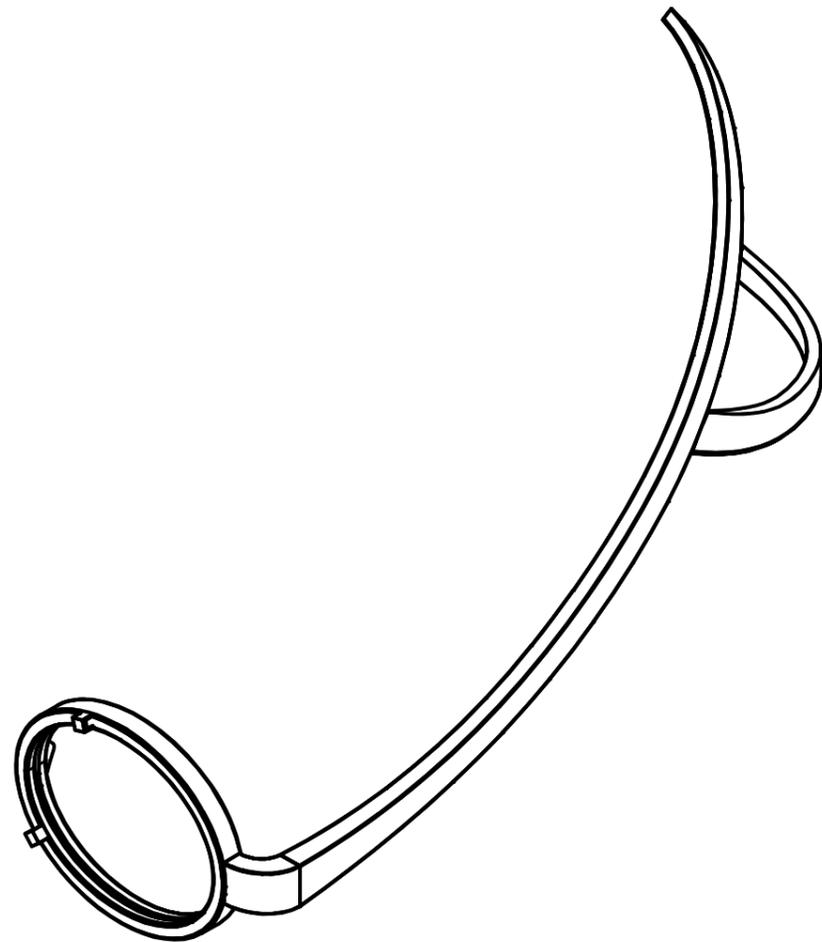
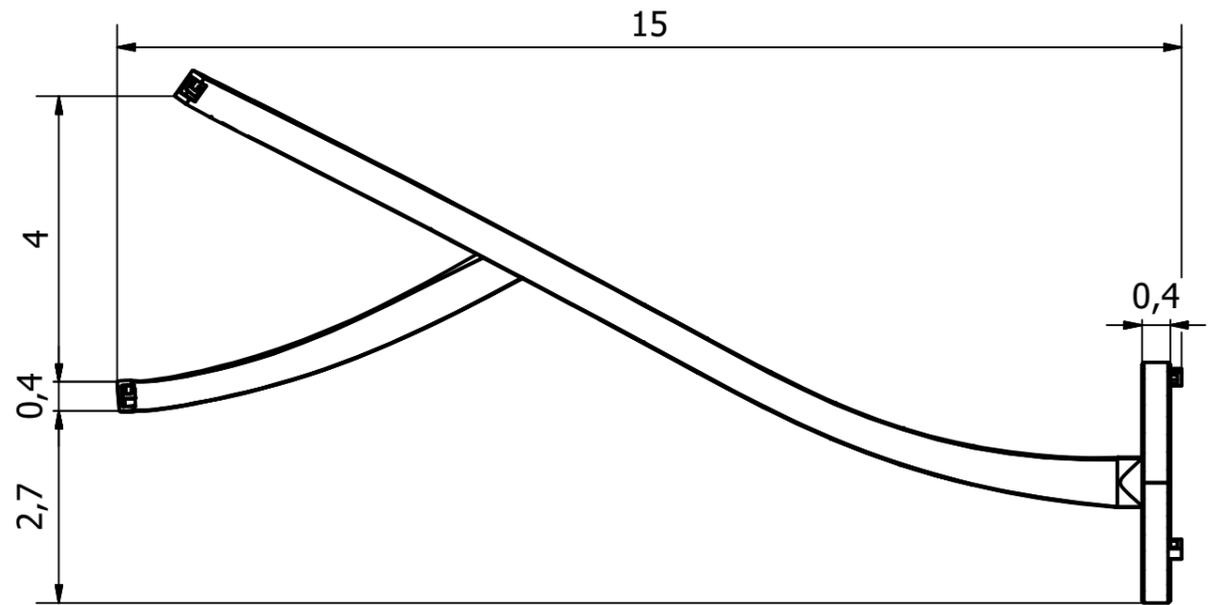
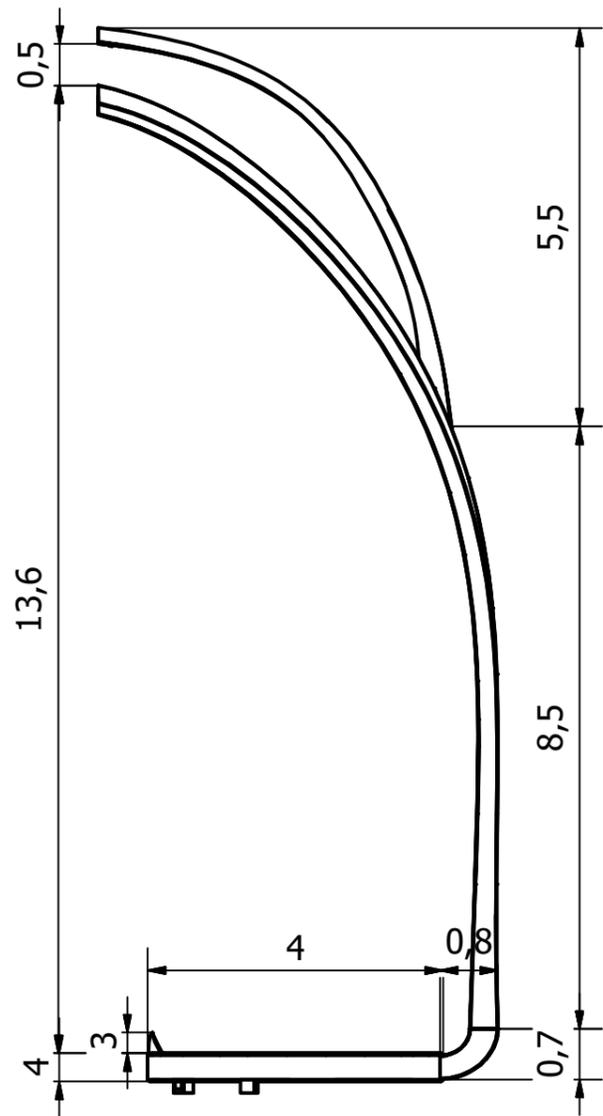
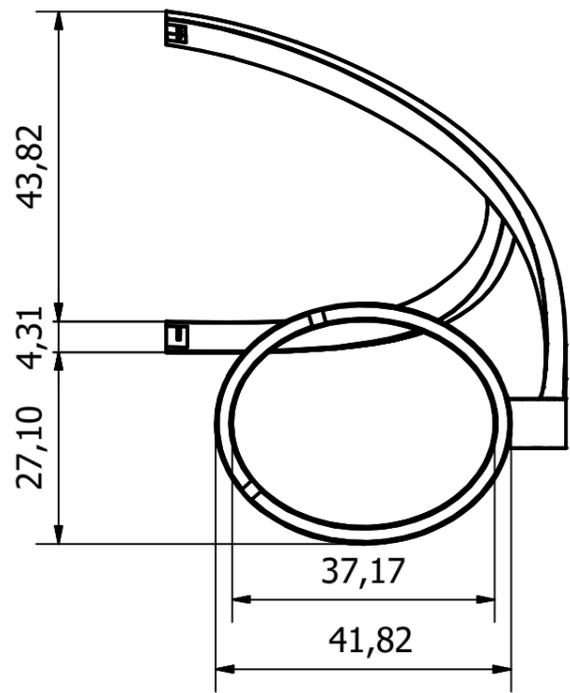
MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Página institucional.* Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/>> Acesso em: 10 nov. 2017.

SALGE, A. K. M et al. *Infecção pelo vírus Zika na gestação e microcefalia em recém-nascidos: revisão integrativa de literatura.* Revista Eletrônica de Enfermagem, 2016. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/fen/article/view/39888>>

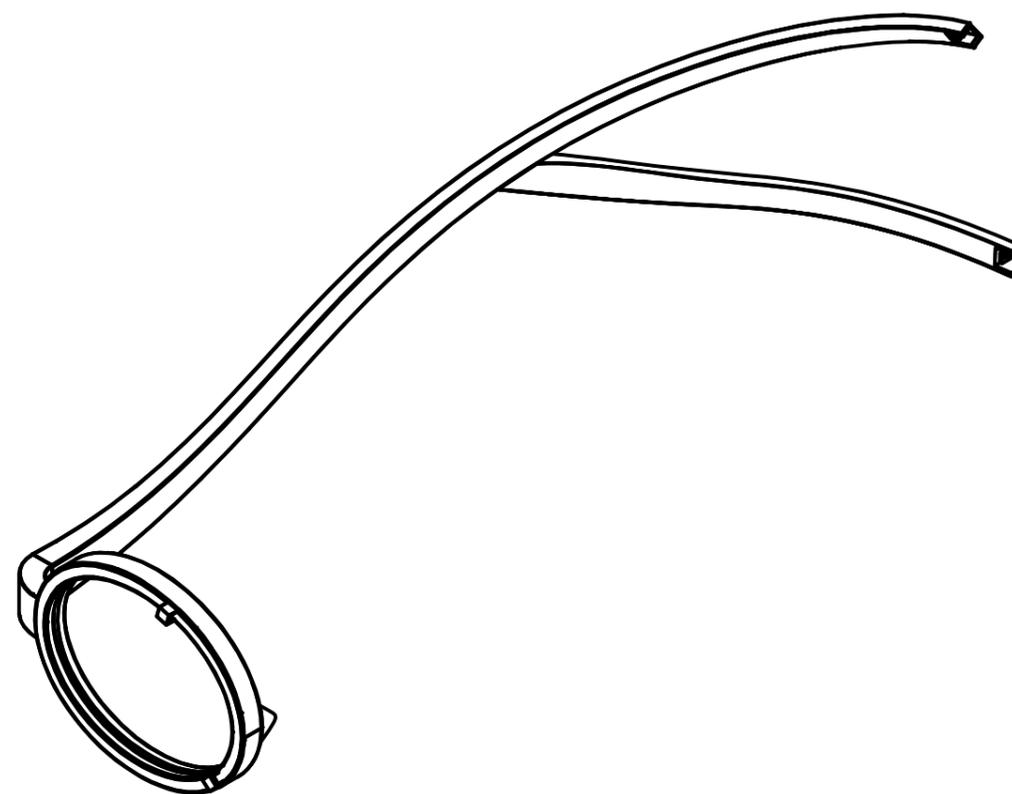
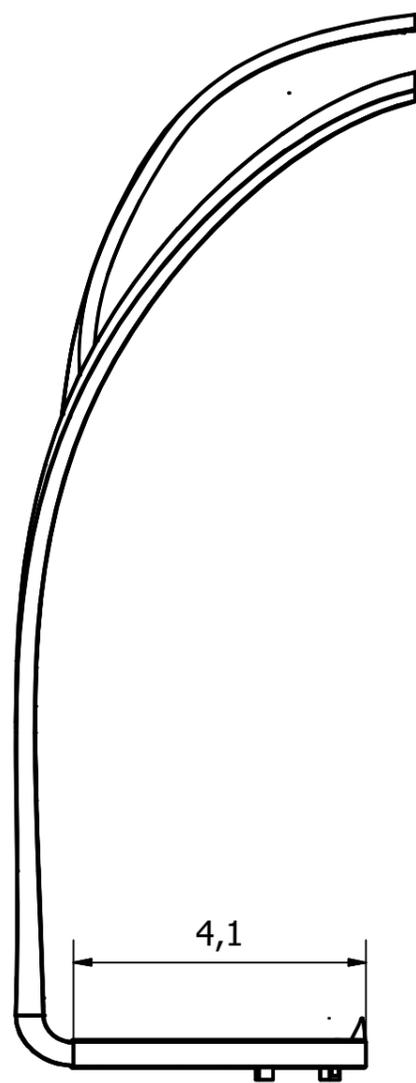
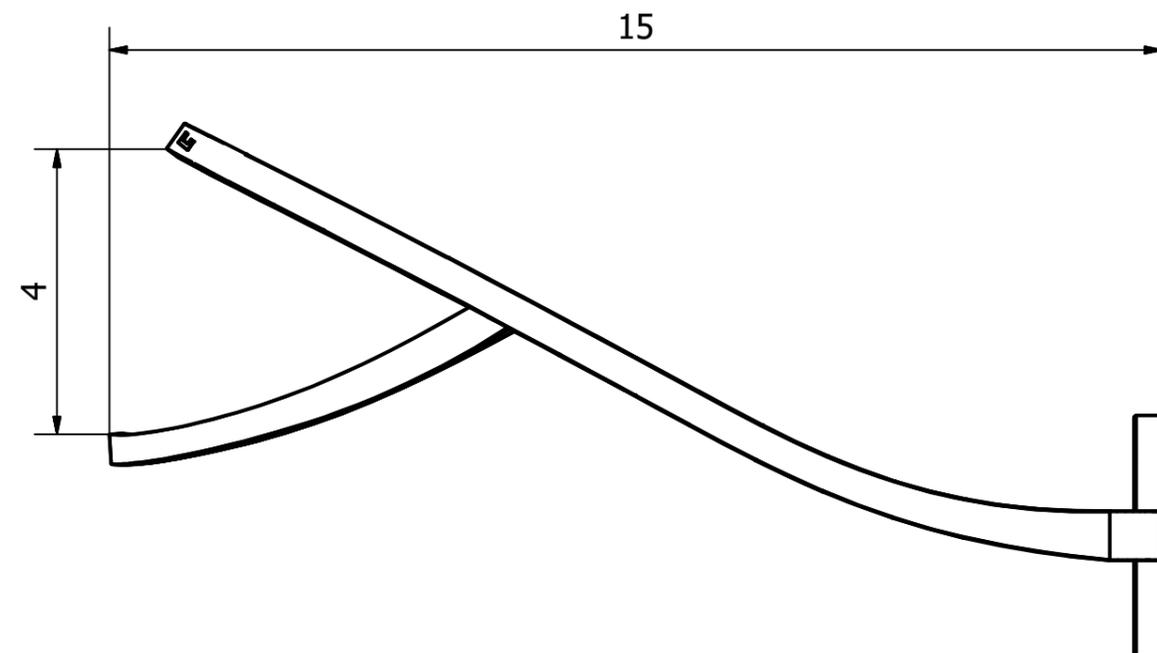
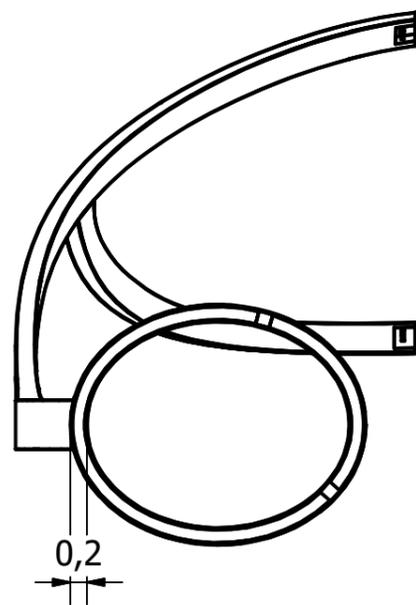
SILVA, J. S; MARIANO, Z. F; SCOPEL, I. *A dengue no Brasil e as políticas de combate ao aedes aegypti: Da tentativa de erradicação às políticas de controle.* HYGIEIA, Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, v.3, n.6, p. 163-175, jun. 2008. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/viewFile/16906/9317>>.



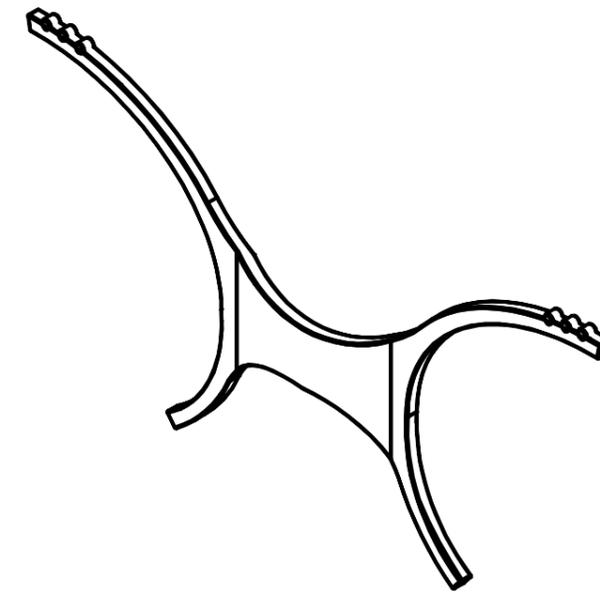
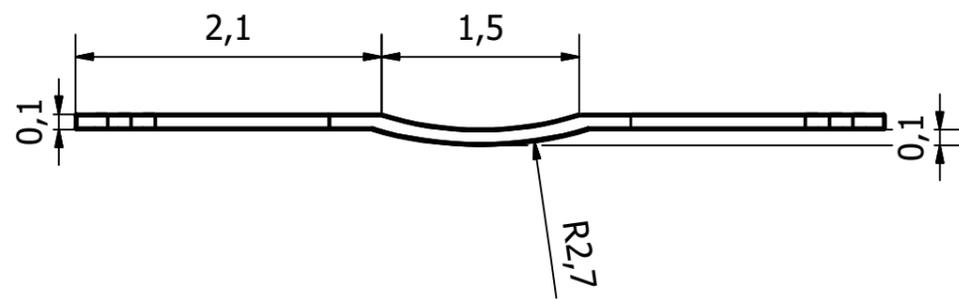
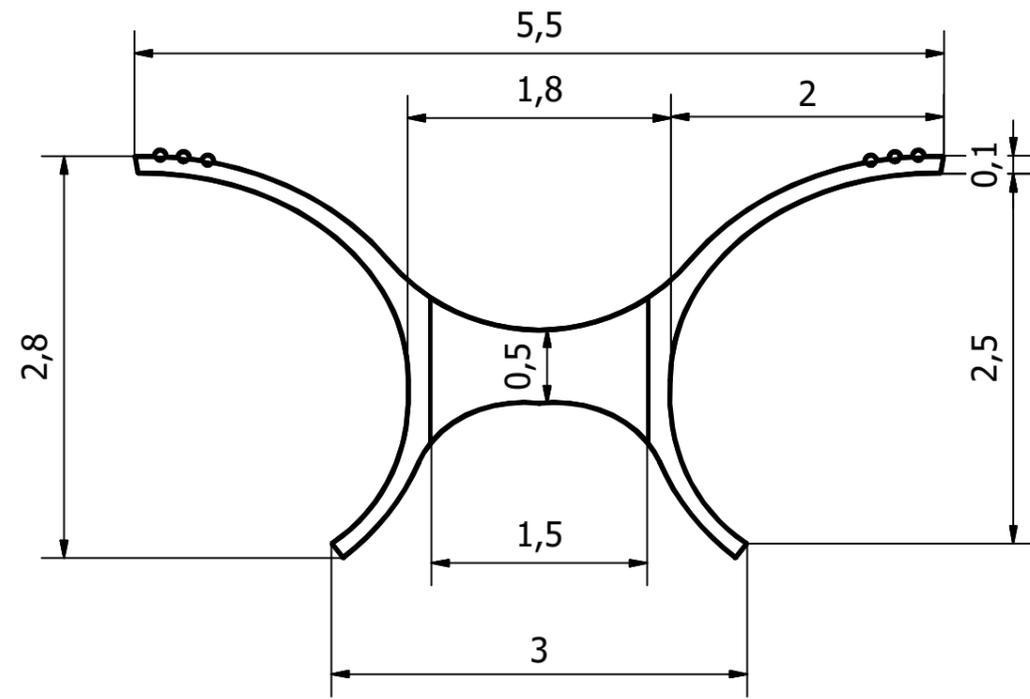
Universidade Federal de Campina Grande - Unidade Acadêmica de Design - UAD	
Óculos para crianças com microcefalia a partir da síndrome congênita do zika vírus	
Conjunto do óculos montado	Unidade: cm
Aluna: Jordana de Queiroz Caminha	Escala: 1:1
Data: 15/02/2018	Nº da Folha: 1/4



Universidade Federal de Campina Grande - Unidade Acadêmica de Design - UAD	
Óculos para crianças com microcefalia a partir da síndrome congênita do zika vírus	
Lateral direita do óculos	Unidade: cm
Aluna: Jordana de Queiroz Caminha	Escala: 1:1
Data: 15/02/2018	Nº da Folha: 2/4



Universidade Federal de Campina Grande - Unidade Acadêmica de Design - UAD	
Óculos para crianças com microcefalia a partir da síndrome congênita do zika vírus	
Lateral esquerda do óculos	Unidade: cm
Aluna: Jordana de Queiroz Caminha	Escala: 1:1
Data: 15/02/2018	Nº da Folha: 3/4



Universidade Federal de Campina Grande - Unidade Acadêmica de Design - UAD	
Óculos para crianças com microcefalia a partir da síndrome congênita do zika vírus	
Peça central para regulagem	Unidade: cm
Aluna: Jordana de Queiroz Caminha	Escala: 2:1
Data: 15/02/2018	Nº da Folha: 4/4