

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**  
Escola de Belas Artes/Departamento de Desenho Industrial  
Curso de Desenho Industrial – Projeto de Produto

Relatório de Projeto de Graduação

**Teti: Jogo Infantil**



Maria de Fátima Vieira Teixeira

Rio de Janeiro  
2020

**Maria de Fátima Vieira Teixeira**

Teti: Jogo Infantil

Projeto de Graduação em Desenho Industrial  
apresentado à Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
como parte dos requisitos necessários à obtenção do  
grau de bacharel em Desenho Industrial.

Orientadora: Beany Guimarães Monteiro

Rio de Janeiro

2020

**Maria de Fátima Vieira Teixeira**

Teti: Jogo Infantil

Projeto submetido ao corpo docente do Departamento de Desenho Industrial da Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Desenho Industrial/Habilitação em Projeto de Produto.

Aprovado em: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Prof.a Beany Guimarães Monteiro; Orientadora

\_\_\_\_\_  
Prof. Gerson de Azevedo Lessa

\_\_\_\_\_  
Prof. Hugo Borges Backx

## CIP - Catalogação na Publicação

T266t      Teixeira, Maria de Fátima Vieira  
             Teti: jogo infantil / Maria de Fátima Vieira  
             Teixeira. -- Rio de Janeiro, 2020.  
             176 f.

             Orientadora: Beany Guimarães Monteiro.  
             Trabalho de conclusão de curso (graduação) -  
             Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de  
             Belas Artes, Bacharel em Desenho Industrial, 2020.

             1. Design. 2. Jogo infantil. 3. Brinquedo. 4.  
             Habilidades cognitivas. 5. Desenvolvimento  
             infantil. I. Monteiro, Beany Guimarães, orient. II.  
             Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, que durante todo o período da graduação estiveram comigo me dando todo o suporte e incentivo necessário para que eu conseguisse finalizar o curso. Eles são a razão deste projeto ter sido concluído.

À minha orientadora, Beany, que se mostrou entusiasmada desde o nosso primeiro contato, que me auxiliou em todas as etapas e que foi compreensiva e paciente com todas as minhas incertezas.

À todos aqueles que de alguma maneira foram responsáveis por eu ter chegado até aqui.

## RESUMO

TEIXEIRA, Maria de Fátima Vieira. **Teti**: Jogo Infantil. Rio de Janeiro, 2020. 176 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Desenho Industrial – Projeto de Produto) – Escola de Belas Artes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

Teti é um jogo infantil desenvolvido para estimular a atenção, a memória, a velocidade e a flexibilidade no desenvolvimento da criança. Sua concepção parte da premissa de que os jogos podem sim atuar como instrumentos auxiliares na aquisição de conhecimentos e habilidades. O projeto conta ainda com a sugestão de uma interface para o aplicativo que seria utilizado em conjunto com o Teti. Nele os responsáveis poderiam visualizar o progresso da criança tanto nas diferentes habilidades estimuladas quanto em cada um dos quatro jogos propostos: Sequência, Memória, Atenção e Marmota. As crianças teriam acesso restrito à esses dados e utilizariam o aplicativo apenas para verificar em qual fase se encontram, receber recompensas e definir tanto o jogo que querem jogar quanto a quantidade de participantes em três modos diferentes: *singleplayer*, *multiplayer* e competição. Porém, toda a interação dos jogos em si é feita pelo Teti, sendo o aplicativo apenas um visualizador de informações.

Palavras-chave: Design. Jogo Infantil. Brinquedo. Habilidades cognitivas. Desenvolvimento Infantil.

## ABSTRACT

TEIXEIRA, Maria de Fátima Vieira. **Teti**: Jogo Infantil. Rio de Janeiro, 2020. 176 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Desenho Industrial – Projeto de Produto) – Escola de Belas Artes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

Teti is a children's game designed to stimulate attention, memory, speed and flexibility in the child's development. Its conception starts from the premise that games can act as auxiliary tools in the acquisition of different knowledges and skills. The project also presents a suggested interface for the app that would be used together with Teti. In this app, the parents could verify the child's progress both in the different stimulated skills and in each of the four proposed games: Sequence, Memory, Attention and *Marmota*. Children would have restricted access to this data and would use the app only to check which level they are in, receive rewards and define both the game they want to play and the number of participants in three different modes: singleplayer, multiplayer and competition. However, all the interaction of the games themselves is done by Teti, the app being only a way to visualize these other informations.

Keywords: Design. Children's game. Toy. Cognitive skills. Child development.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplos de telas iniciais de alguns jogos mobile .....	26
Figura 2 - Exemplos de tela de fases (à esquerda), ação (ao meio) e recompensa (à direita) do jogo Dots & Co .....	27
Figura 3 - Exemplos de telas de fases em alguns jogos mobile .....	28
Figura 4 - Exemplos de telas de recompensas em alguns jogos mobile .....	29
Figura 5 - Aplicativos Lumosity (à esquerda), Peak (ao meio) e Elevate (à direita) .....	30
Figura 6 - Material promocional do aplicativo Lumosity .....	31
Figura 7 - Percentil 50 de criança de 3 anos .....	33
Figura 8 - Percentil 50 de criança de 10 anos .....	34
Figura 9 - Sobreposição dos extremos das crianças em percentil 50 de 3 e 10 anos .....	34
Figura 10 - Percentil 1 da mulher .....	35
Figura 11 - Percentil 99 do homem .....	36
Figura 12 - Sobreposição dos extremos da mulher percentil 1 e do homem percentil 99 .....	36
Figura 13 - Sobreposição de todas as figuras analisadas .....	37
Figura 14 - Brinquedo Amica do designer Jugjeevan Brar .....	40
Figura 15 - Robô Augie da marca Pai Technology .....	42
Figura 16 - Brinquedo Guimo da startup Guimo Toys .....	44
Figura 17 - Brinquedo Leka da marca Leka Inc. ....	46
Figura 18 - Robô Musio da marca AKA Corporation .....	48
Figura 19 - Brinquedo Storyball da marca Storyball Ltd. ....	51
Figura 20 - Robô Tega do grupo de pesquisa Personal Robots Group do MIT .....	53
Figura 21 - Brinquedo Woobo da marca Woobo Inc. ....	55
Figura 22 - Tecidos encomendados na Center Fabril .....	64
Figura 23 - Faixas de tecido cortadas .....	65
Figura 24 - Retângulos de tecido cortados para testes de costura .....	66
Figura 25 - Material perdido da pelúcia de pelo longo .....	66
Figura 26 - Almofadas de teste de costura .....	67
Figura 27 - Placa de desenvolvimento Arduino Uno R3 (à esquerda), Arduino Nano (ao meio) e Arduino LilyPad (à direita) .....	70
Figura 28 - Módulo WiFi ESP8266 ESP-01 (à esquerda) e módulo WiFi ESP32 Bluetooth (à direita) .....	71
Figura 29 - Chave Tátil Push Button (à esquerda), botões arcade (ao meio) e Push Button LilyPad (à direita) .....	72
Figura 30 - LED RGB 5mm (à esquerda) e LED Wearable RGB WS2812 5050 Endereçável (à direita) .....	73
Figura 31 - Motor de Vibração 1027 (à esquerda), módulo MP3 DFPlayer Mini (ao meio) e Buzzer 5V Passivo (à direita) .....	74
Figura 32 - Descrição visual esquemática do primeiro storyboard .....	75
Figura 33 - Descrição visual esquemática das relações de uso no primeiro storyboard .....	75
Figura 34 - Descrição visual esquemática da relação de uso da criança com o produto .....	76
Figura 35 - Descrição visual esquemática do armazenamento, transporte e aplicativo .....	76
Figura 36 - Descrição visual esquemática das possibilidades de contexto de uso .....	77
Figura 37 - Referências visuais para o conceito de tapete .....	79
Figura 38 - Esboços do conceito de tapetes .....	80
Figura 39 - Funcionamento de um dos tapetes .....	80
Figura 40 - Referências visuais para o conceito de móveis .....	81



Figura 41 - Esboços do conceito de móveis .....	82
Figura 42 - Funcionamento de um dos móveis .....	82
Figura 43 - Referências visuais para o conceito de personagens.....	83
Figura 44 - Esboço do conceito de personagens.....	84
Figura 45 - Funcionamento de um dos personagens .....	84
Figura 46 - Referências visuais para o produto físico .....	86
Figura 47 - Referências visuais para interface do aplicativo .....	86
Figura 48 - Início do processo dos esboços .....	87
Figura 49 - Processo dos esboços das alternativas do acabamento do produto .....	88
Figura 50 - Jogo Genius .....	88
Figura 51 - Processo dos esboços para os modos de jogo .....	89
Figura 52 - Guia resumido para elaboração da alternativa final .....	89
Figura 53 - Tipos de jogo .....	90
Figura 54 - Jogando a sequência .....	91
Figura 55 - Jogando a memória .....	92
Figura 56 - Jogando a atenção .....	93
Figura 57 - Jogando a marmota.....	94
Figura 58 - Escolhendo o modo do jogo .....	95
Figura 59 - Ganhando o jogo no singleplayer .....	96
Figura 60 - Ganhando o jogo no multiplayer e competição .....	97
Figura 61 - Perdendo o jogo nos três modos.....	97
Figura 62 - Alternativas para interface dos níveis .....	98
Figura 63 - Tipos de moeda de jogo e prêmios .....	99
Figura 64 - Esqueleto das telas do aplicativo .....	99
Figura 65 - Wireframe de algumas telas do aplicativo .....	100
Figura 66 - Partes e paleta selecionadas do guia para composição final .....	101
Figura 67 - Tecidos selecionados de acordo com a paleta .....	101
Figura 68 - Esboço detalhado da alternativa final .....	102
Figura 69 - Esboço detalhado do funcionamento da alternativa final .....	103
Figura 70 - Mockups de papel paraná .....	104
Figura 71 - Desenho do molde no tecido.....	105
Figura 72 - Cabeça do personagem costurada e com deformações .....	105
Figura 73 - Mudança no molde da cabeça para consertar deformações .....	106
Figura 74 - Costura refeita e cabeça do personagem sem deformações .....	107
Figura 75 - Primeira costura do braço do personagem .....	107
Figura 76 - Segunda mudança no molde para o conserto do braço .....	108
Figura 77 - Comparação entre a largura dos braços no molde atual (à esquerda) e no molde anterior (à direita) .....	109
Figura 78 - Costura do corpo do personagem com o novo molde .....	110
Figura 79 - Ajuste no molde para diminuir excesso de pano .....	111
Figura 80 - Testes com papel para a aparência do personagem (à esquerda) e detalhe dos olhos (à direita) .....	111
Figura 81 - Mudanças nos moldes dos detalhes do rosto do personagem .....	112
Figura 82 - Testes com tecido para a aparência do personagem .....	112
Figura 83 - Alterações finalizadas nos detalhes do rosto do personagem.....	113
Figura 84 - Testes com o zíper invisível .....	113
Figura 85 - Moldes definidos em papel .....	114
Figura 86 - Comparação entre Arduino Uno (à esquerda) e Arduino Nano (à direita).....	115

Figura 87 - Preparação dos fios do circuito com durex colorido.....	116
Figura 88 - Teste com o botão LED apagado (à esquerda), botão LED aceso (no meio) e botão LED por baixo do tecido (à direita) .....	117
Figura 89 - Diagrama do circuito eletrônico .....	118
Figura 90 - Peças marcadas no tecido .....	119
Figura 91 - Peças cortadas.....	120
Figura 92 - Costura e enchimento das partes pequenas e aplicação de termocolante .....	120
Figura 93 - Costura das partes do corpo (à esquerda) e detalhes na cabeça do brinquedo (à direita).....	121
Figura 94 - Processo da costura do zíper invisível .....	122
Figura 95 - Detalhes de acabamento da confecção do protótipo .....	122
Figura 96 - Elementos principais do circuito .....	123
Figura 97 - Botões com LEDs e Buzzer soldados em seus respectivos fios.....	124
Figura 98 - Circuito inteiramente soldado com a placa .....	125
Figura 99 - Detalhes da solda dos componentes.....	125
Figura 100 - Erro nos LEDs do circuito .....	126
Figura 101 - Guia para tabela de componentes da confecção do produto .....	127
Figura 102 - Guia para tabela de componentes utilizados no circuito do protótipo .....	129
Figura 103 - Comparação produto e figura humana; vista frontal .....	131
Figura 104 - Comparação produto e criança de 3 anos; vista superior .....	132
Figura 105 - Comparação entre produto e criança de 10 anos; vista superior .....	133
Figura 106 - Face do Teti .....	134
Figura 107 - Corpo do Teti .....	135
Figura 108 - Corpo do Teti apoiado.....	135
Figura 109 - Detalhes da face do Teti .....	136
Figura 110 - Detalhes da pata do Teti.....	137
Figura 111 - Detalhes do zíper do Teti.....	137
Figura 112 - Ícone do aplicativo Planeteti .....	138
Figura 113 - Sugestão da interface para tela inicial (ao meio), para o menu de cadastramento (à esquerda) e para o menu de acesso (à direita). .....	139
Figura 114 - Sugestão de interface do menu de perfil (ao meio), do perfil da criança (à esquerda) e do perfil do adulto (à direita).....	140
Figura 115 - Ícones dos menus da criança (à esquerda) e do adulto (à direita).....	141
Figura 116 - Sugestão de interface para os menus do perfil do adulto .....	142
Figura 117 - Sugestão de interface para os menus do perfil da criança .....	143
Figura 118 - Sugestão de interface para o menu de jogos.....	144
Figura 119 - Configurando o modo de jogo para singleplayer e o jogo para Sequência.....	145
Figura 120 - Criança jogando o modo singleplayer do jogo Sequência .....	145
Figura 121 - Crianças jogando o modo multiplayer do jogo Sequência .....	146
Figura 122 - Adulto/Profissional de saúde jogando com a criança .....	146

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Desenvolvimento de projeto de produto segundo Lobach .....	18
Quadro 2 - Desenvolvimento Cognitivo Infantil de acordo com Jean Piaget.....	22
Quadro 3 - Avaliação final para a análise do brinquedo Amica .....	42
Quadro 4 - Avaliação final para análise do robô Augie .....	44
Quadro 5 - Avaliação final para análise do brinquedo Guimo.....	46
Quadro 6 - Avaliação final para análise do brinquedo Leka .....	48
Quadro 7 - Avaliação final para análise do robô Musio.....	50
Quadro 8 - Avaliação final para análise do brinquedo Storyball .....	52
Quadro 9 - Avaliação final para análise do robô Tega .....	54
Quadro 10 - Avaliação final para análise do brinquedo Woobo.....	56
Quadro 11 - Comparação entre as avaliações dos similares selecionados .....	57

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Preços e fornecedores dos tecidos; parte 1 .....	63
Tabela 2 - Preços e fornecedores dos tecidos; parte 2.....	63
Tabela 3 - Componentes utilizados na confecção do produto .....	128
Tabela 4 - Componentes utilizados no circuito do protótipo.....	130

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	14
<b>1 ELEMENTOS DA PROPOSIÇÃO</b>	16
1.1 Justificativa	16
1.2 Objetivos	16
1.2.1 <b>Geral</b>	16
1.2.2 <b>Específicos</b>	16
1.3 Metodologia	16
<b>2 LEVANTAMENTO, ANÁLISE E SÍNTESE DE DADOS</b>	19
2.1 Entendendo o papel do lúdico, do jogo, do brinquedo e da brincadeira	19
2.2 Desenvolvimento infantil e teorias da aprendizagem	21
2.3 Jogos Digitais	25
2.4 Treinamento Cognitivo	30
2.5 Ergonomia	32
2.5.1 <b>Levantamento antropométrico</b>	33
2.5.2 <b>Utilização dos dados antropométricos levantados no projeto</b>	37
2.6 Mapeamento e análise de similares	38
2.6.1 <b>Análise aprofundada dos similares</b>	40
2.6.2 <b>Conclusão da análise de similares</b>	56
2.7 Estudo de caso	59
2.7.1 <b>Contato com profissionais da área de educação</b>	59
2.7.2 <b>Reunião com a Profa. Carla Verônica e sua influência no projeto</b>	59
2.8 Materiais e Tecnologia	61
2.8.1 <b>Mapeamento de tecidos</b>	62
2.8.1.1 Tecnologia para confecção do produto	67
2.8.2 <b>Mapeamento de componentes eletrônicos</b>	68
2.9 Requisitos do produto	74
2.9.1 <b>Storyboard 01</b>	74
2.9.2 <b>Storyboard 02</b>	76
2.9.3 <b>Definição final de requisitos do produto</b>	77
<b>3 CONCEITUAÇÃO FORMAL DO PROJETO</b>	79
3.1 Estudos preliminares do conceito	79
3.1.1 <b>Tapetes</b>	79
3.1.2 <b>Móveis</b>	81
3.1.3 <b>Personagens</b>	83

3.1.4 Seleção do conceito .....	85
3.2 Geração de alternativas.....	85
3.2.1 Referências visuais.....	85
3.2.2 Elaboração dos esboços das alternativas.....	87
3.3 Escolha da alternativa do produto.....	100
4 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO.....	104
4.1 Elaboração de <i>mockups</i> .....	104
4.1.1 Estrutura externa de tecido .....	104
4.1.2 Preparação dos eletrônicos .....	114
4.2 Elaboração de protótipos funcionais.....	118
4.2.1 Marcação, corte e costura.....	119
4.2.2 Soldagem do circuito eletrônico .....	123
5 DETALHAMENTO TÉCNICO .....	127
5.1 Materiais selecionados .....	127
5.1.1 Acabamento do brinquedo .....	127
5.1.2 Componentes eletrônicos.....	129
5.2 Dimensionamento .....	131
6 RESULTADO FINAL DO PROJETO .....	134
6.1 Resultado final do brinquedo .....	134
6.2 Resultado final do aplicativo .....	138
6.3 Usabilidade do produto .....	145
CONCLUSÃO .....	147
REFERÊNCIAS .....	148
APÊNDICES .....	153
ANEXOS .....	172

## INTRODUÇÃO

Há muito tempo os jogos deixaram de ser considerados meramente uma forma de entretenimento e estão sendo cada vez mais aceitos como ferramentas poderosas no desenvolvimento de habilidades cognitivas e mesmo dentro de um contexto de aprendizagem em escolas. A mudança de pensamento quanto à seriedade e a utilidade dos jogos dentro da educação da criança começa a constituir-se no Renascimento e se estabelece definitivamente a partir do século XVIII com o Romantismo (KISHIMOTO, 1994). Este entendimento tomou um novo fôlego a partir da década de 80, quando houve uma grande difusão dos jogos de console e computador e diversas pesquisas começaram a ser desenvolvidas quanto aos benefícios – e eventuais malefícios – da sua utilização.

Marc Prensky (2001) é um dos grandes defensores das aplicações educativas proporcionadas pelos jogos e cunhou os termos “imigrantes digitais” e “nativos digitais” para diferenciar respectivamente os nascidos antes e após a revolução digital da década de 80. Ele afirma que o resultado de um ambiente digital onipresente e a sua interação massiva com as pessoas mudou de maneira fundamental como as novas gerações pensam e processam informações. Prensky (2001) defende uma metodologia de Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais (ABJD), onde é preciso considerar tanto o fato de que houve uma mudança na maneira de entender o mundo quanto o fato de que as crianças de hoje precisam ter seu desenvolvimento intelectual estimulado de novas formas e que os jogos podem ser um caminho essencial para isso (PRENSKY, 2001).

Há ainda uma denominação mais específica para os jogos digitais (JDs) voltados para treinamento cerebral que são chamados de *digital brain games* ou jogos cerebrais digitais (JCDs). Estes são os jogos criados para auxiliar no estímulo de funções cognitivas como os diversos tipos de memória, a velocidade, a atenção, a flexibilidade, resolução de problemas, planejamento, etc. No entanto, ao mesmo tempo em que há estudos que comprovam ganho significativo em alguns aspectos dessas habilidades após uma utilização prolongada desses JCDs (RAMOS; ANASTÁCIO, 2018), outros estudos afirmam que ainda há necessidade de novos testes e novas aplicações para comprovar essa eficácia (ALVES et al., 2013).

O uso de jogos digitais, sejam eles *mobile*<sup>1</sup>, de console ou de computador, já estão mais do que consolidados como prática rotineira na vida de diversas pessoas. Somente no Brasil, um estudo promovido pelo Ministério da Cultura em parceria com a Unesco revelou que o número de desenvolvedores de JDs subiu de 142 para 375 entre os períodos de 2014 e 2018. Ainda nesse mesmo estudo, observou-se que desde 2016 foram desenvolvidos um

---

<sup>1</sup> Jogos utilizados em dispositivos móveis, como os *smartphones* e *tablets*.

total de 1.718 jogos no país sendo 874 deles jogos educacionais e 785 jogos de entretenimento (SAKUDA; FORTIM, 2018). De acordo com a pesquisa mais recente da Global Games Market Report (WIJAMN, 2019), já existem hoje no mundo todo mais de 2,5 bilhões de *gamers* que só esse ano vão movimentar mais de 150 bilhões de dólares com um aumento de 9,6% ao ano mostrando que a indústria de jogos digitais tende a se tornar cada vez mais forte.

Existem diversos tipos de JDs, sendo que alguns são desenvolvidos para proporcionar muito mais do que simplesmente um momento de diversão. Há, por exemplo, uma enorme variedade dos chamados jogos sérios<sup>2</sup> que visam não somente entreter o usuário, mas também fomentar um interesse por conhecimentos variados e promover o aperfeiçoamento de algumas habilidades mentais e motoras. Não é à toa que já encontram-se programas de integração entre esses jogos e a comunidade escolar. No Rio de Janeiro, a Secretaria Municipal de Educação disponibilizou em 2010, uma plataforma digital para estudantes e educadores que além de um vasto material de suporte e planos de aula conta também com diversos jogos educativos. A plataforma se chama Educopédia<sup>3</sup> e pode ser acessada de qualquer computador com conexão à internet, oferecendo conteúdo de todas as disciplinas desde a educação infantil até o 9º ano do ensino fundamental.

A discussão dos impactos sociais e educativos dos JDs já é debatida há algumas décadas. Porém, como é um fenômeno recente, a comunidade acadêmica como um todo ainda não conseguiu chegar à um acordo quanto aos seus benefícios e malefícios. A maioria dos estudos é feita com adultos (NOUCHI et al., 2013) e pessoas de idade mais avançada (MAYAS et al., 2014) (SHAO et al., 2015) principalmente para entender a utilidade dessa ferramenta no tratamento de doenças degenerativas do cérebro – como o Alzheimer – e pouco ainda se sabe sobre as consequências no desenvolvimento das crianças. No entanto, o consenso geral é de que é preciso continuar realizando novos estudos, com variações de faixa etária e de condição socioeconômica para determinar a veracidade de seus efeitos.

Percebe-se então uma oportunidade de pesquisar mais a fundo a temática dos JDs e seus derivados não apenas como interesse no campo econômico, mas como necessidade no campo acadêmico, procurando também entender de que maneira o design de produto físico pode ser inserido em um contexto essencialmente virtual.

---

<sup>2</sup> Tradução do inglês de *serious games*, caracteriza o jogo que é utilizado com finalidades educacionais.

<sup>3</sup> Plataforma disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/web/sme/educopedia>>. Acesso em abr. 2019.



## 1 ELEMENTOS DA PROPOSIÇÃO

### 1.1 Justificativa

Como já foi citado anteriormente, a indústria de JDs é uma das que mais cresce. A previsão do Global Games Market Report (WIJAMN, 2019) é de que até 2022 ela irá movimentar 196 bilhões de dólares no mundo, principalmente na categoria de jogos digitais *mobile* que será responsável por quase metade desse rendimento com mais de 95 bilhões de dólares. No Brasil, as previsões são de que até 2021 a indústria de JDs alcançará o faturamento de 1,44 bilhão de dólares, ultrapassando os segmentos de cinema, revistas e livros (SAKUDA; FORTIM, 2018). Sendo o Brasil o maior mercado de jogos eletrônicos da América Latina, é inquestionável as oportunidades que podem ser exploradas nesse segmento com novos produtos, sejam eles digitais ou físicos.

Além da ótima perspectiva econômica, há uma carência por novas pesquisas em diversas áreas acadêmicas quanto aos efeitos positivos e negativos dos JDs na vida de seus usuários, principalmente quando se pensa em estudos nos diversos domínios do design. Por isso, é preciso entender se e como esses jogos podem atuar como ferramenta de aprimoramento das habilidades cognitivas.

### 1.2 Objetivos

#### 1.2.1 Geral

O objetivo geral deste projeto é desenvolver um jogo que proponha atividades baseadas no estímulo de habilidades cognitivas de memória, atenção, velocidade e flexibilidade na criança, além da sugestão de interface de um aplicativo de monitoramento do progresso destas habilidades para o adulto responsável.

#### 1.2.2 Específicos

- I. Desenvolver diferentes possibilidades de jogos que busquem promover o crescimento da criança em cada uma das habilidades cognitivas citadas acima.
- II. Desenvolver um produto que incentive a interação e a participação entre os usuários.

### 1.3 Metodologia

A metodologia utilizada foi baseada nas quatro fases de projeto propostas por Lobach (2001) no livro *Design Industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais* e também em algumas ferramentas metodológicas apresentadas por Pazmino (2015) em *Como se cria: 40 métodos para design de produtos*. A decisão de seguir a metodologia do Lobach (2001) se

deu pela familiaridade e segurança de já tê-la utilizado em outras disciplinas de projeto durante a graduação. As ferramentas propostas pela Pazmino (2015) foram usadas de maneira complementar e auxiliadora em algumas fases do projeto.

a) Fase de preparação (análise do problema)

Na primeira fase foram feitas as pesquisas de fundamentação teórica referente ao que é importante entender sobre jogo, brinquedo e brincadeira e os impactos que esses elementos do lúdico têm no desenvolvimento infantil. Também foram pesquisadas diferentes teorias e modelos de aprendizagem propostas por autores como Piaget e Vygotsky; a indústria dos jogos digitais e a dos treinamentos cognitivos.

Ainda nesta primeira fase foi feito o levantamento e análise de dados antropométricos; a definição de critérios para a análise dos produtos similares selecionados; entrevista com profissionais ligados à área de educação e o mapeamento e análise de possíveis materiais para a confecção do produto. Esta fase foi finalizada definindo o problema a ser solucionado e os requisitos necessários que precisavam ser respeitados na etapa seguinte. Nesta fase foram utilizadas as ferramentas referentes à análise sincrônica e paramétrica, além das ferramentas para definição de requisitos propostas pela Pazmino (2015).

b) Fase de geração de alternativas

A segunda fase teve início com o desenvolvimento de três diferentes conceitos que poderiam ser explorados, sendo eles tapetes, mobiliário e personagens. Respeitando os requisitos estabelecidos previamente, um dos conceitos foi o escolhido. A partir dele, foram geradas alguns esboços de alternativas. Além das alternativas para o produto físico foram feitos esboços para o funcionamento dos jogos e para a sugestão de interface das telas do aplicativo.

c) Fase de avaliação das alternativas

Na terceira fase foram definidos alguns critérios do que deveria ser priorizado na escolha final. Após avaliar todas as possíveis soluções para o produto, para os jogos e para as telas do aplicativo foram escolhidas aquelas que eram as mais adequadas. Estas soluções foram desenvolvidas na última fase de projeto.

d) Fase da realização da solução do problema

A quarta e última fase começou com a elaboração de mockups básicos e posteriormente um protótipo funcional do produto. Alguns problemas para a execução do protótipo foram encontrados o que impossibilitou alguns testes que pretendiam ser feitos com usuários. Considerando o que foi possível alcançar com o modelo confeccionado deu-se início

o detalhamento técnico que inclui ficha técnica de todos os materiais utilizados e o dimensionamento geral. A fase foi finalizada com a apresentação do resultado final tanto do produto quanto da interface sugerida para o aplicativo integrado, uma conclusão dos objetivos alcançados e o que foi aprendido durante o processo de projeto.

Quadro 1 - Desenvolvimento de projeto de produto segundo Lobach

Processo Criativo	Solução do problema	Desenvolvimento do produto
<b>Fase 1</b> Preparação	Análise do problema	Análise do problema de design
<b>Fase 2</b> Geração	Alternativas do problema	Alternativas de design
<b>Fase 3</b> Avaliação	Avaliação das alternativas do problema	Avaliação das alternativas de design
<b>Fase 4</b> Realização	Realização da solução do problema	Solução de design

Fonte: Elaborado pela autora. Informações retiradas do livro *Design Industrial: Base para a configuração dos produtos industriais* (LOBACH, 2001, p. 142)

## 2 LEVANTAMENTO, ANÁLISE E SÍNTESE DE DADOS

### 2.1 Entendendo o papel do lúdico, do jogo, do brinquedo e da brincadeira

Kishimoto (1994), já afirmava que “tentar definir o jogo não é tarefa fácil”. A complexidade de sua definição se deve às diferentes culturas na qual ele pode estar inserido e também às conseqüentes peculiaridades que serão atribuídas à ele por essas culturas. O entendimento de seu papel na sociedade torna-se ainda mais difícil quando analisado à luz de outras atividades lúdicas, como o brinquedo e a brincadeira.

Tratando do lúdico em si, Júnior (2015) afirma que ele é para a criança o acesso à dinâmica social, sendo o jogo, o brinquedo e a brincadeira os canais por onde ela irá perceber, compreender e reproduzir a sociedade que a cerca. Porém, a criança não irá se limitar à reproduzir fielmente os comportamentos do mundo adulto. Através do lúdico ela produzirá comportamentos e relações próprias de maneira espontânea e recreativa, ao mesmo tempo em que se adapta ao corpo social.

Ao relacionar jogo, brinquedo e brincadeira, Miranda (2000) explica que:

O jogo pressupõe uma regra, o brinquedo é o objeto manipulável e a brincadeira, nada mais que o ato de brincar com o brinquedo ou mesmo com o jogo. Jogar também é brincar com o jogo. O jogo pode existir por meio do brinquedo, se os “brincantes” lhe impuserem regras. Percebe-se, pois, que jogo, brinquedo e brincadeira têm conceitos distintos, todavia estão imbricados; enquanto o lúdico abarca todos eles. (MIRANDA, 2000, p. 32)

Esta consciência do jogo como ferramenta para o desenvolvimento social e mental da criança se deu com uma nova percepção da infância no Renascimento e fixou-se durante o Romantismo com o reconhecimento da criança como um ser de natureza boa, provida de espontaneidade e liberdade e em processo constante de evolução que utiliza o jogo como forma de se expressar (KISHIMOTO, 1994).

Ao falar do brinquedo e do jogo na educação e desenvolvimento infantil, Kishimoto também afirma:

Se considerarmos que a criança pré-escolar aprende de modo intuitivo, adquire noções espontâneas, em processos interativos, envolvendo o ser humano inteiro com suas cognições, afetividade, corpo e interações sociais, o brinquedo desempenha um papel de grande relevância para desenvolvê-la. Ao permitir a ação intencional (afetividade), a

construção de representações mentais (cognição), a manipulação de objetos e o desempenho de ações sensório-motoras (físico) e as trocas nas interações (social), o jogo contempla várias formas de representação da criança ou suas múltiplas inteligências, contribuindo para a aprendizagem e o desenvolvimento infantil. (KISHIMOTO, 1994, Edição Kindle, l. 488)

Percebe-se então o tamanho da importância que esses elementos têm para um pleno crescimento do indivíduo em todas as áreas da vivência humana. Eles se complementam ao assumirem tanto funções lúdicas quanto funções educativas, tornando possível a aquisição de conhecimentos e saberes do mundo de forma prazerosa e desprovida de qualquer obrigação de fato.

Porém, de acordo com Vygotsky (1978), é errado relacionar o ato de jogar com uma atividade que dá prazer imediato à criança. Primeiramente, porque há outras atividades mais prazerosas – que ele exemplifica com o uso de uma chupeta – e segundo que há jogos em que a atividade só proporcionará prazer à criança se ela ao final receber um resultado esperado, como vencendo outras crianças em um jogo esportivo. Ele explica que, mesmo que em alguns momentos não seja uma atividade agradável, ao jogar a criança está suprimindo uma das suas muitas necessidades e que, se ignorarmos esse fato, nós não conseguiremos compreender seu avanço de um estágio de desenvolvimento ao próximo, pois cada etapa nesse desenvolvimento é marcada por uma mudança nos motivos, inclinações e incentivos.

Vygotsky (1978) também declara que ao jogar a criança está constantemente agindo contra impulsos imediatos, pois ela está sendo confrontada a todo momento com as regras estabelecidas pelo jogo e com as possibilidades do que ela poderia fazer caso não precisasse segui-las. O autor aponta então o paradoxo que isso apresenta, afinal normalmente ao se subordinar à alguma regra a criança tem que renunciar à algum desejo pessoal, mas no caso do jogo essa subordinação e renúncia ao seus impulsos são o caminho para alcançar o que ele chama de “prazer máximo”. Finalizando, ele diz:

Obedecer à regra é uma fonte de prazer. A regra ganha porque é o impulso mais forte. Essa regra é uma regra interna, uma regra de autocontrole e autodeterminação [...]. Resumindo, jogar dá à criança uma nova forma de querer. Ensina à ela à desejar coisas relacionando-as com um “eu” fictício, com seu papel no jogo e suas regras. (VYGOTSKY, 1978, p. 99-100, tradução livre da autora)

O essencial à absorver dos diferentes pontos de vistas desses autores é que de uma forma ou de outra, o lúdico e as suas atividades envolvidas do jogo, do brinquedo e da

brincadeira possuem a função de atuar como impulsionadores nas mais diversas áreas do desenvolvimento infantil sendo elas cognitivas, motoras, sociais ou outras.

## 2.2 Desenvolvimento infantil e teorias da aprendizagem

Durante a primeira infância – do 0 até os 6 anos de idade – é fundamental que a criança receba todos os cuidados necessários para que o seu desenvolvimento físico e mental não seja comprometido em estágios posteriores de sua vida. Um estudo realizado na Califórnia demonstrou que adultos com problemas relacionados à saúde mental, vícios, obesidade, diabetes e doenças cardiovasculares tiveram seus primeiros anos de vida afetados de alguma maneira (FELITTI et. al., 1998 apud MUSTARD, 2010, p.2).

Entre os cuidados que podem prevenir esses problemas estão o acesso à saúde de qualidade, nutrição adequada, estímulos sensoriais (som, toque, visão e cheiro), demonstrações de amor e afeto dentro de um ambiente acolhedor por parte de seus responsáveis e proteção contra estresse e violência, além do incentivo à aprendizagem (UNICEF, 2018).

Em se tratando dos estudos que procuram entender como se dá a aprendizagem infantil alguns autores se mostram sempre muito presentes como fonte de pesquisa. Entre eles se apresentam nomes como Henri Wallon, Arnold Gesell, Seymour Papert, Maria Montessori e o brasileiro Paulo Freire.

No entanto, ao realizar uma pesquisa que buscava identificar bases teóricas desses e outros diversos autores na produção de jogos digitais educacionais no Brasil, Ribeiro et al. (2015) analisaram 27 artigos e verificaram que em 40,74% desses jogos não foi possível identificar a aplicação de qualquer teoria da aprendizagem. No restante da amostra eram utilizadas majoritariamente as teorias propostas por Piaget (22,22%) seguida pelas teorias de Vygotsky (14,81%).

A conclusão da pesquisa foi que não há em grande parte dos casos uma preocupação dos desenvolvedores de jogos digitais educacionais com a validação da eficácia desses jogos através do emprego de teorias de aprendizagem. Também foi possível concluir que aqueles que apresentam fundamentação teórica são em sua maioria alinhados com bases do Construtivismo<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> “[...] o Construtivismo tem sido usado em três acepções: uma teoria do conhecimento (ou epistemologia); uma teoria sobre o ensino-aprendizagem; um ideário pedagógico ou prática pedagógica alternativa. Essas concepções convergem em um pressuposto: a construção do conhecimento se efetua nas interações entre o sujeito (aquele que conhece) e o objeto (sua fonte de conhecimento).” (CONSTRUTIVISMO, [201-?], s.p.).

Levando em consideração que as teorias de aprendizagem de Piaget e Vygotsky se apresentam como as mais influentes na elaboração de jogos digitais educacionais dentro do panorama brasileiro, optou-se por fazer uma pesquisa mais aprofundada no que esses autores têm a oferecer como aporte teórico para o desenvolvimento do produto deste projeto.

a) Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Jean Piaget

Nos estudos presentes no seu livro *Epistemologia Genética*, Piaget (2002) apresenta o desenvolvimento mental da criança em quatro estágios diferentes: os níveis sensoriomotores; os níveis do pensamento pré-operatório; os níveis das operações concretas e o nível das operações formais (PIAGET, 2002, p. 7-47).

Piaget (2002) acreditava que as crianças atuam como protagonistas no seu próprio processo de aprendizagem. Elas adquirem determinados conhecimentos conforme ocorre a sua maturação como indivíduos se baseando naquilo que elas experienciam.

Os quatro estágios apresentados por Piaget (2002) são classificados de acordo com a idade da criança. Na quadro a seguir pode-se verificar essa divisão:

Quadro 2 - Desenvolvimento Cognitivo Infantil de acordo com Jean Piaget

Estágios	Idades	Características
Sensoriomotor	0 - 2 anos	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; A inteligência é formada através das experiências empíricas;</li> <li>&gt; Início da coordenação entre diferentes estímulos sensoriais (desenvolvimento dos cinco sentidos);</li> <li>&gt; Assimilações feitas através da repetição de ações (reflexos e hábitos);</li> <li>&gt; Início da diferenciação entre sujeito e o objeto;</li> <li>&gt; Capacidade de representar mentalmente o mundo a sua volta através da memória visual ("permanência do objeto").</li> </ul>
Pensamento pré-operatório	2 - 7 anos	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Passagem da ação ao pensamento;</li> <li>&gt; Fase do "faz-de-conta";</li> <li>&gt; Raciocínio intuitivo;</li> <li>&gt; Desenvolvimento da linguagem (jogo simbólico e imagem mental);</li> <li>&gt; Representação do pensamento através de palavras;</li> <li>&gt; Tomada da consciência e esquematização representativa das ações;</li> <li>&gt; Conceitualização de ideias de maneira rudimentar;</li> <li>&gt; Surgimento das indagações sobre as coisas mundanas (fase do "Por que?").</li> </ul>

Operações concretas	7 - 11 anos	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Primeiras operações lógicas;</li> <li>&gt; Abstração parcial de dados concretos;</li> <li>&gt; Adquirir noções de casualidade e da ordem que gere os objetos;</li> <li>&gt; Raciocínio indutivo;</li> <li>&gt; Desenvolve a habilidade de reversibilidade por inversão e por reciprocidade de relações (representar ações de maneira inversa da anterior).</li> </ul>
Operações formais	11 - 12 anos	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Abstração total de dados concretos;</li> <li>&gt; Raciocínio dedutivo;</li> <li>&gt; Raciocínio através da consideração de hipóteses e não apenas da observação da realidade;</li> <li>&gt; Desprendimento total da necessidade de entender as ações como fixas no tempo e espaço (caráter extemporâneo do raciocínio lógico);</li> <li>&gt; Entendimento da nossa identidade pessoal como indivíduo.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela autora. Informações retiradas do livro *Epistemologia Genética* (PIAGET, 2002, p. 7-47).

É importante ressaltar que Piaget (2002) também acreditava que o aprendizado é construído e aprimorado durante toda a vida do indivíduo, mas que o estágio das operações formais é o último que será usado para classificação do desenvolvimento cognitivo. Além disso, o desenvolvimento apresentado por cada idade pode variar, ou seja, algumas crianças podem apresentar certos entendimentos que são muito ou pouco avançados para a sua faixa etária de acordo com o seu enquadramento na teoria piagetiana.

Entretanto, a partir dos estudos de Piaget (2002) é possível entender qual seria o público-alvo para o produto do projeto de acordo com as suas limitações dentro das características apresentadas em cada estágio. Nesse momento já se forma um interesse em trabalhar com o projeto de um jogo para crianças que estejam entre os estágios do pensamento pré-operatório e o das operações concretas, pois são eles que abrangem a maior parte dos primeiros grandes marcos no desenvolvimento mental.

#### b) Teoria do Desenvolvimento Social de Vygotsky

Enquanto Piaget (2002) aborda o desenvolvimento infantil sob uma perspectiva biológica e muito individual que segue um padrão fixo de estágios, Vygotsky(1978) argumenta que a criança adquire conhecimento através de uma relação com o ambiente que a cerca e, diferente de Piaget (2002), acredita que o fato deste ambiente não ser o mesmo para cada indivíduo o seu desenvolvimento também não será.

De acordo com Vygotsky (1978), a criança já nasce inserida em algum contexto social e é a partir dele que ela irá absorver as informações necessárias para progredir no seu



aprendizado, sendo a interação com outras pessoas um ponto de virada nesse processo. É por essa troca com outros indivíduos, já mais capacitados, que ela muitas vezes vai conseguir completar tarefas mais complexas que sozinha ela não teria condições de solucionar. Nos seus estudos, ao autor concluiu que:

[...] crianças resolvem problemas práticos com a ajuda da sua fala, assim como de seus olhos e de suas mãos. Essa unidade composta por percepção, fala e ação, que por fim produz a internalização do campo visual, constitui o assunto principal em qualquer análise sobre a origem das maneiras únicas de comportamento do ser humano. (VYGOTSKY, 1978, p. 26, tradução livre da autora)

Vygotsky (1978) também faz uma certa crítica à teoria de Piaget (2002) ao falar que “ele não atribui um papel de importância à fala na organização das atividades da criança, nem enfatiza as suas funções comunicativas, porém é obrigado a admitir o seu valor prático” (VYGOTSKY, 1978, p. 24, tradução livre da autora).

No entanto, a criança não irá depender de maneira indefinida e exclusiva da ajuda de outras pessoas – adultos em sua maioria – para se desenvolver de maneira plena. A grande mudança ocorre quando ela passa a solucionar problemas de maneira interna, onde a linguagem atua como uma função intrapessoal, ou seja, no lugar de recorrer ao auxílio de um adulto essa criança vai procurar ajuda nela mesma. A esse processo Vygotsky (1978) dá o nome de internalização da linguagem social.

Quando crianças desenvolvem um método de comportamento para guiá-las, que já tenha sido usado anteriormente em relação à outra pessoa, ao organizarem suas próprias atividades de acordo com uma maneira de comportamento social, elas conseguem aplicar uma atitude social à elas mesmas. A história do processo de internalização da linguagem social é também a história da socialização da inteligência prática da criança. (VYGOTSKY, 1978, p. 27, tradução livre da autora)

O autor também debate outras funções que estão diretamente atreladas com o desenvolvimento da criança dando ênfase especial às capacidades de atenção e memória. Quanto ao papel da atenção ele afirma:

Atenção deveria receber o primeiro posto entre as funções mais importantes na estrutura psicológica quanto ao uso de ferramentas. [...] a habilidade ou inabilidade para controlar a nossa própria atenção é um determinante essencial de sucesso ou fracasso em qualquer operação prática. (VYGOTSKY, 1978, p. 35, tradução livre da autora)

Vygotsky (1978) dedica um capítulo inteiro de seu livro *Mind In Society* apenas à relação entre a função da memória e o ato de pensar. Resumidamente, memória seria “a possibilidade de combinar elementos do passado e do presente em apenas um campo visual” (VYGOTSKY, 1978, p. 36). Ele explica que não somente há mais de um tipo de memória como essa é uma função que muda de acordo com a idade da criança. “Para a criança mais nova, pensar significa lembrar; mas para o adolescente, lembrar significa pensar” (VYGOTSKY, 1978, p. 51) e esse raciocínio é um indicativo de como as funções mudam com o decorrer do desenvolvimento cognitivo.

Tudo pode ser resumido à teoria de internalização que afirma que o desenvolvimento não ocorre de maneira circular, mas sim de maneira espiral, ou seja, ele passa pelo mesmo ponto a cada nova revolução ao passo que avança um novo nível (VYGOTSKY, 1978).

#### c) Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de Vygotsky

Há um conceito apontado por Vygotsky (1978) que é importante ser mencionado, pois tem relação direta com a maneira social que ele acredita que o conhecimento é formado: a zona de desenvolvimento proximal. De forma resumida, esta zona seria o limite que difere o nível de desenvolvimento mental que já foi alcançado pela criança de maneira independente (Verdadeiro Desenvolvimento Mental) e o nível de desenvolvimento potencial que ela pode vir a alcançar com o suporte ou em colaboração com uma ou mais pessoas do seu meio de convívio. O autor ainda afirma que:

[...] o que se encontra na zona de desenvolvimento proximal hoje será o verdadeiro desenvolvimento mental de amanhã – isso sendo, o que uma criança pode fazer com o auxílio de outra pessoa hoje, ela será capaz de conseguir fazer sozinha amanhã. (VYGOTSKY, 1978, p. 87, tradução livre da autora)

Vygotsky (1978) acredita que “o aprendizado humano pressupõe uma característica social específica e um processo no qual a criança irá crescer dentro da vida intelectual daqueles que a rodeiam” (VYGOTSKY, 1978, p. 88) e por mais que essa seja uma visão que entra em conflito direto com a de Piaget – que acredita que o aprendizado parte apenas de um impulso individual – as duas teorias serão exploradas igualmente de maneira a embasar diversas decisões referentes à este projeto de graduação.

### 2.3 Jogos Digitais

Como já dito na seção 1.1, o entretenimento através de jogos digitais – principalmente os jogos *mobile* – já está mais do que consolidado no cotidiano das pessoas. Há uma

infinidade de tipos de jogos digitais variando em apresentação estética, propósitos e público-alvo. Como o objetivo geral deste projeto consiste também em oferecer uma sugestão para o aplicativo integrado ao jogo (produto físico), é necessário entender a maneira como são estruturadas essas plataformas. No entanto, o desenvolvimento de um aplicativo completo para jogo seria um projeto totalmente à parte que demandaria outras competências e um prazo diferenciado.

Portanto, a pesquisa feita para compreender este universo se deu de maneira muito mais empírica do que teórica. Desta forma foi possível experienciar a interface dessas plataformas e formular uma análise de como elas geralmente funcionam, colhendo as informações que poderiam ser usadas na geração de alternativas do projeto.

Um dos primeiros elementos a se notar em todos esses jogos é a tela inicial. É por ela que o usuário irá efetuar o seu *login*<sup>5</sup> (caso o jogo requeira um cadastro de dados e senha) ou simplesmente onde encontra-se o botão “Jogar” ou similares. É também por meio dela que se tem o primeiro impacto visual de como é o jogo, com a apresentação de uma arte multimídia que inclui um fundo, um logo ou nome estilizado da marca e os botões de comando iniciais.

Figura 1 – Exemplos de telas iniciais de alguns jogos mobile



Fonte: Compilação da autora<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Termo em inglês usado para designar a ação de acessar um determinado sistema através de uma conta cadastrada.

<sup>6</sup> Montagem a partir de imagens coletadas no site Pinterest.

Após o primeiro contato com a tela inicial o usuário será apresentado a outras telas que diferem não somente em estruturação como também em propósito. Cada jogo pode ter as suas particularidades, mas o que pode-se perceber é que eles estão em sua maioria programados para seguirem a seguinte ordem básica: tela inicial, tela de fases, tela da ação do jogo e tela de recompensa.

Na imagem a seguir é possível visualizar essa sequência de telas no jogo *Dots & Co*<sup>7</sup> (não contando com a tela inicial). Na tela de fases há informações sobre o momento do jogo em que o usuário se encontra, a quantidade de níveis disponíveis, seus pontos nos níveis já completados, etc. A tela de ação é a que mais varia de jogo para jogo, pois é nela que acontece a maior parte da interação com o usuário e onde estão os desafios que devem ser solucionados. A tela de recompensa geralmente apresenta apenas a informação de pontos alcançados, o nível para o qual o usuário passou e, dependendo do jogo, o ganho de moedas fictícias e prêmios para serem usados como vantagens dentro do próprio jogo.

Figura 2 - Exemplos de tela de fases (à esquerda), ação (ao meio) e recompensa (à direita) do jogo Dots & Co



Fonte: Imagem coletada em <<https://www.droid-life.com/2016/07/21/dots-and-co-game/>>. Acesso em mai. 2019.

<sup>7</sup> Terceiro jogo de quebra-cabeça minimalista da franquia *Dots* do estúdio *PlayDots*, onde o objetivo é conectar pontos da mesma cor para fazê-los desaparecer. O download do jogo poder ser feito nas lojas de aplicativo Google Play e Apple App Store.



Figura 3 - Exemplos de telas de fases em alguns jogos *mobile*



Fonte: Compilação da autora<sup>8</sup>

Há diversas maneiras de se apresentar a tela de fases. Ela pode conter apenas blocos com cada nível a ser alcançado no jogo como um todo ou blocos com os subníveis disponíveis em determinada etapa a ser concluída.

As fases também podem se apresentar como um caminho a ser percorrido e, assim como no modelo de blocos, esse caminho pode ser dividido em níveis e subníveis. Além disso, as fases podem estar configuradas dentro de um sistema de “mundos”. Neste modelo, cada mundo pode ter um estilo e uma finalidade de jogo diferentes.

Todas essas questões vão depender tanto da estética escolhida para o jogo quanto o objetivo e público-alvo para o qual as atividades são orientadas. O importante é que, de qualquer forma que esta tela seja programada, o usuário possa localizar facilmente o seu progresso no jogo.

<sup>8</sup> Montagem a partir de imagens coletadas no site Pinterest.

Já em relação à tela de recompensas, mesmo ela sendo a mais simples em questão de interação e informações visualizadas, ela é uma das mais importantes para manter a motivação do jogador para que este continue superando os desafios propostos.

Os recursos de recompensa seriam então o modo que o jogo oferece o *feedback*<sup>9</sup> das atividades concluídas. Caso o usuário consiga vencer os desafios ele receberá incentivos como moedas de jogo, vidas extras, posições mais altas dentro de uma determinada classificação de jogadores, etc.

Figura 4 - Exemplos de telas de recompensas em alguns jogos mobile



Fonte: Compilação da autora<sup>10</sup>

Caso o usuário não consiga concluir uma atividade é igualmente importante que o jogo ofereça um *feedback* da mesma forma. Neste caso não seria através do ganho de vantagens, mas sim em mensagens de apoio que estimulem novas tentativas de superar os desafios que estão sendo sugeridos.

<sup>9</sup> Termo em inglês que significa responder à um determinado estímulo externo. No caso do jogo seria o sistema dando informações ao usuário sobre o progresso das suas ações.

<sup>10</sup> Montagem a partir de imagens coletadas no site Pinterest.

## 2.4 Treinamento Cognitivo

Figura 5 - Aplicativos Lumosity (à esquerda), Peak (ao meio) e Elevate (à direita)



Fonte: Compilação da autora<sup>11</sup>

Da mesma forma que foi analisado por Ribeiro et. al (2015) que há uma falta de utilização de bases pedagógicas sólidas na produção de jogos digitais educacionais, há também no mercado uma infinidade de controvérsias quanto ao marketing promovido por determinados aplicativos e empresas da indústria do treinamento cognitivo.

Essas empresas afirmam que seus treinamentos através de pequenos jogos e atividades diárias podem melhorar habilidades cognitivas de comunicação, análise, resolução de problemas, atenção, memória, etc. Porém, se considerarmos apenas os aplicativos Lumosity, Peak e Elevate – os mais baixados entre os usuários – apenas o site do Peak contém informações<sup>12</sup> sobre os pesquisadores que trabalharam no desenvolvimento da plataforma e os projetos de pesquisas que foram feitos sobre os efeitos de sua utilização.

A grande questão envolvendo a venda de pacotes desses tipos de jogos é que, diferente do Peak, a maioria não se preocupa em fazer estudos reais da eficiência deste tipo de treinamento. A Lumos Lab, responsável pelo Lumosity, foi multada em 2016 em US\$ 2 milhões por propaganda enganosa<sup>13</sup>. A empresa afirma que faz estudos e trabalha com cientistas de todo mundo para desenvolver as atividades que serão incluídas no aplicativo, no entanto, em seu site não há informações concretas do método utilizado nesses estudos e nem a identidade desses pesquisadores.

<sup>11</sup> Montagem feita a partir de imagens retiradas dos respectivos sites dos aplicativos (Lumosity <<https://www.lumosity.com/pt/>>; Peak <<https://www.peak.net/>> e Elevate <<https://www.elevateapp.com/>>)

<sup>12</sup> Informações estão disponíveis em <<https://www.peak.net/science/research.html>>. Acesso em mai. 2019.

<sup>13</sup> Informação disponível em <<https://www.ftc.gov/news-events/press-releases/2016/01/lumosity-pay-2-million-settle-ftc-deceptive-advertising-charges>>. Acesso em mai. 2019.



Figura 6 - Material promocional do aplicativo Lumosity



Fonte: Imagem coletada em <<https://apps.apple.com/br/app/lumosity-treinamentos-di%C3%A1rios/id577232024>>. Acesso em mai. 2019.

A Lumos Labs não foi multada por estar vendendo um simples jogo que poderia ou não desenvolver certas habilidades cognitivas. Ela foi multada por alegar que a sua plataforma poderia melhorar a performance do usuário em tarefas do dia-a-dia, na escola, no trabalho e em atividades físicas. Além disso, ela também dizia que o seu treinamento prevenia o declínio cognitivo relacionado à idade e que protegeria contra doenças como demência, Alzheimer e outras.

Em 2015, O Globo publicou uma matéria<sup>14</sup> que discutia exatamente a questão do treinamento cognitivo e trazia a perspectiva sobre o assunto de dois pesquisadores, o professor David Hambrick do Departamento de Psicologia da Michigan State University e o professor Paulo Mattos da Universidade Federal do Rio de Janeiro. As opiniões emitidas por esses dois professores eram baseadas na declaração publicada pelo Stanford Center on Longevity<sup>15</sup> e assinado por mais de 70 cientistas especialistas em cognição sobre os efeitos do treinamento cognitivo em indivíduos idosos ou adultos de idade mais avançada.

David foi categórico em afirmar que “treinamento cerebral não é uma pílula mágica, e as afirmações extraordinárias dos ganhos rápidos em inteligência estão provavelmente

<sup>14</sup> Informação disponível em <<https://oglobo.globo.com/economia/aplicativos-de-treinamento-cerebral-viram-febre-mas-neurocientistas-questionam-sua-eficacia-15134560>>. Acesso em mai. 2019.

<sup>15</sup> Declaração original e na íntegra disponível em <<http://longevity3.stanford.edu/blog/2014/10/15/the-consensus-on-the-brain-training-industry-from-the-scientific-community/>>. Acesso em mai. 2019.



errados”. Porém, não descartou que para determinar de vez a sua eficácia ainda são necessários muito mais estudos neste assunto.<sup>16</sup>

Já o professor e neurocientista Paulo Mattos, tece críticas à declaração do Stanford Center, pois de acordo com ele “quando você analisa com calma, percebe que as pessoas parecem estar falando de coisas diferentes. Pelos vídeos de apresentação de aplicativos como o Peak e o Elevate, vemos que eles são voltados para pessoas jovens que querem melhorar sua performance. Os cientistas que assinaram o comunicado se referiam a softwares voltados para a remediação de quem já tem problemas cognitivos”.

O professor Paulo de nenhuma maneira corrobora com as atitudes dessas empresas em vender seus serviços sem tomar as devidas medidas quanto aos estudos que devem ser feitos. Ele afirma que “qualquer estudo feito no campo das ciências precisa ter um grupo de controle. Você não consegue avaliar nenhuma melhora nas pessoas que usam um aplicativo desses se não houver um outro grupo usando um placebo, para que seja feita a comparação. Além disso, a avaliação não pode ser feita por quem idealizou o aplicativo. O que acontece é que muitos desses apps não têm esse tipo de estudo.”

Portanto, o primordial a ser feito não é descartar completamente a utilização de jogos e atividades que busquem estimular certas habilidades cognitivas, muito pelo contrário. É preciso investir em produtos e em pesquisas que procurem compreender e identificar o que pode e o que não pode ser alcançado por um indivíduo que faz uso desses exercícios mentais. Além disso, o ideal seria fazer esses estudos tendo como seu público-alvo as crianças, pois elas serão os idosos que podem vir a desenvolver problemas degenerativos futuramente.

## 2.5 Ergonomia

Para os dados ergonômicos utilizados nesse projeto foram tomados como referência os dados apresentados no livro *As medidas do homem e da mulher: Fatores Humanos em Design* (TILLEY, 2007). Por se tratar do desenvolvimento de um produto voltado para o público infantil era necessário ter como base uma fonte confiável para as medidas e necessidades ergonômicas desse público em específico.

Foram retirados os dados do livro referentes às crianças de 3 e 10 anos, considerando a faixa etária adotada para esse projeto e as variações métricas que podem vir a ocorrer, e

---

<sup>16</sup> Artigo original e na íntegra disponível em < <https://www.scientificamerican.com/article/brain-training-doesn-t-make-you-smarter/>>. Acesso em mai. 2019.

os dados referentes à mulher e ao homem adultos. O livro utiliza percentil 50 para as crianças e os percentis máximo e mínimo de 99 e 1 para os adultos.

### 2.5.1 Levantamento antropométrico

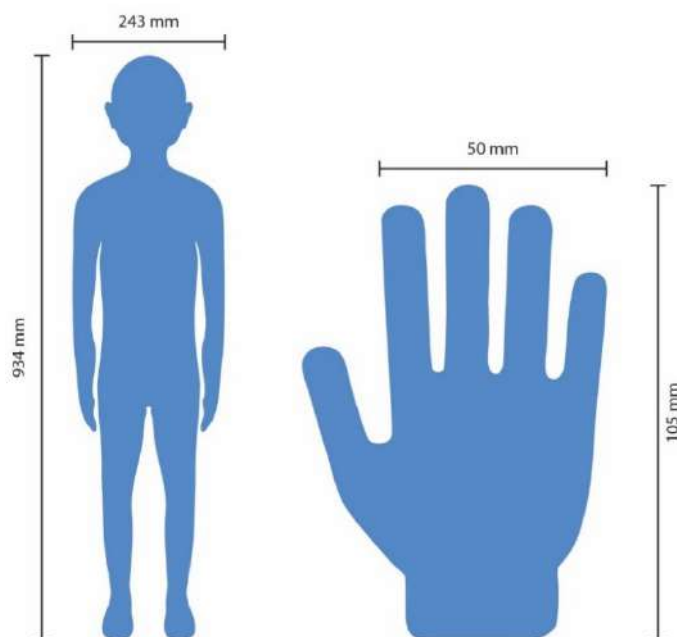
O levantamento dos dados antropométricos, tanto das crianças quanto dos adultos, se deu apenas pela consulta feita no livro de referência. A decisão de utilizar os dados prontos e de não levantar novos dados com modelos humanos reais foi tomada pensando que um estudo desse porte precisa ser feito com uma amostragem considerável de indivíduos e requer certo custo de tempo e recursos, não permitindo realizá-lo.

Foram tomadas as medidas do corpo (vista frontal) e da palma da mão das crianças de 3 e 10 anos (considerados ambos os sexos) com o percentil 50, sendo esses os usuários primários do produto desse projeto, de homens no percentil 99 e de mulheres no percentil 1, sendo ambos os usuários secundários do produto.

#### a) Crianças

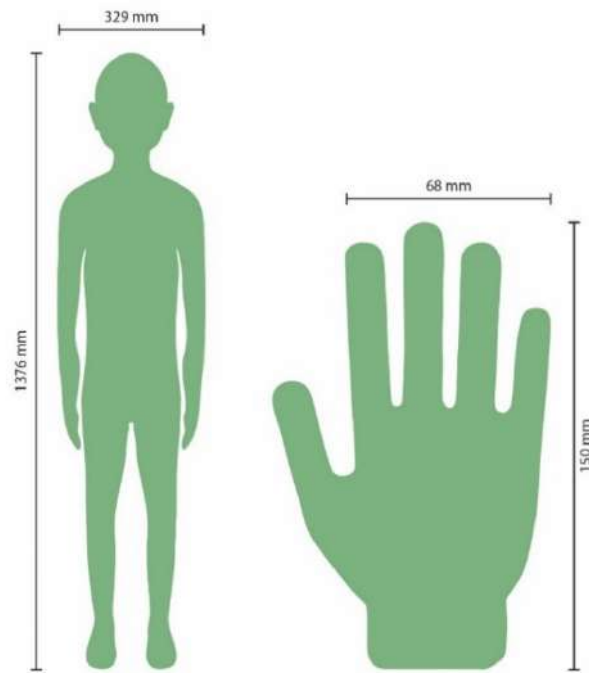
Visto que o livro *As medidas do homem e da mulher: Fatores Humanos em Design* apresenta apenas o percentil 50 para as representações das crianças, considerei as medidas apresentadas para as crianças de 3 anos como o extremo mínimo e das crianças de 10 anos como o extremo máximo tanto do corpo como da palma da mão.

Figura 7 - Percentil 50 de criança de 3 anos



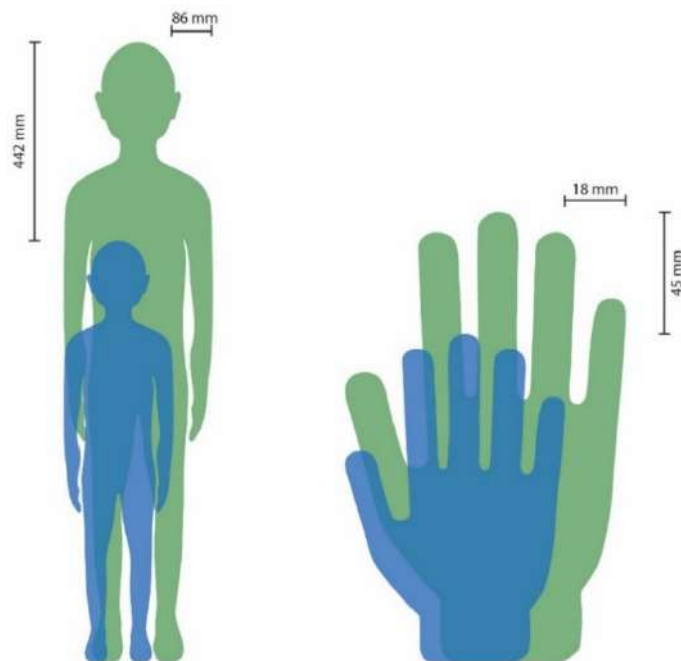
Fonte: Elaborada pela autora

Figura 8 - Percentil 50 de criança de 10 anos



Fonte: Elaborada pela autora

Figura 9 - Sobreposição dos extremos das crianças em percentil 50 de 3 e 10 anos

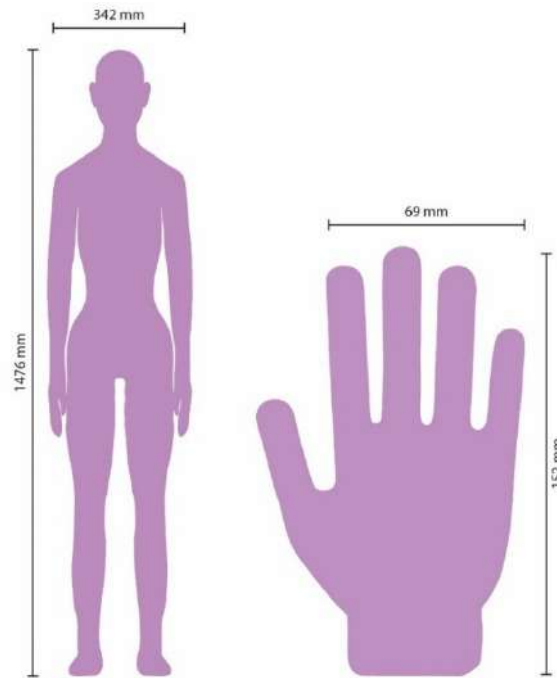


Fonte: Elaborada pela autora

b) Adultos

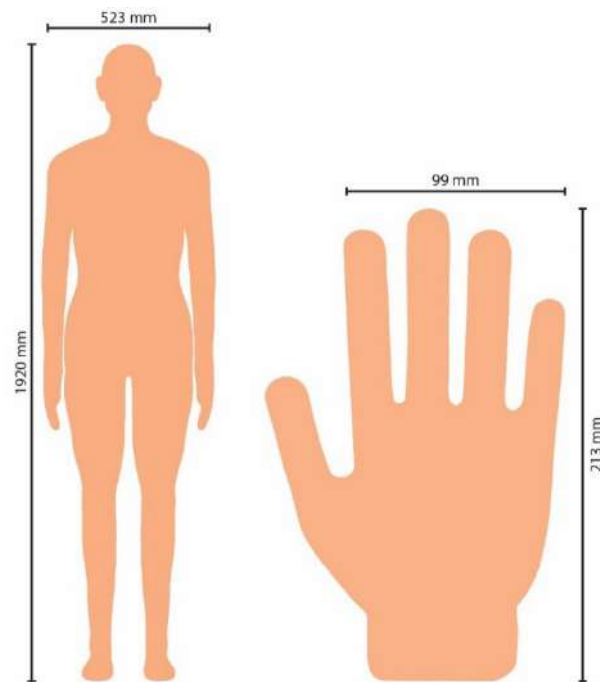
Para o levantamento das medidas dos adultos, havia as referências dos percentis 1; 50 e 99 para ambos os sexos, mas foram considerados apenas o homem de percentil 99 como extremo máximo e a mulher de percentil 1 como extremo mínimo.

Figura 10 - Percentil 1 da mulher



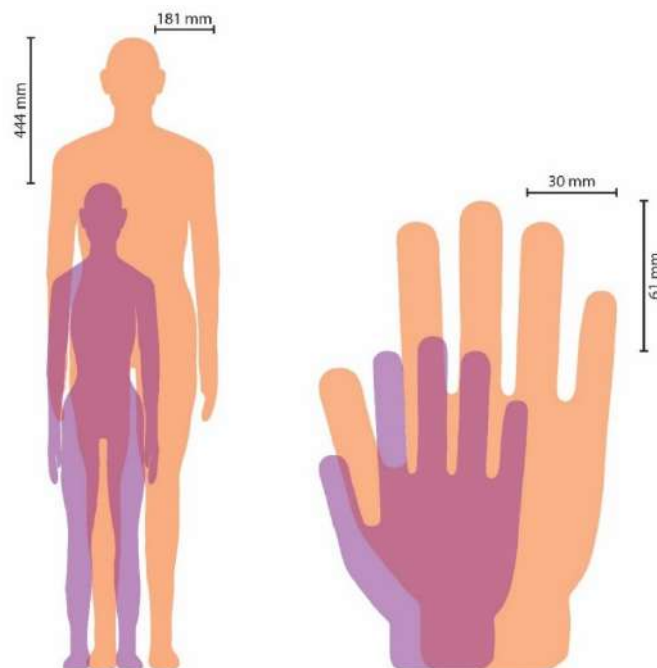
Fonte: Elaborada pela autora

Figura 11 - Percentil 99 do homem



Fonte: Elaborada pela autora

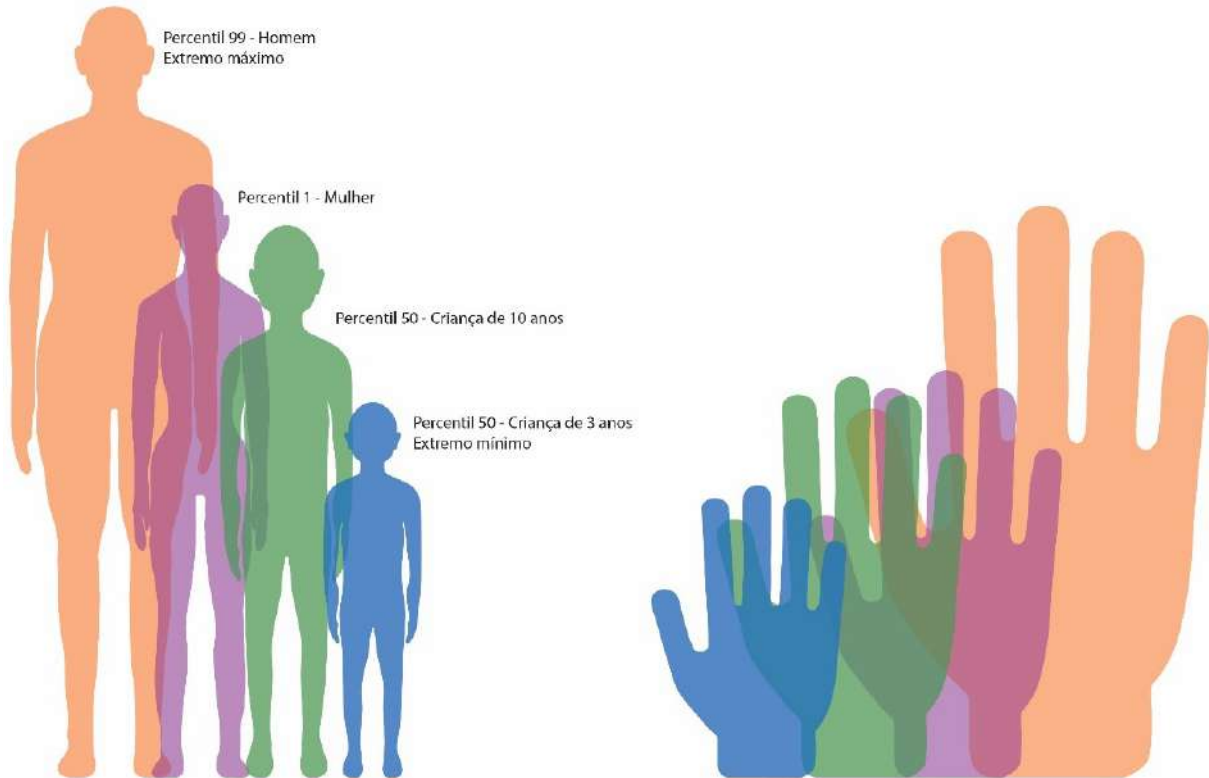
Figura 12 - Sobreposição dos extremos da mulher percentil 1 e do homem percentil 99



Fonte: Elaborada pela autora

c) Comparação entre as figuras analisadas

Figura 13 - Sobreposição de todas as figuras analisadas



Fonte: Elaborada pela autora

### 2.5.2 Utilização dos dados antropométricos levantados no projeto

O levantamento antropométrico foi feito para ser devidamente utilizado em diversos momentos da pesquisa, do desenvolvimento criativo e da avaliação do produto na fase de testes. De forma mais específica, esses momentos seriam:

a) Análise de similares

Na seção 2.6 foi definido como critério para avaliação dos similares a questão da ergonomia. Já era esperado que alguns produtos similares não apresentariam informações completas de peso e dimensão, mas que certamente seria possível elaborar uma análise – mesmo que superficial - comparando fotos promocionais do produto em relação à uma pessoa na imagem e as medidas das figuras humanas apresentadas ao decorrer da seção 2.5.1.

#### b) Elaboração de esboços e mockups

Dentro da parte de elaboração criativa seria necessário em algum momento basear o que estava sendo idealizado, desenhado e modelado nas medidas que foram levantadas. Dessa maneira, seria muito mais simples identificar possíveis falhas no manuseio do produto, no conforto que ele proporcionaria ao usuário e determinar em certo nível se quando produzido ele seria seguro ou não (sem esquecer obviamente que outros fatores além das medidas do produto influenciam no quesito segurança).

#### c) Avaliação e testes com o protótipo

Tendo definido a forma final do produto e suas particularidades seria necessário testá-lo com usuários reais. Para isso um protótipo seria desenvolvido baseado tanto no que foi observado no desenvolvimento criativo quanto no que pode ser retirado do levantamento antropométrico. Seriam escolhidas crianças o mais próximo possível da faixa etária e das medidas levantadas para realizar esses testes.

### 2.6 Mapeamento e análise de similares

Para o mapeamento preliminar dos similares que foram analisados foi utilizado apenas um critério essencial de pesquisa: o objeto de análise deveria se apresentar como um produto feito não somente para o entretenimento da criança, mas também como ferramenta para o desenvolvimento de suas habilidades cognitivas, sociais e/ou emocionais sendo esse realizado através de jogos de caráter eletrônico.

Neste momento não houve a preocupação de restringir a busca por similares visando questões de materiais, processos de fabricação ou preço. Também não foi levado em consideração se esses similares já estavam sendo comercializados ou ainda em processo de criação, seja em âmbito acadêmico, em pequenas empresas independentes ou grandes fábricas. No entanto, todas essas informações dos similares selecionados para análise estão presentes nos anexos deste relatório.

Após esse apanhado geral de diversos produtos pesquisados, foram selecionados oito similares que pareceram mais promissores para realizar uma análise aprofundada através de critérios específicos que foram definidos. Estes critérios foram divididos em:

#### a) Contexto de uso

O local onde o produto pode ser usado influencia bastante na maneira como ele será usado. Os similares que apresentassem a possibilidade de serem utilizados tanto em

ambiente doméstico quanto em um ambiente público<sup>17</sup> seriam definitivamente, para os fins deste projeto, considerados melhores que aqueles que não apresentassem esta possibilidade. Um ponto muito importante que também seria observado é se o objeto de análise possui funções *multiplayer*<sup>18</sup>, pois de acordo com as teorias vygotskianas, as crianças se desenvolvem melhor quando estão em um ambiente social saudável.

#### b) Ergonomia

Para que seja possível que a criança transporte-o com facilidade – mudando também seu contexto de uso – é necessário que esse produto tenha dimensões e peso compatíveis com a carga que a criança pode suportar sozinha. Também foi considerada a facilidade de manuseio e uso do objeto pela criança, além do fator segurança.

#### c) Ludicidade

Um dos aspectos mais importantes que o produto deveria ter é a capacidade de desenvolver as habilidades cognitivas, emocionais e sociais da criança de forma lúdica e de maneira que a ela se sinta tão envolvida pela atividade que, de livre escolha, se deixe levar pela proposta do jogo, mesmo que o objeto seja usado, por exemplo, dentro de um contexto escolar ou terapêutico.

#### d) Tecnologia

Sendo uma das propostas deste projeto o uso de componentes eletrônicos, os similares analisados devem apresentar as características de um brinquedo eletrônico. Como na pesquisa preliminar esse já era um critério estabelecido não havia similares que não estivessem de acordo, mas aqueles que fizessem uso de recursos extras como aplicativos integrados, novas tecnologias e/ou conteúdo online se destacariam na análise aprofundada.

#### e) Estética

Os similares analisados deveriam ser produtos que proporcionassem à criança um sentimento de familiaridade com o universo infantil. Essa sensação poderia ser pelo uso de cores e texturas diversas no material de acabamento ou pelas possibilidades de posicionamento daquele objeto em um ambiente imaginário da criança.

Os similares selecionados para essa fase foram avaliados seguindo esses cinco critérios acima e graduados em seis níveis diferentes de pontuação, sendo eles:

---

<sup>17</sup> Sendo ambientes escolares ou ambientes terapêuticos.

<sup>18</sup> Função que permite que duas ou mais pessoas participem da atividade do jogo simultaneamente.



Péssimo (0 pontos): não está de acordo com nenhum dos critérios estabelecidos.

Ruim (1 ponto): está de acordo com pelo menos um critério estabelecido.

Regular (2 pontos): está de acordo com pelo menos dois critérios estabelecidos.

Bom (3 pontos): está de acordo com pelo menos três critérios estabelecidos.

Ótimo (4 pontos): está de acordo com pelo menos quatro critérios estabelecidos.

Excelente (5 pontos): está de acordo com todos os critérios estabelecidos.

### 2.6.1 Análise aprofundada dos similares

Nesta seção são analisados os oitos produtos similares selecionados focando nas informações que são relacionadas aos critérios avaliados.

#### a) Brinquedo Amica

Figura 14 - Brinquedo Amica do designer Jugjeevan Brar



Fonte: Imagens coletadas em <<https://brarjugjeevan.myportfolio.com/lumi-camping-aid>>. Acesso em mai. 2019.

Amica é um brinquedo inteligente<sup>19</sup> projetado para ajudar crianças dentro do espectro autista no aprendizado de expressões faciais, desenvolvendo sua compreensão emocional e independência social com foco em realizar interações entre a criança e os seus responsáveis.

<sup>19</sup> Tradução do inglês de *smart toy*, é definido como “um dispositivo que consiste em um brinquedo físico que utiliza sensores e uma conexão de internet para estabelecer uma ligação com o serviço computacional de nuvem, aprimorando a funcionalidade de um brinquedo tradicional.” (HUNG et al., 2017, p. 1, tradução livre da autora)

O produto é fruto de um projeto acadêmico do designer Jugjeevan Brar e, até o momento, não foi realmente produzido e nem comercializado.

**Contexto de uso:** O Amica foi pensado para ser utilizado tanto em ambiente doméstico quanto em ambiente terapêutico onde a criança pode receber auxílio de seus responsáveis e/ou de profissionais médicos. Porém, não há qualquer indicação nas informações apresentadas pelo designer do projeto de que o brinquedo ou o seu aplicativo estimulem as interações sociais do usuário com outras crianças através de jogos, brincadeiras ou desafios *multiplayer*.

**Ergonomia:** Não há informações específicas sobre o peso e as dimensões do brinquedo, porém há imagens do mockup do produto ao lado de um livro infantil que indicam que ele não seja de fato muito maior do que a mão do homem de percentil 99 apresentado na seção 2.5.1 desse relatório. Por ser um projeto ainda bastante conceitual pouco pode ser afirmado da facilidade de manuseio e entendimento da interface que uma criança teria ao utilizá-lo e o mesmo pode ser falado do aplicativo integrado que o acompanha.

**Ludicidade:** O produto tem objetivos mais específicos voltados para as necessidades das crianças com autismo do que de se preocupar com o que atrairia um público infantil mais generalizado no quesito diversão. Por isso ele faz uso de estímulos visuais e sensoriais com inspiração em dois modelos de técnicas terapêuticas, sendo elas, a Análise Aplicada de Comportamento (ABA) e o Tratamento e Educação para Crianças Autistas e com Deficiências de Comunicação Relacionadas (TEACHH). Porém, mesmo sendo direcionado à um público específico, o Amica não deixa de proporcionar à essas crianças um desenvolvimento social e emocional envolvendo aspectos lúdicos à essa experiência.

**Tecnologia:** Além de apresentar um aplicativo de monitoramento para uso dos responsáveis e médicos da criança, o brinquedo ainda conta com uma variedade razoável de recursos e conteúdo que aliam a tela do brinquedo – que simula expressões faciais e emoções – à área do aplicativo voltada para a própria criança.

**Estética:** Não há informações sobre o material de acabamento do produto. A sua aparência é semelhante ao que seria um robô, porém trazendo-o mais para o universo infantil e evocando novamente a ludicidade. Além disso, possui cinco possibilidades de cores diferentes e texturas em relevo no “pé” do brinquedo e sua parte branca do “corpo” pode ser variada com luzes coloridas que estão dentro do produto.

Com os critérios analisados, o brinquedo Amica recebeu o total de 3 pontos e foi considerado como sendo bom.

Quadro 3 - Avaliação final para a análise do brinquedo Amica

Critérios	Contexto de uso	Ergonomia	Ludicidade	Tecnologia	Estética
Pontos	☹️	☹️	😊	😊	😊
Avaliação final			Bom		

Fonte: Elaborado pela autora

#### b) Robô Augie

Figura 15 - Robô Augie da marca Pai Technology



Fonte: Imagens coletadas em <<https://www.pai.technology/augie-1>>. Acesso em mai. 2019.

Augie é um robô equipado com Realidade Aumentada (A.R.)<sup>20</sup> e desenvolvido para introduzir as crianças à linguagem de programação baseado na abordagem Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (STEAM)<sup>21</sup>. Ele envolve a imaginação e a

<sup>20</sup> Tecnologia que permite integrar de maneira visual, auditiva, tátil e até mesmo olfatória elementos virtuais ao mundo real através de dispositivos como câmeras e óculos especiais ou com o uso de sensores.

<sup>21</sup> Metodologia de ensino que propõe às crianças uma aprendizagem através de projetos, desenvolvendo habilidades criativas, pensamento crítico, gestão de tempo, resolução de problemas e colaboração em equipe.

criatividade ao mesmo tempo que ajuda as crianças a melhorar seu pensamento crítico e suas habilidades com a resolução de problemas.

**Contexto de uso:** Os dois ambientes principais para a utilização do Augie, de acordo com o seu desenvolvedor, seriam o doméstico e o escolar. As crianças são estimuladas não só a aprender uma nova habilidade e se desenvolver intelectualmente, como também, a compartilhar esse momento com outras crianças e dessa maneira aprimorar outras áreas como a emocional e a social. A A.R. ajuda bastante ao trazer a ludicidade ao brinquedo e possibilitar a criança de expandir a sua imaginação com os elementos que são oferecidos à ela.

**Ergonomia:** Não há informações sobre as questões referentes à dimensão e peso, mas nas imagens promocionais é possível identificar que a criança consegue segurar o produto com as duas mãos com certa facilidade. Nos vídeos promocionais do brinquedo divulgados pela empresa fica evidente que não ocorre muito manuseio do produto pela criança, sendo a maior parte da interação feita pelo aplicativo de programação integrado. O produto se restringe à ficar no chão e ser movido por rodinhas, de acordo com os comandos programados pela criança. Porém, pelo que pode ser pesquisado o Augie parece ser seguro e de fácil utilização.

**Ludicidade:** O elemento lúdico apresentado pelo produto fica muito restrito ao que é oferecido pelo aplicativo. O produto em si não se posiciona como parte do universo infantil se assemelhando mais à um robô do que à um brinquedo. É importante ressaltar que a proposta do produto é realmente se afastar do que seria considerado um brinquedo convencional. Porém, o produto continua conseguindo proporcionar à criança um momento de brincadeira e diversão mesmo que dependa bastante do uso do aplicativo.

**Tecnologia:** O produto vem equipado com muitos atributos tecnológicos, entre eles a A.R. e o aplicativo de programação, que são direcionados não só ao entretenimento e desenvolvimento pessoal da criança, mas como um apoio aos responsáveis e principalmente aos educadores que contam com tutoriais de como utilizar o produto, planos de aula sugeridos e um guia de como inserir o brinquedo em sala de aula (ambos caso o Augie seja utilizado em contexto escolar).

**Estética:** O acabamento do produto não apresenta componentes que dialoguem com o público ao qual é direcionado, sendo fabricado em um material totalmente branco e sem nenhum apelo emocional. Ele depende muito das funcionalidades de seu aplicativo para trazer algum elemento lúdico ao produto e sem esse auxílio é difícil acreditar que alguma criança se sentiria atraída a brincar com o Augie.

Com os critérios analisados, o robô Augie recebeu o total de 4 pontos e foi considerado como sendo ótimo.

Quadro 4 - Avaliação final para análise do robô Augie

Critérios	Contexto de uso	Ergonomia	Ludicidade	Tecnologia	Estética
Pontos	😊	😊	😊	😊	😞
Avaliação final			Ótimo		

Fonte: Elaborado pela autora

### c) Brinquedo Guimo

Figura 16 - Brinquedo Guimo da startup Guimo Toys



Fonte: Imagens coletadas em <<http://guimo.toys>> <<https://unifei.edu.br/blog/startup-de-alunos-da-unifei-cria-smart-toy-brasileiro/>> <<https://www.embarcados.com.br/guimo-monte-voce-mesmo-seu-smart-toy/>>. Acesso em mai. 2019.

Guimo é um brinquedo inteligente desenvolvido pela startup Guimo Toys fundada pelos estudantes da Universidade Federal de Itajubá (Unifei) em Minas Gerais. O brinquedo foi criado para ensinar programação para crianças dentro da abordagem Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) similar à abordagem STEAM. As crianças controlam o Guimo através de um aplicativo onde podem definir os comandos que ele deve realizar. Além

disso, nas primeiras versões do brinquedo a criança tinha a possibilidade de definir não só os comandos do Guimo mas também de elaborar a sua estrutura física com o conceito do “faça você mesmo”. Porém, no site da startup não há informações de que ainda exista essa possibilidade. Na imagem acima os fundadores da Guimo Toys seguram a primeira versão impressa em 3D do boneco, mas na mesma imagem (à direita) é possível ver a versão atual do brinquedo.

**Contexto de uso:** O ambiente principal para a utilização do Guimo seria dentro do contexto escolar, seja dentro de um curso específico de programação para crianças ou dentro de escolas tradicionais. A criança poderia fazer uso do brinquedo sozinha dentro de casa, mas os fundadores da Guimo Toys enfatizam bastante a utilização do Guimo em sala de aula. A preocupação que tenho dessa abordagem tão enfática do contexto escolar seria que o Guimo fosse visto pelas crianças mais como uma ferramenta educacional do que um brinquedo.

**Ergonomia:** Não há informações de peso e dimensões nem da versão atual do brinquedo e nem da primeira versão impressa em 3D. Como houve ainda o momento do “faça você mesmo”, ficaria difícil avaliar os fatores ergonômicos de um produto elaborado por crianças. De qualquer forma, focando na versão atual, não foi possível encontrar de que maneira ele funciona, como deve ser manuseado e se as suas partes estão bem fixadas dando segurança à criança. O aplicativo por outro lado parece ser bem feito e de fácil utilização, mas não justifica os defeitos do produto físico.

**Ludicidade:** Ao apresentar a opção do “faça você mesmo” o brinquedo consegue dar muita liberdade criativa à criança e estimular toda a sua imaginação com a variedade de coisas que ela pode elaborar. Porém, novamente focando na versão atual, o mais próximo que o brinquedo chega de um elemento lúdico é a tela que parece simular algumas emoções do brinquedo e nada mais.

**Tecnologia:** O destaque do Guimo é sem dúvida do aplicativo de ensino de programação em blocos para as crianças. Enquanto a estrutura física do produto deixa a desejar, o aplicativo – como já foi dito anteriormente – parece ser fácil de usar e possui uma interface amigável e bem feita. Além disso, no canal Guimo Toys no Youtube tem alguns tutoriais que podem auxiliar tanto as crianças quanto os educadores.

**Estética:** Teria sido interessante que o produto tivesse sido feito com o auxílio de um designer de produto, visto que o seu acabamento é grosseiro. Há parafusos aparentes, o formato final é pouco estranho e não é possível identificar um conceito sendo utilizado. Parece ser um robô, mas havia maneiras melhores de apresentá-lo.

Com os critérios analisados, o brinquedo Guimo recebeu o total de 1 ponto e foi considerado como sendo ruim.

Quadro 5 - Avaliação final para análise do brinquedo Guimo

Critérios	Contexto de uso	Ergonomia	Ludicidade	Tecnologia	Estética
Pontos					
Avaliação final			Ruim		

Fonte: Elaborado pela autora

#### d) Brinquedo Leka

Figura 17 - Brinquedo Leka da marca Leka Inc.



Fonte: Imagens coletadas em <<https://www.leka.io/>>. Acesso em mai. 2019.

Leka é um brinquedo que oferece para as crianças com necessidades especiais (com foco nos distúrbios do espectro autista) jogos educativos e divertidos que motivam interações sociais, melhorando habilidades motoras, cognitivas e emocionais e a autonomia da criança.

Contexto de uso: A proposta do produto Leka é a da utilização em ambiente doméstico, terapêutico e até mesmo escolar onde, através do brinquedo e do aplicativo que o acompanha, a criança se sentiria mais motivada a desempenhar tarefas, jogar e desenvolver habilidades sociais, motoras e cognitivas. O brinquedo seria o responsável por intermediar a relação e a

interação entre a criança e o adulto, sendo seu responsável ou seu médico. Um dos principais objetivos do Leka, além de desenvolver essas diversas habilidades, é a de encorajar a interação social do seu usuário com outras pessoas e o brinquedo faz um bom uso da tecnologia e dos jogos para atingir esse propósito.

**Ergonomia:** Não há informações específicas de peso e dimensão do produto, mas há uma variedade de imagens e vídeos divulgados pelo desenvolvedor que mostram como a criança se sente confortável em manusear e interagir com o brinquedo. Por mais que sejam arquivos promocionais da marca, os usuários parecem ser sinceros em suas opiniões positivas sobre a facilidade de utilizar tanto o produto quanto o aplicativo.

**Ludicidade:** Todos os elementos que compõem o Leka apresentam características lúdicas e dão liberdade para que a criança possa desenvolver o seu lado imaginativo durante a brincadeira. O brinquedo produz uma variedade de estímulos sensoriais com as luzes coloridas, os sons, as vibrações e os movimentos feitos pela esfera que despertam a curiosidade do usuário e o seu interesse pelos jogos propostos.

**Tecnologia:** O Leka conta com uma tela que simula expressões faciais – o que também contribui para o aspecto lúdico – e uma variedade de elementos eletrônicos no próprio brinquedo. Além disso, o aplicativo do Leka conta com uma biblioteca de jogos que é constantemente atualizada pelo desenvolvedor. Para os responsáveis e os médicos o aplicativo ainda possui conteúdo educacional para ser usado com a criança e uma interface com instruções que facilitam o seu uso.

**Estética:** O Leka é feito predominantemente de um material branco em sua esfera interior e por fora apresenta uma esfera transparente (provavelmente para facilitar na proteção da tela e dos componentes eletrônicos). O grande diferencial do Leka são com certeza as luzes coloridas e a simulação de emoções que agregam muito para a experiência da criança e tornam a brincadeira mais atrativa.



Com os critérios analisados, o brinquedo Leka recebeu o total de 5 pontos e foi considerado como sendo excelente.

Quadro 6 - Avaliação final para análise do brinquedo Leka

Critérios	Contexto de uso	Ergonomia	Ludicidade	Tecnologia	Estética
Pontos	😊	😊	😊	😊	😊
Avaliação final			Excelente		

Fonte: Elaborado pela autora

e) Robô Musio

Figura 18 - Robô Musio da marca AKA Corporation



Fonte: Imagens coletadas em <[https://www.indiegogo.com/projects/musio-your-curious-new-friend#/>](https://www.indiegogo.com/projects/musio-your-curious-new-friend#/) <<https://themusio.com/home>>. Acesso em mai. 2019.

Musio é um robô com inteligência artificial (A.I.)<sup>22</sup> projetado para aprender, adaptar e crescer com o usuário. Além disso, ele também pode ser usado como uma ferramenta de aprendizagem de inglês para crianças. Musio conversa com as pessoas, reconhece objetos e

<sup>22</sup> Tecnologia que se propõe à simular o raciocínio humano em sistemas computacionais.

ainda consegue interpretar expressões faciais e reproduzi-las através das animações que aparecem em sua tela. O usuário ainda pode usá-lo junto com o robô auxiliar Sophy, que consegue ler informações escritas e enviá-las ao Musio.

**Contexto de uso:** O robô Musio foi desenvolvido para ser usado em ambiente doméstico e nada indica que ele tenha sido pensado como um produto para ser utilizado em escolas ou em atividades terapêuticas. Ele é realmente um produto de uso muito pessoal visto que, através da sua tecnologia de A.I., ele aprende os gostos, as opiniões e todo o comportamento do seu usuário e utiliza isso como forma dele mesmo se aprimorar e evoluir. É uma característica muito interessante dele, mas que limita a sua interação a apenas o seu usuário que não poderá dividir o produto com mais ninguém. Essas interações entre pessoas são muito importantes, principalmente quando se trata de crianças que precisam aprender a se desenvolver socialmente com outras pessoas.

**Ergonomia:** O Musio tem altura de 220 mm, largura de 168 mm e comprimento de 85 mm, além de pesar apenas 322 g. Há poucos registros do Musio sendo utilizado por seus usuários, mas pelo que pode ser observado ele parece ser bem simples de manusear e de interagir, sendo possível utilizá-lo apenas por comandos de voz. Também parece ser seguro, sem peças aparentes ou de fácil remoção.

**Ludicidade:** O Musio possui uma tecnologia de interação por comandos de voz muito bem desenvolvida e que torna a conversa com o usuário extremamente natural. Nos vídeos promocionais do produto as crianças que interagiram com ele pareceram estar ao mesmo tempo muito fascinadas e assustadas com o nível de naturalidade com o qual o Musio se apresenta. Porém, não há ludicidade nessa interação. O robô se comporta mais como uma ferramenta para conversação do que como um objeto que será utilizado em uma brincadeira ativa e imaginativa.

**Tecnologia:** Além da A.I. e do sistema super avançado para interação por voz, o Musio pode se comunicar com outros objetos inteligentes e até mesmo ser modificado para atuar como um *Home Assistant* (os assistentes pessoais domésticos, como a Alexa da Amazon e o Google Home do Google). Ao mesmo tempo que hoje há muita pesquisa envolvida no desenvolvimento de produtos inteligentes que utilizam a Internet das Coisas (IoT)<sup>23</sup>, a A.I., a A.R., entre outras novas tecnologias, há também muita discussão envolvendo a preocupação do que estes dispositivos podem fazer com os dados que são recolhidos dos seus usuários. Essa preocupação fica ainda maior quando esses dispositivos possuem como usuários as

---

<sup>23</sup> Tradução do inglês de *Internet of Things*, expressão que se refere à rede criada pela interconexão entre dispositivos inteligentes com as pessoas e o mundo ao seu redor por meio da internet.

crianças. Por mais seguro que seja feito o armazenamento e transferência desses dados todo cuidado com esses usuários é pouco pois eles ainda não têm muita noção do que podem ou não compartilhar. Para um robô, que se apresenta também como um brinquedo e ferramenta educacional, parece ser muito arriscado deixar esse tipo de responsabilidade na mão de usuários tão jovens.

Estética: O conceito de um robô que se assemelha à um monstinho ou animalzinho parece ser muito apropriado e atrativo para o público infantil. Sua estética é um dos pontos que mais se destacam, pois - juntamente com a demonstração de emoções na tela interativa – o robô demonstra charme e personalidade.

Com os critérios analisados, o robô Musio recebeu o total de 2 pontos e foi considerado como sendo regular.

Quadro 7 - Avaliação final para análise do robô Musio

Critérios	Contexto de uso	Ergonomia	Ludicidade	Tecnologia	Estética
Pontos					
Avaliação final			Regular		

Fonte: Elaborado pela autora

## f) Brinquedo Storyball

Figura 19 - Brinquedo Storyball da marca Storyball Ltd.



Fonte: Imagens coletadas em <<https://www.hot-newtech.com/storyball/contest/>> <<http://www.kids-cluster.com/en/storyball/>>. Acesso em mai. 2019.

O Storyball é um brinquedo inteligente que usa tecnologia sem tela. O Storyball cria a ilusão de estar "dentro de um videogame" mas agora, em vez de tocar ou pressionar botões, os próprios jogadores devem executar as ações movimentando o corpo e seguindo a narrativa proposta por cada um dos diferentes personagens. A criança tem à sua disposição o console (esfera branca) e as sete diferentes opções de *skins*<sup>24</sup> dos personagens cada um tendo a sua própria história, desafios e jogos.

Contexto de uso: O produto é apresentado como um brinquedo para uso em ambiente doméstico. Mesmo sendo totalmente voltado para o entretenimento da criança ele desenvolve as habilidades motoras e sociais, pois além de focar muito na questão da brincadeira com movimento do corpo, ele ainda incentiva que ela seja feita com a participação de duas ou mais crianças ao mesmo tempo.

Ergonomia: Não há informações de peso e dimensões, mas o produto possui narrativas que podem ser utilizadas a partir dos 4 anos de idade e as crianças vistas nos vídeos e imagens promocionais parecem ter entre 4 e 10 anos de idade. Com essa observação e os dados apresentados na seção 2.5.1 desse relatório pode-se concluir que o

<sup>24</sup> Termo comumente usado no universo dos jogos digitais para designar a aparência que pode ser dada ao personagem do jogo através de acessórios, roupas, etc. No caso do Storyball refere-se às diferentes capinhas de borracha que alternam tanto o visual quanto o objetivo do personagem escolhido.

brinquedo é adequado para ser usado em movimento pela criança de maneira segura onde ela conseguiria pegar o produto com as duas mãos. Não há também nenhum mistério no manuseio e entendimento do funcionamento do brinquedo sendo tudo muito intuitivo.

**Ludicidade:** A diversão da criança sem o uso de telas é o objetivo principal do Storyball. Sua intenção é proporcionar uma brincadeira com jogos e desafios que motivem o usuário a se movimentar, interagir com outras crianças e se imaginar como parte ativa desse mundo criado pela narrativa.

**Tecnologia:** O produto, além de ter sido elaborado pensando no que poderia ser feito para que a criança recebesse a resposta necessária das suas ações no jogo com diversos sensores de movimento, motores de vibração, alto-falantes, microfone e luzes, ainda possui um aplicativo integrado – apenas como recurso auxiliar – que funciona tanto para criança como forma de se localizar no jogo e escolher o personagem que guiará a narrativa quanto para o responsável que pode acompanhar o desenvolvimento dela em uma área restrita para adultos.

**Estética:** O console possui diversos componentes eletrônicos protegidos por um chassi de Nylon que é envolto por uma esfera de Borracha Termoplástica (TPR) branca dando um visual muito limpo ao produto e principalmente atuando como uma base simples para as *skins* dos personagens que dão a verdadeira personalidade ao brinquedo.

Com os critérios analisados, o brinquedo Storyball recebeu o total de 5 pontos e foi considerado como sendo excelente.

Quadro 8 - Avaliação final para análise do brinquedo Storyball

Critérios	Contexto de uso	Ergonomia	Ludicidade	Tecnologia	Estética
Pontos					
Avaliação final			Excelente		

Fonte: Elaborado pela autora

## g) Robô Tega

Figura 20 - Robô Tega do grupo de pesquisa Personal Robots Group do MIT



Fonte: Imagens coletadas em <<https://www.personalrobots.biz/tega-the-robot-that-teaches-at-school/>> <<https://medium.com/mit-media-lab/growing-up-with-ai-how-can-families-play-and-learn-with-their-new-smart-toys-and-companions-fe9abcc6e152>>. Acesso em mai. 2019.

O Tega é um robô projetado para interagir com crianças com aplicações no ensino de alfabetização inicial desde o vocabulário até as narrativas mais complexas. Foi desenvolvido pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) para realização de pesquisas em robótica social assistiva.

Contexto de uso: O robô Tega foi desenvolvido essencialmente como uma ferramenta de pesquisa do Personal Robots Group (PRG) do MIT, sendo usado principalmente dentro do laboratório ou em atividades programadas com as crianças pelos pesquisadores. Uma dessas atividades foi disponibilizar o robô por três meses para um estudo em jardins de infância com encontros semanais em doze turmas diferentes. O Tega parece cumprir bem o seu papel como parte da pesquisa acadêmica do MIT, mas para a finalidade desse projeto de graduação e o que está sendo avaliado nesse critério da análise ele deixa a desejar.

Ergonomia: O Tega, ao se apresentar como um robô-brinquedo, extrapola o limite do que pode ser suportado tanto em peso quanto em dimensões por uma criança em fase de alfabetização. O robô possui 345 mm de altura e 190 mm de largura e comprimento, além de pesar incríveis 8,7 kg. Seria impossível imaginar que uma criança conseguiria deslocá-lo de lugar ou até mesmo segurá-lo se quisesse com facilidade e segurança. A razão de ser tão pesado e grande seria a presença da sua estrutura mecânica e seus motores que simulam

alguns movimentos de expansão e contração (mais informações sobre isso nos critérios de Ludicidade e Tecnologia).

**Ludicidade:** O robô foi pensado para se assemelhar à um personagem de desenho animado. Todos os movimentos realizados por sua estrutura interna foram desenvolvidos baseados na pesquisa realizada com desenhos, filmes infantis e em um estudo com um modelo virtual tridimensional do robô em uma programa de animação. Ele se movimenta conforme a criança interage com ele através da fala e principalmente do tato. Além disso, possui uma tela que simula emoções. Tudo isso contribui muito para a diversão que será proporcionada à criança durante o seu treinamento de alfabetização e tornará a atividade educacional mais parecida com uma brincadeira do que uma tarefa de obrigação.

**Tecnologia:** Além da sua estrutura mecânica interna e os motores de movimentação, o Tega ainda conta com uma câmera e um *smartphone* Android que serve tanto como tela para demonstração de emoções do robô como comando central do sistema e coletor de dados externos através de sensores que guiam o funcionamento de todo o conjunto. O robô ainda interage por voz com a criança facilitando principalmente nas atividades de contação de histórias e no desenvolvimento de vocabulário da criança.

**Estética:** O seu material de acabamento externo é constituído majoritariamente de pelúcia. Além de facilitar os movimentos de contração e expansão que são feitos pelo robô, ela proporciona um sentimento de familiaridade com o universo infantil e de acordo com o PRG “foi desenvolvido para aguentar repetidos abraços, cosquinhas e afagos exploratórios” já que a pelúcia conta com sensores de tato na cabeça e na barriga do robô que reagem à essas interações e tornam a experiência da criança muito mais interessante.

Com os critérios analisados, o robô Tega recebeu o total de 3 pontos e foi considerado como sendo bom.

Quadro 9 - Avaliação final para análise do robô Tega

Critérios	Contexto de uso	Ergonomia	Ludicidade	Tecnologia	Estética
Pontos					
Avaliação final			Bom		



## h) Brinquedo Woobo

Figura 21 - Brinquedo Woobo da marca Woobo Inc.



Fonte: Imagens coletadas em <<https://www.woobo.io/>>

<<https://www.kickstarter.com/projects/702843172/woobo-a-smart-companion-for-curious-kids>>.

Acesso em mai.2019.

Woobo é um brinquedo projetado para atuar como o amigo imaginário com o qual toda criança sonha. Ele pode responder perguntas, expressar sentimentos, cantar músicas, jogar com a criança e auxiliar nas tarefas diárias dela.

Contexto de uso: O Woobo foi desenvolvido para atuar como o melhor amigo da criança e entretê-la com jogos, músicas e histórias, além de poder ser programado pelos responsáveis para ajudar a criança a desempenhar suas tarefas do dia e desenvolver novas habilidades. O Woobo tem finalidade muito semelhante ao robô Musio, porém voltado claramente à um público bem mais infantil e com tecnologias menos avançadas. O Woobo possui aplicações *multiplayer* dentro dos seus jogos e a criança pode escolher compartilhar o seu momento de brincadeira com outras pessoas.

Ergonomia: O produto pesa 680 g e a única informação dimensional que foi encontrada é a de que o Woobo tem comprimento de 260 mm. Nas imagens e vídeos promocionais é possível ver que as crianças conseguem segurar, transportar e manusear o brinquedo com facilidade. A tela interativa já integrada no próprio brinquedo dispensa a utilização de um *smartphone* em conjunto tornando mais simples a interação entre o produto e o usuário. Sendo do tamanho médio da tela de um *smartphone* convencional a criança pode visualizar com conforto todos os conteúdos que são mostrados.



**Ludicidade:** O Woobo consegue aliar muito bem todas as vantagens e qualidades das novas tecnologias com o design emocional inspirado nos bichos de pelúcia tradicionais. Além disso, o desenvolvedor se preocupou em criar um conteúdo exclusivo e que pode ser sempre atualizado do *Woobo's World* com mais de 400 canções, histórias e jogos que complementam o momento de brincadeira e diversão da criança.

**Tecnologia:** Além de todos os recursos voltados para o divertimento e desenvolvimento da criança, o Woobo conta com um aplicativo separado para os responsáveis. O Woobo parece ter uma grande preocupação com o compartilhamento e controle dos dados, pois tudo que é feito com o brinquedo é enviado para o aplicativo dos responsáveis que poderá monitorá-lo constantemente.

**Estética:** O Woobo apresenta um acabamento feito com pelúcia tornando o brinquedo mais atrativo para o público infantil e menos parecido com um robô convencional. Ele simula a aparência de um animal – ao que parece seria realmente a releitura contemporânea do ursinho de pelúcia – em três versões de cores diferentes.

Com os critérios analisados, o brinquedo Woobo recebeu o total de 5 pontos e foi considerado como sendo excelente.

Quadro 10 - Avaliação final para análise do brinquedo Woobo
































Critérios	Contexto de uso	Ergonomia	Ludicidade	Tecnologia	Estética
Pontos					
Avaliação final			Excelente		

Fonte: Elaborado pela autora

## 2.6.2 Conclusão da análise de similares

Após a análise dos critérios para cada similar era necessário entender qual seria a real contribuição dessas avaliações para o projeto. Um quadro comparativo foi formulado e a partir dele e das observações feitas anteriormente foi possível perceber o que poderia ser considerado como requisito para o produto, formular situações de uso e identificar o que poderia ser absorvido de negativo e positivo deste similares para o desenvolvimento do projeto.

Quadro 11 - Comparação entre as avaliações dos similares selecionados

Critérios Produto	Contexto de uso	Ergonomia	Ludicidade	Tecnologia	Estética	Avaliação final
 Amica						Bom
 Augie						Ótimo
 Guimo						Ruim
 Leka						Excelente
 Musio						Regular
 Storyball						Excelente
 Tega						Bom
 Woobo						Excelente

Fonte: Elaborado pela autora

a) Melhores avaliações

- Pontos positivos

Dos quatro melhores similares analisados, três foram considerados excelentes (Leka, Storyball e Woobo) e um foi considerado ótimo (Augie). Dos três melhores é possível notar muitas semelhanças no que os tornam excelentes para esse projeto. Todos os três – da sua própria maneira – colocam a ludicidade da experiência como seu objetivo principal e utilizam a estética e a tecnologia aplicada ao produto como impulsionadores desse aspecto lúdico. O desenvolvimento social, emocional e cognitivo da criança também é – aliado à ludicidade – uma prioridade para eles.

Também é importante ressaltar que eles incentivam a criança a dividir o seu momento de brincadeira com outras pessoas, sejam seus responsáveis ou outras crianças. Esse é um ponto positivo que precisa de total atenção, pois atualmente é cada vez mais raro ver crianças brincando juntas sem ser através de uma tela.

Ainda, no caso do Woobo, é interessante ver que além do produto físico houve uma preocupação da marca em criar todo um universo expandido e virtual do brinquedo com o *Woobo's World* e que dali poderiam sair outros personagens, outras histórias e outras formas da criança se conectar ainda mais com a proposta da empresa.

- Pontos negativos

O brinquedo Augie foi o único dos mais bem avaliados que não foi considerado excelente. Ele perdeu ponto no critério de estética que, de acordo com a avaliação feita, não está no mesmo nível de qualidade dos outros critérios que foram analisados nele. O visual do brinquedo é apático e não atrai a atenção do usuário deixando o aspecto lúdico por conta do aplicativo.

#### b) Piores avaliações

- Pontos negativos

Dos quatro piores similares analisados, dois foram considerados bons (Amica e Tega), um foi considerado regular (Musio) e um foi considerado como ruim (Guimo). Todos eles receberam uma avaliação negativa no critério do contexto de uso. Entre os motivos para essa avaliação estão a falta de preocupação em tornar o brinquedo interativo para mais de uma pessoa ao mesmo tempo (Musio) e ter um comportamento mais de ferramenta educacional do que de brinquedo (Guimo).

O Tega e o Guimo também ilustram bem os pontos que precisam ser considerados quando se trata de ergonomia e segurança da criança. O produto não pode ser grande e pesado impedindo desta forma que a criança o desloque para onde quer e também não pode deixar peças aparentes (como parafusos), arestas retas e partes de fácil remoção à mostra. No caso do Musio, o critério ergonomia não foi o que se mostrou perigoso para a criança, mas sim o critério tecnologia. Ao facilitar que a criança compartilhe seus dados de maneira indiscriminada com o brinquedo a sua experiência fica comprometida, pois é preciso um sistema de proteção desses dados bem formulado. É importante deixar claro que os desenvolvedores do Musio afirmam que “tudo é codificado e encriptado e nem mesmo os administradores da empresa conseguem ver os seus dados”<sup>25</sup>, porém todo cuidado com esse tipo de tecnologia é pouco.

---

<sup>25</sup> Fonte: <<https://www.indiegogo.com/projects/musio-your-curious-new-friend#/>>. Acesso em jun. 2019.

- Pontos positivos

Por mais que esses produtos se destaquem pelos seus pontos negativos, todos possuem pelo menos um critério bem avaliado. A Amica e o Tega receberam boas avaliações em ludicidade, tecnologia e estética pelos mesmos motivos apresentados pelo o Woobo, o Storyball e a Leka. O Musio apresenta um boa avaliação em ergonomia e estética tendo como ponto forte um visual que consegue unir a aparência de robô com elementos mais infantis, trazendo personalidade ao produto. Já o Guimo – o similar com a pior nota – obteve uma boa avaliação no critério tecnologia, pois parece que a preocupação do grupo que o desenvolveu foi realmente torná-lo mais uma ferramenta de ensino de programação do que um brinquedo e isso eles fizeram com excelência.

### c) Conclusão

O que pode ser concluído desta análise é que – considerando o que se espera desse projeto – a prioridade do produto deve ser o desenvolvimento da criança aliado ao aspecto lúdico e à interação com outras pessoas e que outros fatores como estética, ergonomia e tecnologia devem trabalhar a favor dessas prioridades e não contra.

## 2.7 Estudo de caso

### 2.7.1 Contato com profissionais da área de educação

Ao longo das orientações com a Profa. Beany Monteiro, foi percebido que seria essencial, além da análise de similares, debater a ideia do projeto com profissionais da área de educação ou profissionais que de alguma maneira estivessem envolvidos com o desenvolvimento infantil.

Foi sugerido pela Profa. Beany que fosse feita uma entrevista com a Profa. Carla Verônica do Núcleo de Computação Eletrônica (NCE) no Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza (CCMN) que tem um projeto de extensão com jogos inteligentes. Tendo sido feito o contato, a Profa. Carla confirmou prontamente a entrevista no Laboratório de Automação de Sistemas Educacionais (LABASE) no dia 3 de junho.

### 2.7.2 Reunião com a Profa. Carla Verônica e sua influência no projeto

Para esta reunião foram apresentados alguns materiais da pesquisa que estavam sendo organizados e o *storyboard*<sup>26</sup> que estava sendo desenvolvido para auxiliar na

---

<sup>26</sup> Uma descrição visual esquemática que teve como objetivo facilitar a organização das ideias iniciais dentro do projeto.

formulação dos requisitos do produto (mais informações sobre esse *storyboard* na seção 2.9.1). A reunião ocorreu também com a participação dos alunos de extensão Matheus Manhoni e Emmanuelle Simas e o Prof. Carlo Emmanoel (que esteve presente do meio para o final da reunião).

O *storyboard* foi apresentado para que ela entendesse melhor do que se tratava o projeto. Neste momento, por influência da pesquisa de similares, estava-se pensando em desenvolver um produto que tivesse uma tela integrada por onde a criança poderia interagir com o jogo e era esta relação que estava sendo representada no *storyboard*.

A partir daí a Profa. Carla começou a falar sobre o projeto de jogo eletrônico educacional dela, o Projeto EICA. O seu artigo *Games Inteligentes: Conceito e Aplicação* (MARQUES; NOGUEIRA, 2015) já havia sido lido no início da pesquisa para o projeto. Nele, ela explica sobre toda a temática de games inteligentes, como eles podem ser usados como ferramentas poderosas na educação infantil e o funcionamento do jogo desenvolvido por ela em parceria com outros profissionais.

A Profa. Carla disse que já fazia algum tempo que ela queria juntar esse jogo de dimensões bidimensionais com um produto físico, ou seja, um objeto tridimensional. Ela disse que poderíamos aliar essas intensões dela com o tema deste projeto de graduação e que poderíamos passar a discutir os direcionamentos do projeto também com ela e os seus alunos de extensão.

A Profa. Carla falou que os elementos do jogo, do personagem e mesmo do visual do brinquedo seriam retirados do Projeto EICA e não haveria muito espaço para mudanças considerando que o projeto foi feito com a consulta de especialistas. Naquele momento não foi negada a oportunidade de trabalhar em conjunto com o LABASE, mas foi explicado que antes seria necessário apresentar a proposta para a orientadora responsável, Profa. Beany. Porém, ao final, foi decidido que o projeto de graduação continuaria caminhando fora do projeto de extensão, dessa maneira não seria necessário seguir uma pesquisa que já estava estabelecida e a autonomia criativa seria mantida.

Por mais que tenha sido decidido não seguir o projeto em parceria com o LABASE, esta reunião abriu a mente para tomar novas decisões e reavaliar tudo o que já tinha sido feito até então para o projeto. A primeira mudança foi na questão do *storyboard* e do caminho que estava sendo seguido com os requisitos do produto.

Tornar o produto extremamente tecnológico não estava mais agradando. Ao conversar com o Prof. Carlo Emmanoel percebeu-se que uma tela integrada seria muito custosa ao

projeto e demandaria conhecimentos e noções de eletrônica e programação muito mais complexas. Além disso, o produto estava se afastando muito do aspecto lúdico e da relação com a criança que estava sendo idealizada no início. Após essa reunião foram reconsideradas muitas coisas e as ideias foram redirecionadas para um novo *storyboard* (mais informações na seção 2.9.2).

## 2.8 Materiais e Tecnologia

Com a conclusão da análise feita foi possível perceber que, além dos componentes eletrônicos, a grande maioria dos produtos avaliados pareceram apresentar materiais plásticos<sup>27</sup> variando em textura e cor (mesmo que a maioria fosse branco e liso). No entanto, dois similares (Tega e Woobo) me chamaram a atenção ao terem como material de acabamento principal a pelúcia. Além de proporcionar uma maior familiaridade com o universo infantil esses similares me fizeram perceber que não seria necessário adequar o projeto ao mercado dos brinquedos plásticos e que outras opções de materiais eram possíveis.

O relatório mais recente da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) sobre a Indústria de Brinquedos mostra que o país líder em produção de brinquedos é a China com 70% da produção mundial (ABDI, 2011). O motivo desta liderança seria o baixo custo da mão-de-obra chinesa, a acelerada escala de produção e a incorporação dos componentes eletrônicos nos brinquedos.

Mesmo que a linha de brinquedos de plástico represente aproximadamente 30% da venda no setor de brinquedos no Brasil no período de 2007-2009 (ABDI, 2011) e a maioria seja de importados chineses, há uma ampla possibilidade de segmentação no mercado por público-alvo, condição financeira, objetivo do produto, entre outros fatores que favorecem a produção em nichos alternativos à grande indústria como os produtores artesanais e independentes.

Por isso, seria totalmente possível idealizar um produto que não fosse inteiramente feito de transformados plásticos. Tendo como motivação os similares Tega e Woobo e os dados apresentados no relatório da ABDI foi tomada a decisão de investir na ideia de um produto feito majoritariamente de tecido (não necessariamente de pelúcia) com apenas o suficiente de material plástico para proteger os componentes eletrônicos (se necessário).

---

<sup>27</sup> Dos oito similares analisados apenas o brinquedo Storyball apresenta informações precisas quanto ao material plástico utilizado no produto. A especulação de que os outros similares, excluindo Tega e Woobo, são feitos com algum tipo de material plástico fica por conta de uma análise visual das imagens coletadas.

### 2.8.1 Mapeamento de tecidos

O levantamento inicial das possibilidades de tecidos partiu do livro *Guia Prático dos Tecidos* (DANIEL, 2011) e de uma pesquisa mais generalizada pela internet. A presença de texturas diferentes e a variedade de cores e estampas disponíveis no mercado foram os critérios principais para a escolha dos tecidos que foram selecionados para as análises.

Foram selecionados oito tipos de tecido diferentes separados em três categorias: planos, macios e felpudos. Estes tecidos foram:

#### a) Planos

Tricoline de algodão: ampla variedade de cores e padrões disponíveis, além de ser super leve e resistente. É muito utilizado na confecção de roupas.

Feltro: é um Tecido Não Tecido (TNT) e muito usado em trabalhos artesanais. Pode ser de fibras sintéticas e expandir as possibilidades de cor e estampas. Também é possível encontrar feltros brilhosos que possuem glitter/purpurina em sua composição.

#### b) Macios

Microsoft: composto de 100% poliéster e muito utilizado em produtos para bebês, pois é hipoalergênico e super durável. Além disso, é um tecido muito fácil para ser trabalhado por iniciantes na costura e também não desfia.

Plush: composto de 80% algodão e 20% poliéster, possui textura e aparência aveludada. Muito usado em roupas e acessórios de frio.

Veludo: composto de 100% poliéster, possui alguns tipos diferentes como, por exemplo, o veludo molhado, o veludo light, o veludo cotelê e o veludo gratê (semelhante ao Plush). Todos os seus tipos têm suas particularidades mas são predominantemente suaves e macios.

#### c) Felpudos

Pelúcia: pode ser composto de fibras naturais ou sintéticas e apresenta um lado liso e outro felpudo. Assim como o veludo, a pelúcia é encontrada no mercado de diversas maneiras, por exemplo, a pelúcia velboa, a pelúcia de pelo longo e a pelúcia bouclê.

Melton/Unifloc: composto de 80% algodão e 20% poliéster é um tecido com a textura muito semelhante ao de uma toalha de banho, porém bem mais macio. Pode ser até mesmo considerado um tipo de pelúcia e é muito usado na confecção de brinquedos.

Carapinha: é um tecido sintético de 90% polipropileno e 10% poliéster, mas muito semelhante ao que seria a lã de carneiro. Também pode ser considerado um tipo de pelúcia e é usado na confecção de roupas e acessórios de frio.

Com os tipos de tecidos escolhidos foi iniciada a busca por fornecedores online para a compra de amostras que seriam usadas nos testes. Foi decidido pesquisar e comprar através de fornecedores online, pois seria muito mais prático e rápido e teria uma variedade de lojas muito maior do que ao procurar em estabelecimentos físicos apenas na cidade do Rio de Janeiro. De acordo com as melhores lojas online de tecido indicadas nas primeiras páginas de busca do Google, foram selecionados ao final oito fornecedores.

Tabela 1 - Preços e fornecedores dos tecidos; parte 1

Categoria	Tecido	Preço/metro (cada loja)			
		Avimor Tecidos	Casa Boavista	Casa Pinto Tecidos	Catex Tecidos
Plano	Tricoline Liso	R\$16,90	* R\$ 29,90	não vende	R\$13,90
	Tricoline Estampado	* R\$18,99	* R\$ 34,90	* R\$15,90	* R\$ 27,90
	Feltro	R\$15,90	não vende	não vende	não vende
Macio	Microsoft	não vende	não vende	não vende	não vende
	Plush	não vende	não vende	não vende	não vende
	Veludo	não vende	* R\$49,90	* R\$18,90	não vende
Felpudo	Pelúcia	não vende	não vende	não vende	não vende
	Melton/Unifloc	não vende	não vende	não vende	não vende
	Carapinha	não vende	não vende	não vende	não vende
* Maior valor na categoria que me agradou.					
Não estão sendo vendidos em nenhuma das lojas selecionadas.					

Fonte: Elaborada pela autora

Tabela 2 - Preços e fornecedores dos tecidos; parte 2

Categoria	Tecido	Preço/metro (cada loja)			
		Center Fabril	Enrolados Tecidos	Juma Tecidos	Lojadetecidos.com.br
Plano	Tricoline Liso	* R\$ 26,90	R\$17,90	R\$14,78	R\$19,90
	Tricoline Estampado	* R\$ 26,90	R\$17,90	* R\$22,82	R\$19,90
	Feltro	* R\$ 15,90	não vende	R\$16,07	* R\$13,90



Macio	Microsoft	não vende	não vende	não vende	não vende
	Plush	* R\$ 19,90	não vende	não vende	não vende
	Veludo	* R\$ 29,80	* R\$22,90	não vende	R\$22,90
Felpudo	Pelúcia	R\$59,80	não vende	não vende	não vende
	Melton/Unifloc	não vende	não vende	não vende	não vende
	Carapinha	R\$34,90	não vende	não vende	não vende
* Maior valor na categoria que me agradou.					
Não estão sendo vendidos em nenhuma das lojas selecionadas.					

Fonte: Elaborada pela autora

Não foi possível encontrar em nenhuma das lojas os tecidos Microsoft e Melton/Unifloc e decidiu-se por não procurá-los em outros lugares e ater-se aos fornecedores que já estavam estabelecidos. Também optou-se por comprar tecidos estampados apenas da categoria Tricoline, visto que pode-se encontrar uma enorme variedade de estampas nesse tecido em todas as lojas, diferente dos outros que são em sua maioria vendidos em cores lisas. Além disso, como não foi possível encontrar duas das categorias que estavam selecionadas optou-se por comprar mais de um tipo de pelúcia.

Pensando em encomendar a maior quantidade possível de categorias para realizar os testes foi feita a compra de 500 mm de largura de cada tipo de tecido na loja Center Fabril que possui o maior catálogo disponível entre todos os fornecedores.

Figura 22 - Tecidos encomendados na Center Fabril



Fonte: Elaborada pela autora

a) Testes com os tecidos selecionados

Apesar de terem sido enviados com a largura de 500 mm pedidos, cada tecido veio com um comprimento diferente (todos com mais de 1000 mm). Decidiu-se começar os testes separando os tecidos em faixas de 140 mm de comprimento pelos 500 mm de largura que eles já tinham e observando como eles se comportavam ao serem marcados com lápis e cortados com tesoura. Entre essas observações iniciais também foi verificado se desfiavam com facilidade, se amassavam, se possuíam a capacidade de se deformar e voltar ao estado anterior, entre outros.

Figura 23 - Faixas de tecido cortadas



Fonte: Imagem da autora

Após cortadas essas faixas de 140 x 500 mm, cada tecido foi cortado novamente em retângulos para fazer testes na máquina de costura e também de costura manual. Assim como nos testes de cortes iniciais foi-se percebendo cada vez mais como seria difícil trabalhar com os tecidos menos estruturados como a pelúcia de pelo longo, a carapinha e o plush. Tecidos mais estruturados como o feltro, a pelúcia velboa, o tricoline e o veludo cotelê se mostraram mais fáceis de marcar, cortar e costurar.

Figura 24 - Retângulos de tecido cortados para testes de costura



Fonte: Imagem da autora

A pelúcia de pelo longo definitivamente foi o tecido mais complicado para ser trabalhado. Ao cortá-la ela não somente desfia como solta muitos tufo de pelo e apenas isso já foi suficiente para tomar a decisão de não usá-la no projeto do brinquedo. Mesmo assim, foram feitos os testes de costura para garantir realmente que seria inviável utilizá-la. Na figura abaixo é possível ver a quantidade de material que se soltou da fibra que os sustentava e o aglomerado de pelos que se formou na mesa.

Figura 25 - Material perdido da pelúcia de pelo longo



Fonte: Imagem da autora

Para o teste de costura foram utilizados dois retângulos de cada tecido para criar almofadinhas com o enchimento de fibra siliconada. A maioria dos tecidos não apresentaram dificuldades ao serem costurados pela máquina, com exceção da pelúcia de pelo longo, do plush e do carapinha.

Figura 26 - Almofadas de teste de costura



Fonte: Imagem da autora

Após finalizar os testes, pode-se concluir que considerando as minhas próprias habilidades com costura, a disponibilidade dos tecidos no mercado e como cada tecido se comportou durante as análises feitas, o ideal seria definir que o tricoline, o veludo cotelê (ou outro veludo estruturado), a pelúcia velboa e o feltro seriam as possibilidades de tecidos para serem escolhidos dependendo de como a fase de elaboração criativa se desenvolvesse.

#### 2.8.1.1 Tecnologia para confecção do produto

Na quarta fase do projeto será iniciado o desenvolvimento do protótipo com a elaboração de mockups mais básicos, testes de tamanho, moldes das peças e posicionamento de detalhes. Esta fase será feita de maneira manual, tanto para marcação dos moldes no tecido quanto para corte na tesoura, utilizando também o auxílio de uma máquina de costura que não será industrial.

No entanto, hoje a indústria da confecção de tecidos e artigos de vestuário, acessórios, brinquedos, etc. conta com tecnologias muito mais avançadas que servem tanto para aumentar a produtividade quanto para evitar o desperdício de material. Os setores

operacionais da indústria da confecção se dividem em: corte, linha de produção e acabamento. Todo esses processos envolvem conhecimentos de produção muito específicos que não serão abordados integralmente neste relatório de projeto. O essencial a saber é que no momento da operação de corte do tecido a fábrica pode optar por tecnologias manuais, mecanizadas ou eletrônicas (LIDÓRIO, 2008).

As tecnologias eletrônicas serão eventualmente as mais utilizadas em um futuro não muito distante pela grande maioria das fábricas por serem as que mais evitam erros na produção. Esses sistemas de corte podem ser através de uma lâmina ou laser. O sistema laser usa um arquivo CAD (Computer Aided Design)<sup>28</sup>, geralmente em formatos .ai ou .dxf.

Na seção 5.1.1 deste relatório estão apresentados os detalhes técnicos dos moldes para a confecção do produto desenvolvido, incluindo um *link* para uma pasta onde estão todos os arquivos em .ai e .dxf para corte das peças por uma máquina a laser.

## 2.8.2 Mapeamento de componentes eletrônicos

A pesquisa sobre os componentes eletrônicos que deveriam ser usados mostrou-se uma das partes mais complexas para o entendimento de como seria feita a execução do produto final. Considerando os meus próprios conhecimentos iniciais de eletrônica adquiridos por curiosidade ao longo da graduação e pensando em como um dia eles poderiam ser utilizá-los no desenvolvimento de um projeto, já havia a consciência de que não teria como apresentar um produto finalizado integralmente, mas que esses conhecimentos poderiam ser usados para elaborar o conceito completo do projeto e criar um protótipo com funções básicas para testes de uso iniciais.

A divisão do estudo e da pesquisa dos componentes foi feita de acordo com o que seria necessário para o funcionamento dos comandos de entrada/*input* e saída/*output* do brinquedo, além da placa de desenvolvimento para realizar a programação. Foram utilizados inicialmente dois livros da série Make da editora Novatec, o *Aprenda Eletrônica com Arduino: Um guia ilustrado de eletrônica para iniciantes* (CULKIN; HAGAN, 2018) e o *Primeiros passos com sensores: perceba o mundo usando eletrônica, Arduino e Raspberry Pi* (KARVINEN; KARVINEN, 2014). A partir das leituras dessas referências deu-se início a pesquisa mais a fundo na internet em blogs especializados com destaque para o portal Vida de Silício e o portal FilipeFlop.

---

<sup>28</sup> Termo em inglês que significa Desenho Assistido por Computador, sendo sistemas computacionais que auxiliam profissionais de diversas áreas na facilitação do projeto e de geração dos desenhos técnicos.

É importante ressaltar que, assim como o levantamento de tecidos, no momento em que esta pesquisa foi feita o conceito do projeto ainda estava sendo pensado e não havia definições de como o produto seria, que funções teria, como seria estabelecida a relação dele com o usuário, etc. Então, foram pesquisados amplamente os componentes disponíveis no mercado e suas possibilidades de utilização para que o processo de elaboração criativa tivesse uma base mais concreta de informações e a melhor decisão fosse tomada para a escolha da alternativa final.

#### a) Placas de desenvolvimento

As placas de desenvolvimento possuem funcionamento semelhante ao de um computador, porém em tamanho bem reduzido, onde é realizada a programação desejada pelo desenvolvedor através de comandos de *input* e *output* por meio de outros componentes que são integrados à placa – ou que ela já possui – como, por exemplo, sensores<sup>29</sup>, LEDs (Light-Emitting Diode)<sup>30</sup>, módulos<sup>31</sup>, *buzzers*<sup>32</sup>, etc. Nas seções seguintes estão listados e explicados brevemente o funcionamento de alguns dos componentes que poderiam ser usados no projeto desse projeto de graduação.

O Arduino é de origem italiana e foi desenvolvido em 2005 por professores para dar aos seus alunos a possibilidade de elaborar projetos de objetos e sistemas interativos de pequena escala utilizando um computador simples e eficiente por um preço acessível. Existem diversas placas Arduino e cada uma foi feita para atender demandas específicas de cada projeto.

Optou-se por afunilar a pesquisa apenas para placas Arduino por ser uma plataforma de prototipagem eletrônica *open-source*, também chamada de hardware livre ou hardware de código aberto. Isso significa que qualquer projetista eletrônico, designer ou engenheiro pode compartilhar seus projetos com o resto da comunidade em formatos que podem ser alterados ou reproduzidos por outras pessoas. Essa liberdade possibilita que iniciantes em eletrônica e programação tenham acesso à um vasto conteúdo explicativo online e tornem-se familiarizados mais rapidamente com a plataforma e possam tirar dúvidas e trocar informações com projetistas mais avançados. Além disso, as placas Arduino em geral possuem preços extremamente mais razoáveis que outras empresas.

---

<sup>29</sup> São dispositivos que detectam estímulos físicos interpretando-os e respondem de acordo com a sua função no sistema.

<sup>30</sup> Em português chamado de Diodo Emissor de Luz, é um componente que quando percorrido por uma corrente elétrica é capaz de emitir luz.

<sup>31</sup> Módulo é um componente que pode ser acoplado à um sistema para executar uma tarefa específica.

<sup>32</sup> *Buzzer* é um componente eletrônico que emite uma frequência sonora ao ser energizado.

Figura 27 - Placa de desenvolvimento Arduino Uno R3 (à esquerda), Arduino Nano (ao meio) e Arduino LilyPad (à direita)



Fonte: Compilação da autora<sup>33</sup>

A Arduino Uno é uma das versões mais vendidas atualmente, pois é ideal para iniciantes de prototipagem eletrônica podendo abranger inúmeros tipos de projetos e sendo compatível com os mais variados componentes, sendo suas dimensões 68,6 x 53,3 mm. Porém, uma de suas limitações seria a necessidade de módulos ou *shields*<sup>34</sup> para aplicações *wireless*<sup>35</sup>, visto que – diferentes de outras versões Arduino – ela não possui esses elementos já integrados.

A placa Arduino Nano V3.0 possui especificações semelhantes à placa Arduino Uno R3. A grande diferença está em seu tamanho que é muito mais compacto com dimensões 45 x 18 mm. Dessa maneira, seria ideal para ser usada em projetos em que os componentes eletrônicos precisam ocupar o menor espaço possível. Assim como a Arduino Uno R3, a Nano depende do uso de *shields* para expandir as possibilidades de uso da placa.

A placa LilyPad Arduino foi desenvolvida pela engenheira e designer Leah Buechley especialmente para utilização em projetos vestíveis – os famosos *wearables* – e em tecidos inteligentes. Comparada às placas originais Arduino, a LilyPad é muito mais fina e se conecta aos outros componentes através de uma linha condutora especial para *wearables* que é costurada no tecido dispensando o uso de fios elétricos e soldagem. Considerando que o projeto desse projeto de graduação envolve o uso de tecidos, a placa LilyPad poderia tornar

<sup>33</sup> Montagem feita a partir de imagens coletadas em <<https://www.filipeflop.com/produto/placa-uno-r3-cabo-usb-para-arduino/>> (Arduino Uno R3); <<https://www.filipeflop.com/produto/placa-nano-v3-0-cabo-usb-para-arduino/>> (Arduino Nano) e <<https://www.vidadesilicio.com.br/placa-lilypad>> (Arduino LilyPad). Acesso em jun. 2019.

<sup>34</sup> São placas de circuito que podem ser plugadas perfeitamente ao Arduino permitindo expandir as capacidades e funções desempenhadas por ele.

<sup>35</sup> Tecnologia que permite a transmissão de dados entre um ou mais pontos sem a necessidade de uma rede com fios.



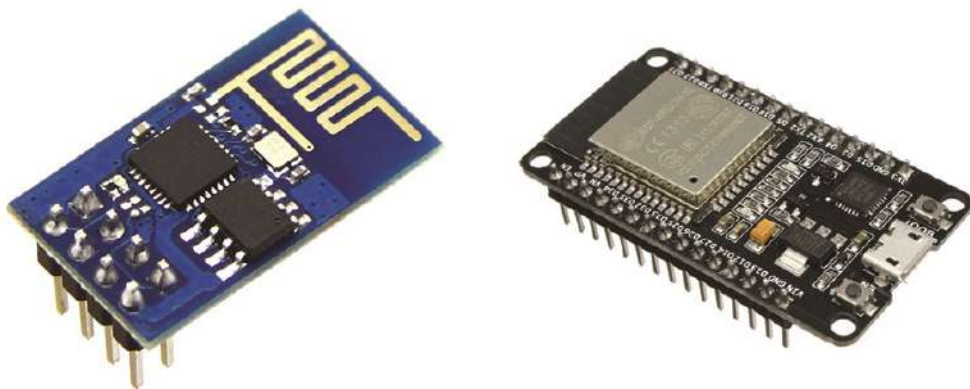
mais fácil a confecção do produto, mas alguns testes precisariam ser feitos para atestar a sua eficácia em um brinquedo.

#### b) Módulos para aplicações wireless

Para que o produto possa enviar dados do progresso da criança no jogo para o smartphone do adulto seriam necessários meios para que haja essa conexão. Para as placas que não possuem essa capacidade de conexão já integrada, como a Arduino Uno R3 e a Arduino Nano V3.0, é preciso utilizar dispositivos para aplicações *wireless*. No entanto, é importante explicar que, existem placas Arduino que não precisam de componentes extras para realizar essas conexões, como a Arduino Nano 33 lot lançada no início de 2019, mas é muito mais difícil encontrar fornecedores dessas versões no Brasil.

No caso do protótipo que será desenvolvido esses módulos se tornam dispensáveis, visto que sem um aplicativo funcional e uma programação específica para o desempenho correto dessa troca de dados não há a necessidade de incorporá-los ao projeto ainda. Esta seria uma etapa futura onde o produto e o aplicativo seriam finalizados e totalmente prontos para serem utilizados. Abaixo, apresento alguns exemplos desses módulos.

Figura 28 - Módulo WiFi ESP8266 ESP-01 (à esquerda) e módulo WiFi ESP32 Bluetooth (à direita)



Fonte: Compilação da autora <sup>36</sup>

Esse módulo foi desenvolvido para conectar o microcontrolador da placa de desenvolvimento à uma rede WiFi com um alcance de até 90 m. Além disso, ele é bem compacto medindo 25 x 14 mm.

<sup>36</sup> Montagem feita a partir de imagens coletadas em <<https://www.filipeflop.com/produto/modulo-wifi-esp8266-esp-01/>> (Módulo ESP8266) e <<https://www.filipeflop.com/produto/modulo-wifi-esp32-bluetooth/>> (Módulo ESP32). Acesso em jun. 2019.



O WiFi ESP32 Bluetooth é um módulo de alta performance e incorpora funções WiFi e Bluetooth. Ele foi desenvolvido pela mesma fabricante do módulo ESP8266, a Espressif, e é considerado como um modelo avançado de seu antecessor.

### c) Componentes de entrada/*input*

Para que a criança consiga enviar comandos para o jogo ela precisa ter à sua disponibilidade componentes que permitam realizar essas ações. Abaixo, são apresentados alguns exemplos do que poderiam ser esses elementos de entrada do produto.

Figura 29 - Chave Táctil *Push Button* (à esquerda), botões arcade (ao meio) e *Push Button* LilyPad (à direita)



Fonte: Compilação da autora <sup>37</sup>

A chave táctil *Push Button* é um dos componentes eletrônicos mais utilizados em prototipagem e funciona como um interruptor pulsador e realiza os comandos quando está sendo pressionado.

O botão arcade também é um *push button*, mas conta com um LED integrado que o ilumina. Esse modelo fica restrito às cores azul, verde, amarelo, branco e vermelho. Há outros modelos deste mesmo botão com variação de tamanho, acabamento e possibilidades diferentes de tipos de LED.

O *Push Button* LilyPad foi desenvolvido especificamente para ser usado com a placa de desenvolvimento de mesmo nome e, assim como os outros componentes LilyPad, pode ser costurada ao circuito com linha condutora para *wearables*.

<sup>37</sup> Montagem feita a partir de imagens coletadas em <<https://www.filipeflop.com/produto/chave-tactil-push-button-x10-unidades/>> (Chave Táctil *Push Button*), <<https://www.filipeflop.com/produto/botao-arcade-fliperama-iluminado-45mm/>> (Botões arcade) e <<https://www.filipeflop.com/produto/chave-push-button-lilypad/>> (*Push Button* LilyPad). Acesso em jun. 2019.

d) Componentes de saída/output

Para que a criança consiga receber os comandos do que fazer no jogo e também obter uma resposta às suas ações ela precisa de alguns dispositivos. Abaixo, são apresentados alguns exemplos do que poderiam ser esses componentes de saída do produto.

Figura 30 - LED RGB 5mm (à esquerda) e LED Wearable RGB WS2812 5050 Endereçável (à direita)



Fonte: Compilação da autora <sup>38</sup>

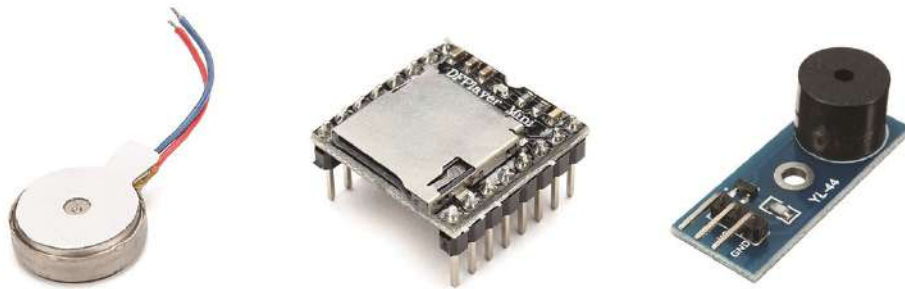
O LED RGB (Red-Green-Blue) pode emitir as cores vermelho, verde e azul separadamente ou utilizar mais de uma cor em conjunto para criar uma terceira através do que é chamado pulso PWM (Pulse Width Modulation) que controla a intensidade de cada cor individualmente. O LED pode ser um meio de transmitir uma ação que a criança deve desempenhar no jogo.

Já o LED Wearable RGB WS2812 5050 contém em uma mesma placa sete LEDs RGB que podem ser acionados de maneira individual. Ele emite dois tons de azul, verde, lilás, rosa, amarelo e laranja.

---

<sup>38</sup> Montagem feita a partir de imagens coletadas <<https://www.filipeflop.com/produto/led-rgb-alto-brilho-difuso-5mm/>> (LED RGB 5mm) e <<https://www.filipeflop.com/produto/led-wearable-rgb-x7-ws2812-5050-enderecavel/>> (LED Wearable RGB). Acesso em jun. 2019.

Figura 31 - Motor de Vibração 1027 (à esquerda), módulo MP3 DFPlayer Mini (ao meio) e Buzzer 5V Passivo (à direita)



Fonte: Compilação da autora <sup>39</sup>

O motor de vibração produz o mesmo efeito que a função *vibracall* em aparelhos celulares, ou seja produz vibração. Nesse projeto ele serviria como uma forma de dar à criança um retorno tátil para uma determinada ação que ela execute.

O módulo MP3 foi feito exatamente para ser utilizado como forma de emitir sons em produtos como brinquedos. Ele funciona com cartões microSD e pode comportar até 25.500 faixas de áudio. Ele precisa do auxílio de alto falantes para funcionar. Assim como o motor de vibração, o módulo MP3 serviria como uma maneira de dar retorno à uma ação executada, porém um retorno auditivo.

O módulo buzzer seria uma forma menos sofisticada de emitir som que o módulo MP3, mas funcionaria bem como componente de um protótipo básico.

#### e) Outros componentes

Não foram apresentados aqui componentes como resistores, baterias ou outros, pois eles não são específicos para o uso do projeto do brinquedo desse projeto de graduação, sendo usados comumente como elementos essenciais em qualquer projeto de eletrônica.

## 2.9 Requisitos do produto

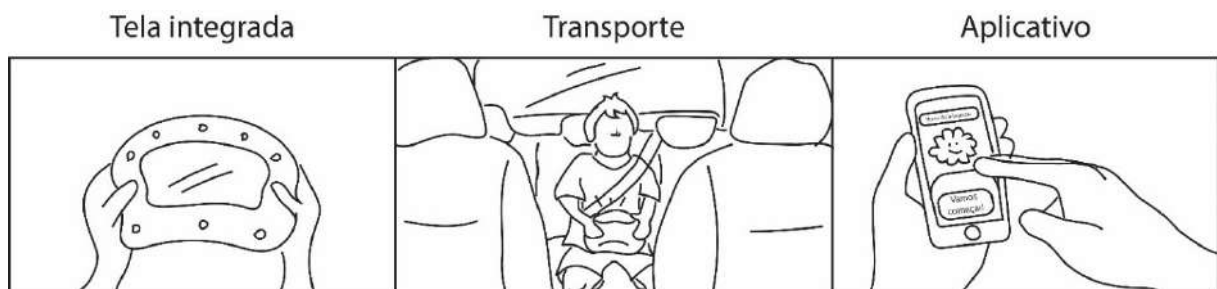
### 2.9.1 **Storyboard 01**

Após concluída a análise dos similares foi possível dar início à rascunhos de como poderia funcionar a relação do produto com o usuário e os ambientes onde ele poderia estar

<sup>39</sup> Montagem feita a partir de imagens coletadas em <<https://www.filipeflop.com/produto/motor-de-vibracao-1027/>> (Motor de vibração), <<https://www.filipeflop.com/produto/modulo-mp3-dfplayer-mini/>> (Módulo MP3) e <<https://www.filipeflop.com/produto/modulo-buzzer-5v-passivo/>> (Módulo Buzzer). Acesso em jun. 2019.

inserido. Esse primeiro *storyboard* estava em desenvolvimento quando foi feita a visita ao LABASE e à Prof. Carla Verônica e foi um meio muito eficaz de mostrar a ideia geral do projeto à uma pessoa que não tinha nenhum conhecimento prévio sobre ele. Foi por causa dele que nós conseguimos discutir bastante as ideias que estavam sendo apresentadas e após essa conversa pude visualizar melhor e repensar o caminho para o qual o projeto estava sendo encaminhado, como foi explicado na seção 2.7.2.

Figura 32 - Descrição visual esquemática do primeiro storyboard



Fonte: Elaborada pela autora

Nesse primeiro momento, o brinquedo similar Woobo estava exercendo forte influência sobre o projeto. O apelo da tela integrada e de um produto extremamente tecnológico pareciam funcionar com a proposta inicial. Após a conversa no LABASE pude perceber que não estavam sendo bem exploradas as possibilidades que poderiam se apresentar futuramente com a etapa de conceituação formal do projeto, fechando a ideia do produto apenas dentro de um conceito. A decisão foi criar um segundo *storyboard* que fosse mais atento às questões da relação usuário-produto e menos ao que seria o produto em si.

Figura 33 - Descrição visual esquemática das relações de uso no primeiro storyboard



Fonte: Elaborada pela autora

### 2.9.2 Storyboard 02

Com este segundo *storyboard* a forma do produto foi abstraída completamente e o foco foi a variedade de possibilidades de interação e contexto de uso. Na análise de similares foi percebida a importância de um produto que desse oportunidade para a criança brincar em conjunto com outras pessoas e por isso os modos de jogo precisariam ter necessariamente opções *multiplayer* e/ou de competição.

Figura 34 - Descrição visual esquemática da relação de uso da criança com o produto



Fonte: Elaborada pela autora

Também já havia sido observado que um ponto importante era a facilidade e a segurança da criança no momento de manusear e transportar o produto com ela. O tamanho e peso deveriam então ser compatíveis com uma criança de pelo menos três anos de idade. Além disso, o aplicativo e o controle de seus dados teria que ser feito com monitoramento total do adulto responsável e a criança deveria ter o menor acesso possível ao compartilhamento dessas informações. Seria então necessário pensar uma interface que fizesse essa divisão de uso.

Figura 35 - Descrição visual esquemática do armazenamento, transporte e aplicativo



Fonte: Elaborada pela autora

Mesmo que não fosse o foco do projeto, seria interessante propor um produto que pudesse ser inserido em contextos escolares ou terapêuticos.

Figura 36 - Descrição visual esquemática das possibilidades de contexto de uso



Fonte: Elaborada pela autora

### 2.9.3 Definição final de requisitos do produto

Após feita toda a pesquisa de fundamentação teórica, a entrevista com profissionais ligados ao estudo do desenvolvimento infantil, o levantamento e a análise de dados antropométricos, de produtos similares e de materiais foi possível sintetizar uma lista dos requisitos obrigatórios e desejáveis ao produto que seria desenvolvido nesse projeto. Essa lista foi o guia pelo qual toda a elaboração criativa devia ser baseada, sendo seus itens:

#### a) Requisitos obrigatórios

- Possuir dimensões, peso e materiais compatíveis com a faixa etária 3+.
- Possuir material externo respeitando os tecidos selecionados.
- Produzir estímulos sensoriais, visuais e sonoros através dos componentes eletrônicos, dos jogos e dos materiais usados na composição do brinquedo.
- Possuir conteúdo *singleplayer* que estimule a autonomia da criança ao brincar sozinha.
- Possuir conteúdo *multiplayer* e de competição para promover integração da criança com outros indivíduos.
- Ser de fácil armazenamento que não ocupe muito espaço no quarto da criança.
- Possuir um aplicativo de monitoramento integrado para que o adulto responsável acompanhe o progresso solo da criança nos jogos propostos.
- Sugerir uma interface do aplicativo com divisão entre o conteúdo acessado pelo adulto responsável e o conteúdo acessado pela criança.

#### b) Requisitos desejáveis

- Ser recomendado para crianças entre 3 e 10 anos, mas pode ser usado por outras faixas etárias mais velhas.
- Desenvolver o espírito de competição saudável na criança.

- Ser de fácil armazenamento em mochilas, bolsas e malas para uma viagem ou passeio.
- Ser usado como ferramenta por profissionais da educação infantil.
- Ser usado por profissionais da saúde infantil como, por exemplo, psicopedagogos em sessões terapêuticas.



### 3 CONCEITUAÇÃO FORMAL DO PROJETO

#### 3.1 Estudos preliminares do conceito

Na etapa criativa a conceituação formal foi dividida em três eixos diferentes de produtos: tapetes, móveis e personagens. Dessa maneira, mesmo levando em consideração toda a pesquisa feita anteriormente, as possibilidades de soluções para o desenvolvimento do brinquedo seriam mais bem exploradas. Ao final, um eixo foi escolhido para ser trabalhado com mais aprofundamento.

##### 3.1.1 Tapetes

O eixo dos tapetes foi pensado para explorar ideias de brinquedos que fossem planos, onde a criança poderia interagir com o produto estando nele sentada ou em pé. Todo o aparato eletrônico estaria distribuído pela extensão do tapete e o usuário responderia às ações propostas pelo jogo utilizando as mãos e os pés como forma de controlar a sua interface.

##### a) Referências visuais

Figura 37 - Referências visuais para o conceito de tapete



Fonte: Compilação da autora<sup>40</sup>

---

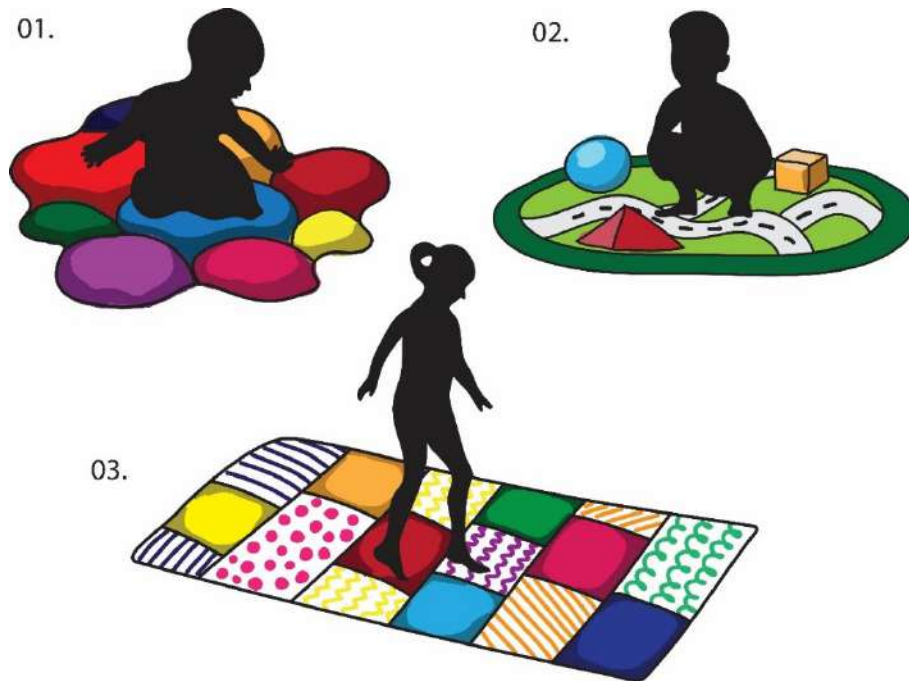
<sup>40</sup> Montagem a partir de imagens coletadas no site Pinterest.



## b) Esboços

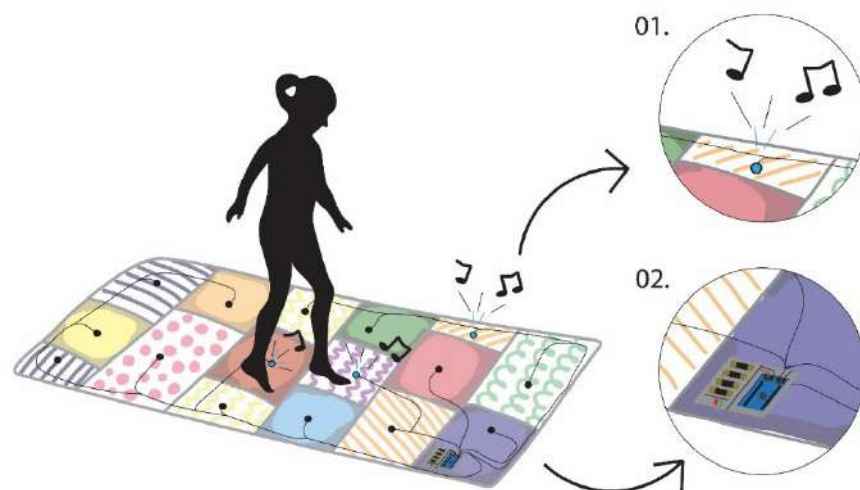
Foram pensadas algumas propostas diferentes para tamanhos, formatos e interação nos tapetes, mas o funcionamento seria basicamente o mesmo com a presença de LEDs, botões, sensores e outros componentes que fariam a conversa entre o produto e o aplicativo.

Figura 38 - Esboços do conceito de tapetes



Fonte: Elaborada pela autora

Figura 39 - Funcionamento de um dos tapetes



Fonte: Elaborada pela autora

### 3.1.2 Móveis

Com o eixo dos móveis a ideia seria desenvolver um produto que tivesse as características de uma mobília infantil básica – como um banquinho ou uma mesa – porém que também funcionasse como um brinquedo. A princípio parecia uma boa ideia integrá-los, mas comparado aos outros conceitos esse mostrou-se menos empolgante. Mesmo assim, houve uma tentativa de propor alguns esboços.

#### a) Referências visuais

Figura 40 - Referências visuais para o conceito de móveis

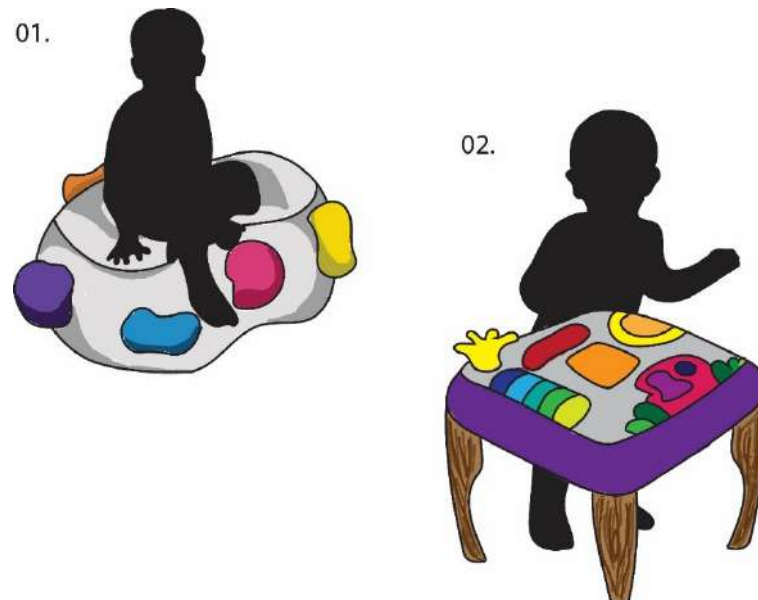


Fonte: Compilação da autora<sup>41</sup>

<sup>41</sup> Montagem feita a partir de imagens coletadas no site Pinterest.

## b) Esboços

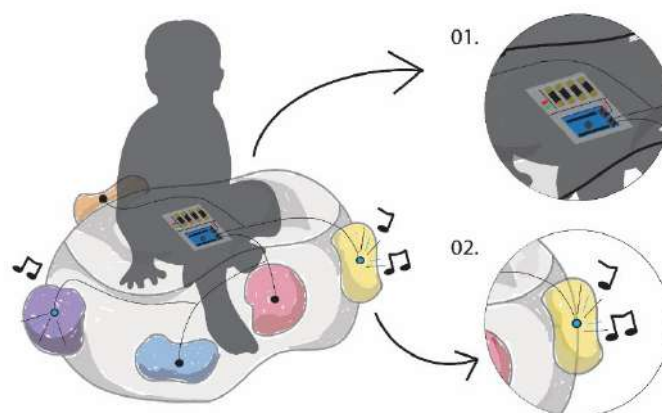
Figura 41 - Esboços do conceito de móveis



Fonte: Elaborada pela autora

No momento da elaboração dos esboços não houve muita preocupação de como o sistema eletrônico funcionaria nesses móveis ou como eles seriam estruturados. Isso se mostrou um problema visto que anteriormente o tecido já havia sido escolhido como o material do projeto e seria muito complicado desenvolver uma mobília segura apenas com esse material.

Figura 42 - Funcionamento de um dos móveis



Fonte: Elaborada pela autora

### 3.1.3 Personagens

O eixo dos personagens foi definitivamente o que proporcionou mais liberdade no momento de criar os esboços, pois é um tema muito amplo e diversos produtos poderiam ser propostos. No entanto, as referências utilizadas se encaminharam intencionalmente para as temáticas de monstros, animais e seres fantasiosos. Mesmo assim, isso não impediu que houvesse uma quantidade significativa de opções de esboço a serem escolhidos.

#### a) Referências visuais

Figura 43 - Referências visuais para o conceito de personagens



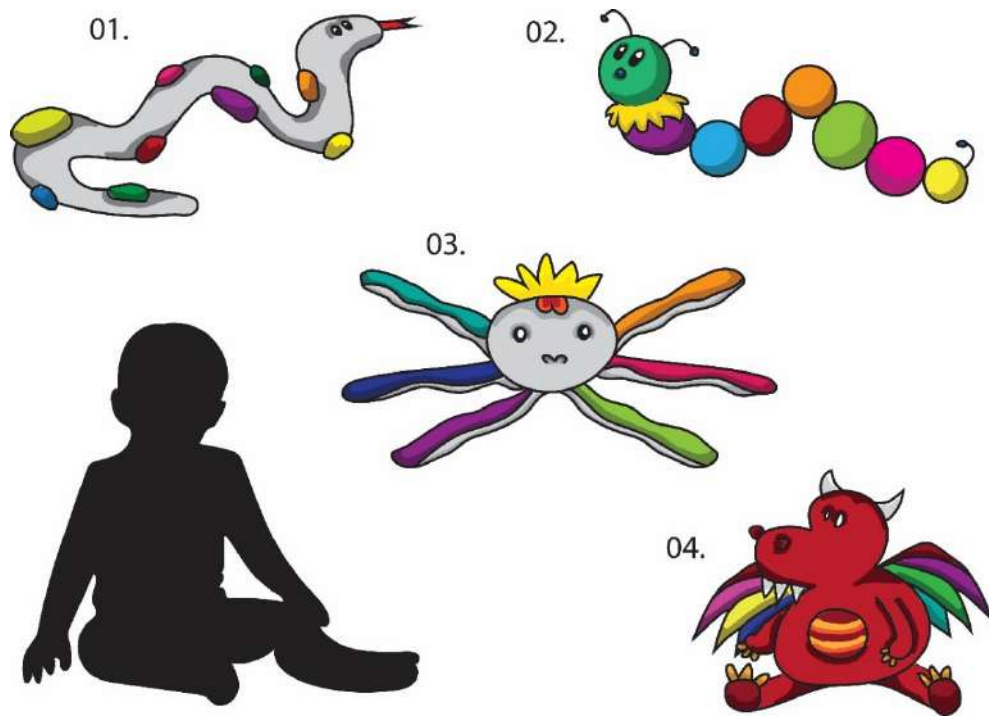
Fonte: Compilação da autora<sup>42</sup>

#### b) Esboços

Ao elaborar os esboços também foi notada a possibilidade de desenvolver uma linha completa de personagens que poderiam futuramente não apenas compor o jogo, mas que poderiam ser explorados como um desenho animado, um filme ou outros produtos infantis, assim como é apresentado pelo produto similar Woobo com o seu universo expandido do *Woobo's World*. Porém, era preciso ser realista quanto ao prazo e ao propósito do projeto e por isso esta seria uma ideia a ser revista em outra oportunidade.

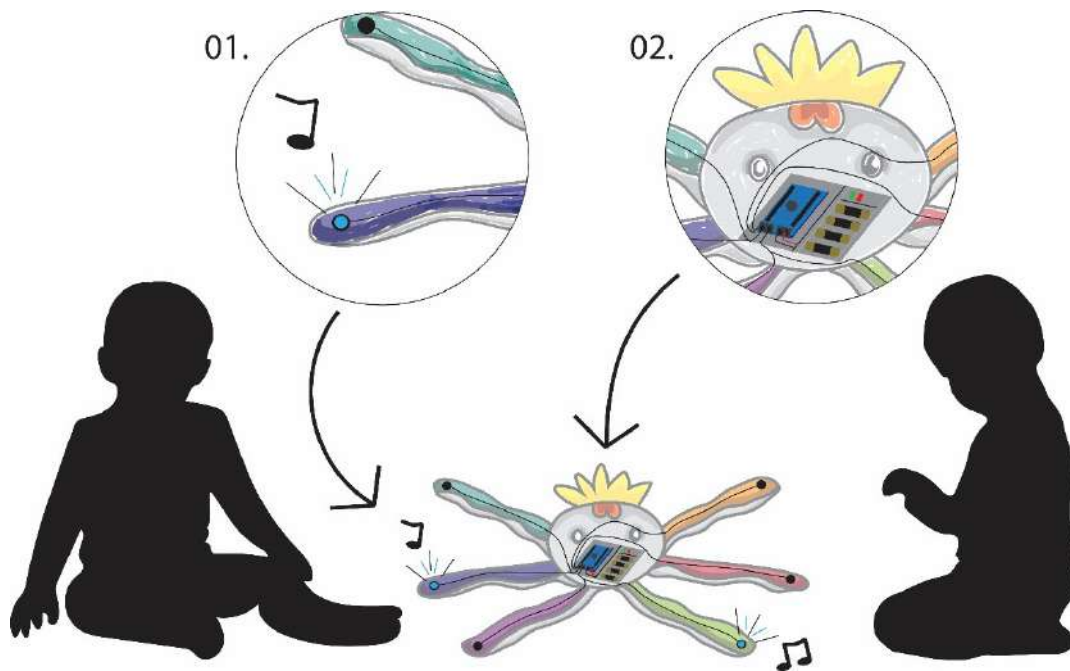
<sup>42</sup> Montagem feita a partir de imagens coletadas no site Pinterest.

Figura 44 - Esboço do conceito de personagens



Fonte: Elaborada pela autora

Figura 45 - Funcionamento de um dos personagens



Fonte: Elaborada pela autora



### 3.1.4 Seleção do conceito

O critério para a seleção do conceito deu-se fundamentalmente pela lista dos requisitos. O conceito do tapete se mostrou como uma opção muito interessante, mas seria um produto muito dependente do espaço de chão disponível no cômodo da criança e essa questão entra em conflito com o requisito de armazenamento do brinquedo. Outro problema seria a questão da limpeza do produto, pois estaria não só em contato direto com o chão mas também com os pés e eventualmente os sapatos da própria criança e de outras pessoas.

O conceito dos móveis logo se mostrou muito difícil de ser desenvolvido, pois a partir do momento que foi definido na pesquisa que o projeto teria como principal material os tecidos, várias limitações começam a ser percebidas. No processo de criar e pensar esses conceitos percebeu-se que valia muito mais a pena investir tempo no eixo do tapete ou no dos personagens do que insistir em uma ideia que traria mais problemas do que soluções para o projeto.

O conceito dos personagens foi o que mais possibilitou criar esboços e pensar diferentes maneiras para a criança utilizar o brinquedo. Este eixo atende não somente todos os requisitos obrigatórios como também poderia atender tranquilamente os desejáveis. Além disso, ao imaginar uma situação de jogo *multiplayer*, o esboço número 03 com a figura semelhante à um polvo logo foi percebida como muito oportuna pois até seis crianças poderiam brincar sentadas confortavelmente em um círculo. Por isso, o esboço número 03 do eixo dos personagens foi escolhido para ser desenvolvido com geração de mais alternativas.

## 3.2 Geração de alternativas

Na etapa de geração de alternativas foram desenvolvidas em conjunto as soluções para o produto físico, a interface do aplicativo e o funcionamento do jogo. A forma básica do produto havia sido definida com a escolha do esboço número 03, mas mesmo tendo sido referenciado anteriormente como um “polvo” não havia qualquer intenção de elaborar um produto que fosse idêntico ao animal. No entanto, a partir desta forma básica foi possível explorar outras temáticas.

### 3.2.1 Referências visuais

Na pesquisa de referências para o eixo dos personagens dois temas se destacaram mais: monstros e seres fantasiosos. Ao pesquisar mais referências percebeu-se que o tema extraterrestre também poderia trazer muita inspiração para desenvolver a figura do brinquedo e do aplicativo. O personagem seria inspirado em um alienígena e a interface do aplicativo teria um fundo com influências de espaço sideral, naves, estrelas, planetas, etc.

Figura 46 - Referências visuais para o produto físico



Fonte: Compilação da autora<sup>43</sup>

Figura 47 - Referências visuais para interface do aplicativo



Fonte: Compilação da autora<sup>44</sup>

<sup>43</sup> Montagem feita a partir de imagens coletadas no site Pinterest.

<sup>44</sup> Montagem feita a partir de imagens coletadas no site Pinterest.

### 3.2.2 Elaboração dos esboços das alternativas

No processo de desenvolvimento de esboços para o eixo dos personagens, já estava sendo pensada também a paleta de cores que seria seguida tanto para o produto físico quanto para o aplicativo. Formaram-se alguns conjuntos com essas cores mas quatro deles se destacaram: quentes, frios, pastel e arco-íris. A escolha final da paleta seria definida juntamente com a escolha da aparência final do personagem.

Figura 48 - Início do processo dos esboços



Fonte: Imagens da autora

Tendo definido que o personagem seguiria baseado na figura semelhante à um polvo alguns rascunhos para as diferentes opções de personagem começaram a ser produzidos. Nesse momento não houve preocupação ainda em como os elementos eletrônicos estariam distribuídos, o nível de detalhamento da aparência do personagem, o nível de dificuldade para que ele fosse confeccionado, os moldes para o tecido, etc. A preocupação principal era chegar em um personagem que lembrasse um ser alienígena mas que dialogasse com o que é esperado para o público infantil. Na maioria dos esboços nota-se elementos em comum como antenas, chifres, garras, manchas e texturas pelo corpo, porém ilustradas de maneira que conferissem diferentes personalidades para cada um.



Figura 49 - Processo dos esboços das alternativas do acabamento do produto



Fonte: Imagens da autora

A primeira ideia de jogo que estimulasse habilidades de memória, atenção, velocidade e flexibilidade partiu do brinquedo *Genius* da marca Estrela onde a pessoa deve acertar a sequência de cores, sendo elas vermelho, verde, azul e amarelo. Ele é programado para três tipos de jogo de sequência diferentes com quatro níveis de dificuldade.

Figura 50 - Jogo Genius



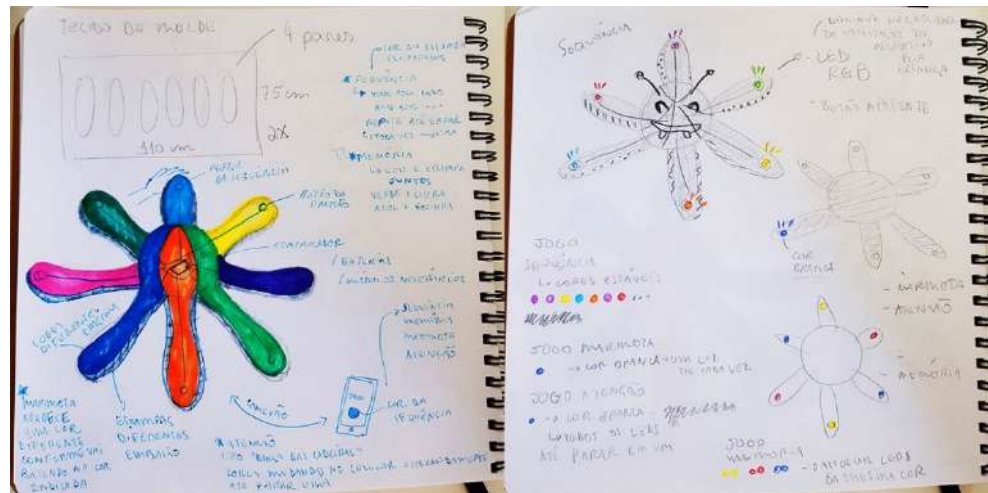
Fonte: Imagens coletadas em

<[https://www.estrela.com.br/genius/p?gtm\\_prod\\_position=2&gtm\\_prod\\_list=InternalSiteSearch%20-%20Genius%20%E2%80%93%20estrela](https://www.estrela.com.br/genius/p?gtm_prod_position=2&gtm_prod_list=InternalSiteSearch%20-%20Genius%20%E2%80%93%20estrela)>. Acesso em jul. 2019.

No caso do “polvo” o número de cores seria maior do que quatro. Nesse momento ainda estava sendo decidido se o número de braços seria de seis ou de oito, porém de qualquer maneira a quantidade de cores e de níveis de dificuldade seria maior que no brinquedo *Genius*. Além disso, a intenção seria propor outras possibilidades além do jogo de sequência. Essas outras possibilidades são detalhadas mais a fundo no tópico “Alternativas

de jogos”. Porém, a base do funcionamento é o mesmo para todas sendo utilizados os LEDs, os sons e as vibrações como comandos de saída e os botões pressionados pela criança como o comando de entrada em resposta à essas ações dos jogos.

Figura 51 - Processo dos esboços para os modos de jogo

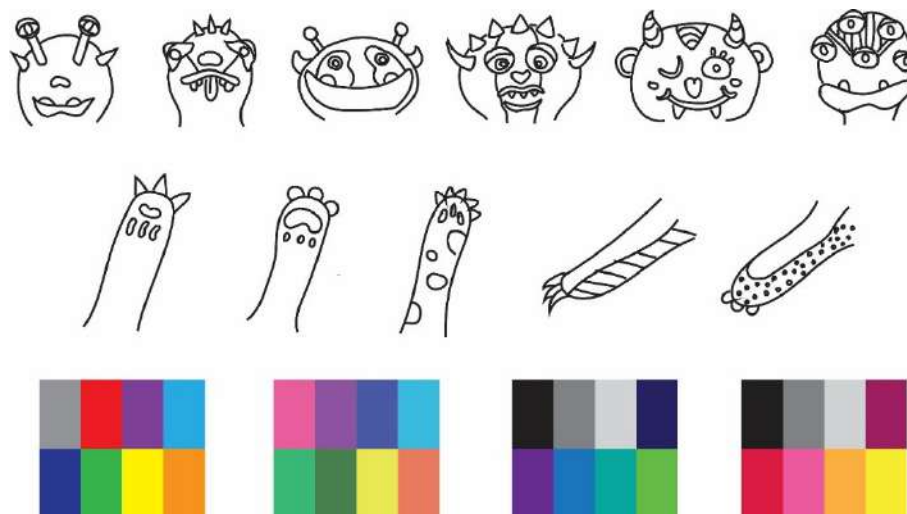


Fonte: Imagens da autora

a) Alternativas do produto físico

Ao final da elaboração dos esboços para a aparência do personagem foi criado um guia dividido entre as opções de face do personagem, do corpo/braço e da paleta de cores. Foram feitas algumas combinações entre elas e ao final foi escolhido um conjunto das partes (ver seção 3.3).

Figura 52 - Guia resumido para elaboração da alternativa final

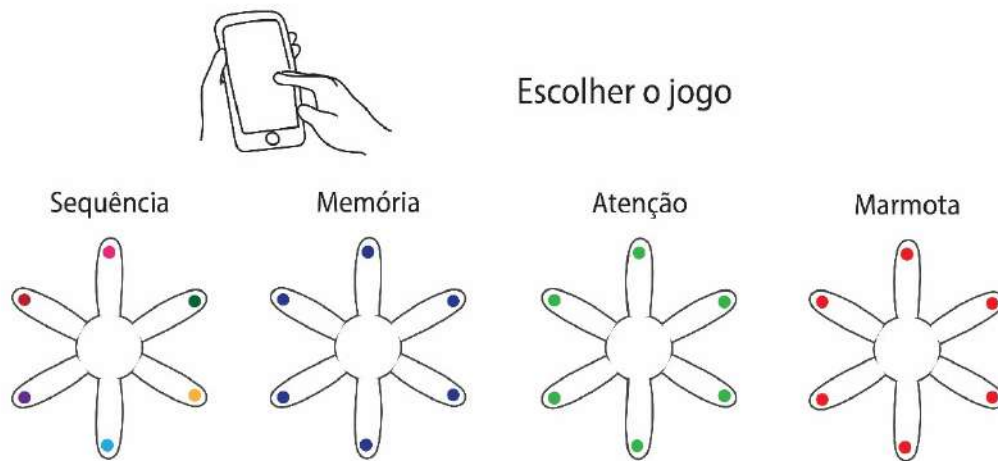


Fonte: Elaborado pela autora

## b) Alternativas de jogos

Como já explicado anteriormente o jogo *Genius* serviu como um ponto de partida para a inspiração dos jogos que estariam presentes no brinquedo. Além do modo de sequência, foram pensadas outras formas de aproveitar os elementos eletrônicos. Após alguns rascunhos de como eles funcionariam foi decidido que pelo menos outros três modos de jogo estariam presentes: modo memória, modo atenção e modo marmota. A seguir, cada um dos quatro modos é explicado individualmente. Nesse momento a quantidade de braços do personagem já estava definida como sendo seis.

Figura 53 - Tipos de jogo



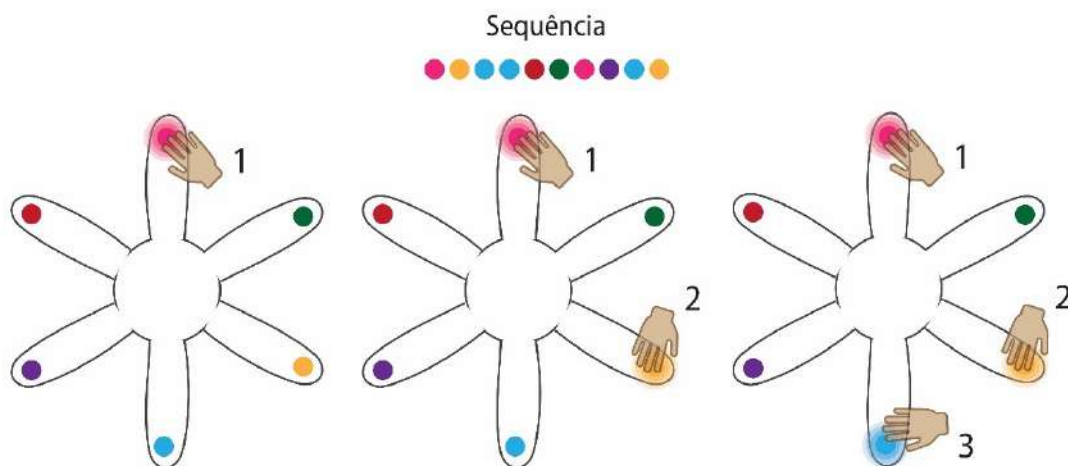
Fonte: Elaborada pela autora

- Sequência

O modo sequência seria realizado basicamente da mesma maneira que é no jogo *Genius*. A grande diferença seria o número de cores que aumenta de quatro para seis e também os níveis de dificuldade. Esses níveis seriam programados para atender a faixa etária da criança estabelecida pelo responsável no aplicativo. A dificuldade aumentaria conforme a criança fosse passando nas fases do jogo.

O jogo sequência funcionaria com um comando de luz, som e vibração do brinquedo que deveria ser respondido pela criança ao pressionar o botão presente no braço correspondente. Ao terminar a primeira sequência completa a criança receberia uma recompensa e passaria de fase (ver tópico “Modos de jogo”). Com o passar das fases, maior seria a sequência a ser acertada.

Figura 54 - Jogando a sequência

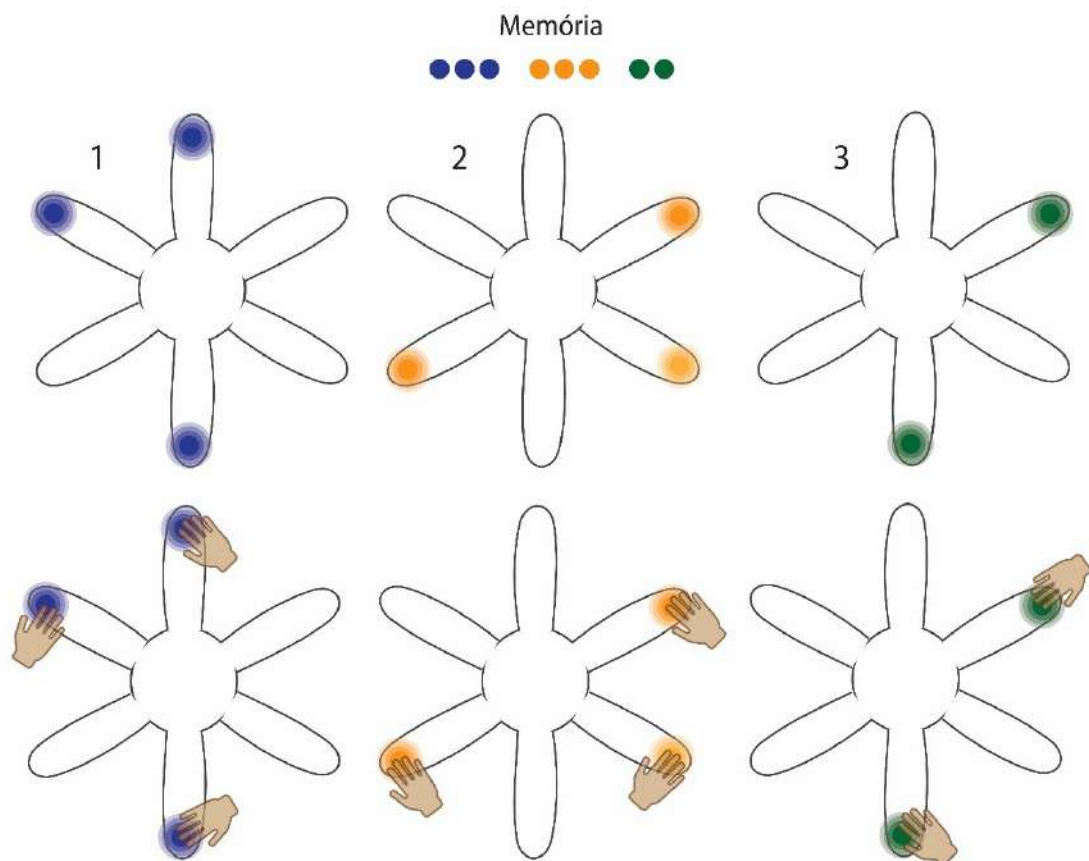


Fonte: Elaborada pela autora

- Memória

No modo memória a proposta seria apresentar um determinado conjunto de sequências diferentes em vez de apenas uma cor (como seria no modo sequência regular). Na ilustração explicativa percebe-se que há um trio de sequências, onde o número 1 apresenta sinal simultâneo em três braços, o número 2 em outros três braços e no número 3 em dois braços. A criança deve aguardar o brinquedo terminar de mostrar a sequência completa de 1-2-3 e após isso pressionar os botões dos braços correspondentes. Ao passar de fase a criança teria que memorizar sequências completas cada vez maiores, por exemplo, 1-2-3-4; 1-2-3-4-5; etc.

Figura 55 - Jogando a memória

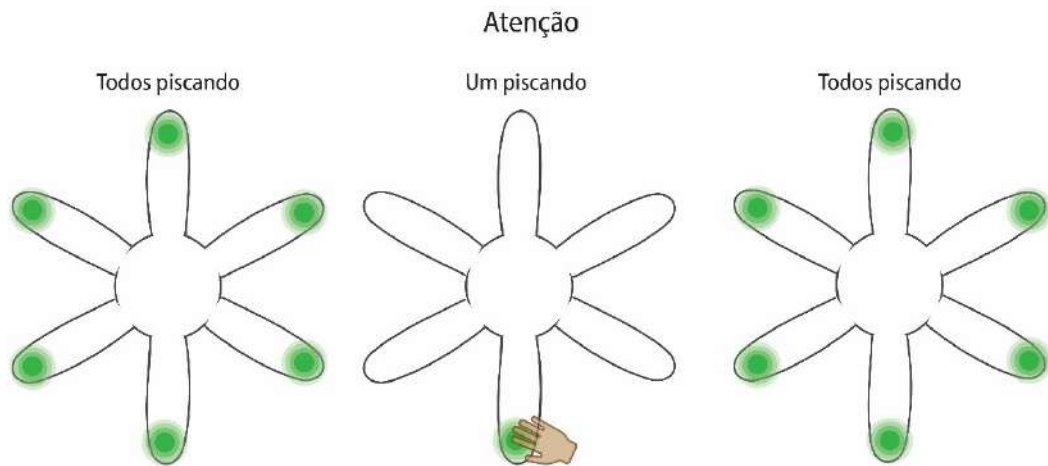


Fonte: Elaborada pela autora

- Atenção

No modo atenção a proposta seria completamente diferente dos modos anteriores. A criança não precisaria memorizar os comandos, porém é preciso que ela esteja muito alerta. Neste modo todos os LEDs e sons estariam dando sinal ao mesmo tempo e em determinado momento alguns iriam se apagar e a criança deveria pressionar aqueles que ainda piscam. Na ilustração explicativa apenas um braço continua dando sinal sendo esse o que precisa ser pressionado. Com o passar das fases mais braços poderiam continuar piscando para serem apertados e a criança deve estar atenta à isso.

Figura 56 - Jogando a atenção

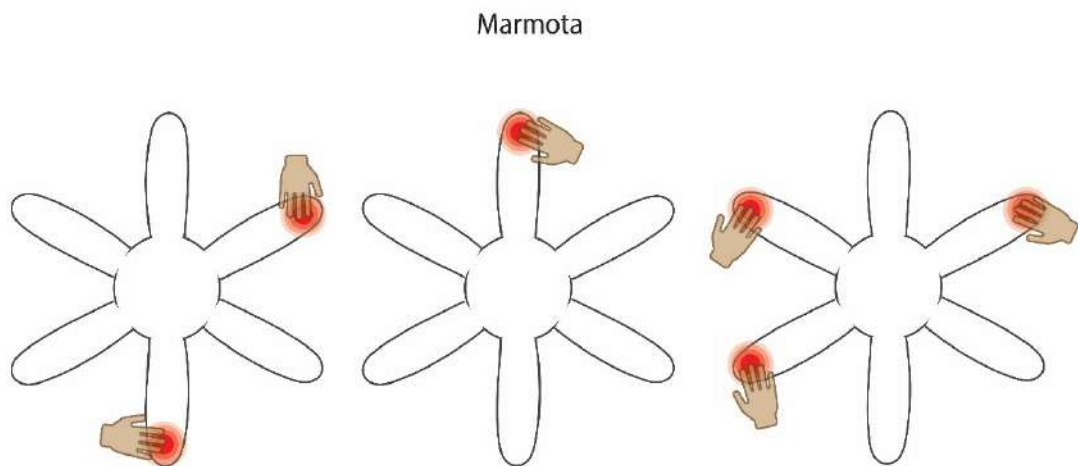


Fonte: Elaborada pela autora

- Marmota

No modo marmota a criança também seria estimulada nas habilidades de velocidade e atenção. A diferença está na maneira que os sinais são dados pelos braços do brinquedo. Esse modo foi inspirado no jogo infantil de mesmo nome, onde o objetivo é acertar a maior quantidade possível de marmotas que saem com a cabeça dos buracos em que estão na terra. Neste caso não há nenhuma marmota, mas em vez disso são os LEDs que dão sinais rápidos em cada braço obrigando a criança à estar preparada para identificá-los e pressioná-los no mesmo momento. Com o passar das fases esses sinais apareceriam e sumiriam cada vez mais rápido.

Figura 57 - Jogando a marmota



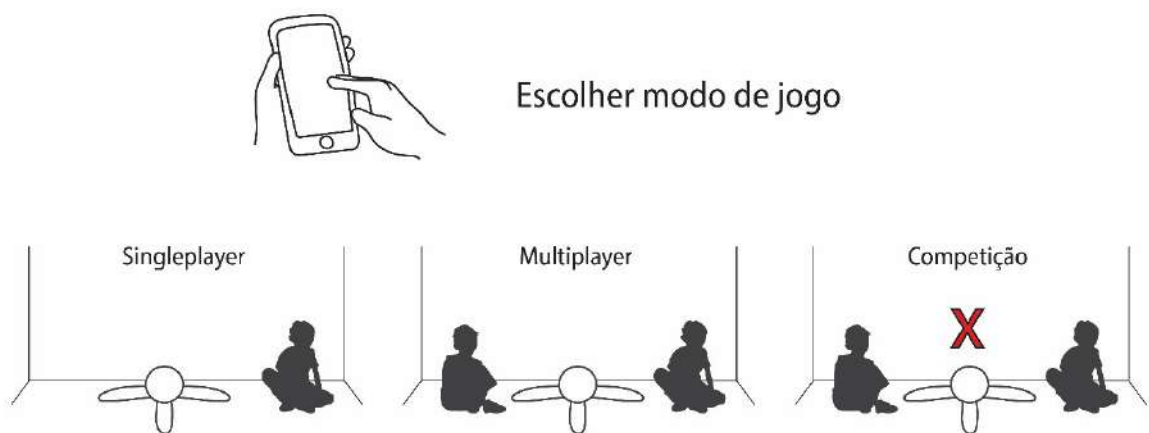
Fonte: Elaborada pela autora



### c) Modos de jogo

Nos requisitos ficou estabelecido que seria obrigatório que o jogo tivesse opções de modos *multiplayer* e de competição além do modo normal de *singleplayer*. A criança deve escolher qual modo quer jogar antes mesmo de escolher o jogo em si. Os jogos funcionariam basicamente da mesma maneira para todos os três modos, mas há algumas particularidades que serão explicadas a seguir.

Figura 58 - Escolhendo o modo do jogo



Fonte: Elaborada pela autora

- *Singleplayer*

No modo *singleplayer* todos os jogos acontecem da maneira que foi explicado no tópico “Alternativas de jogos”. Ao vencer o jogo a criança passa de nível e recebe moedas para adquirir recompensas de jogo. O seu progresso neste modo é acompanhado pela área do aplicativo destinada aos adultos.

- *Multiplayer*

No modo *multiplayer* há diferenças na maneira que são realizados os jogos de sequência e memória e nos jogos de atenção e marmota. Nos dois primeiros cada criança deve esperar a sua vez de jogar na rodada e nos dois últimos todas as crianças podem brincar ao mesmo tempo. As moedas ganhas pelas crianças são acumulativas mas não há avanço de níveis nesse modo.



- Competição

No modo competição todos os jogos devem ter as suas rodadas respeitadas. Cada criança joga na sua vez e ao final o jogador com a melhor performance ganha. Não há ganho de moedas e nem avanço de níveis nesse modo.

- Ganhando o jogo

Ao ganhar o jogo no modo *singleplayer* o brinquedo vai piscar todos os LEDs três vezes seguidas acompanhado de três apitos curtos. Na tela do aplicativo estará indicado o avanço para o próximo nível e a quantidade de moedas conquistadas. O progresso da criança será mostrado também na área do aplicativo destinada ao responsável.

Figura 59 - Ganhando o jogo no *singleplayer*



Fonte: Elaborada pela autora

Nos modos *multiplayer* e competição ao finalizar a rodada o brinquedo emitirá os mesmos sinais que no modo *singleplayer*. No aplicativo ficaram os indicativos de quantas moedas alcançadas por todos os jogadores naquela rodada para o modo *multiplayer* e no modo competição qual o vencedor da rodada.

Figura 60 - Ganhando o jogo no *multiplayer* e competição



Fonte: Elaborada pela autora

- Perdendo o jogo

Nos três modos, ao perder o jogo, o brinquedo emitirá uma piscada longa dos LEDs acompanhada de um sinal sonoro longo. No aplicativo a tela voltará para o início do jogo.

Figura 61 - Perdendo o jogo nos três modos



Fonte: Elaborada pela autora

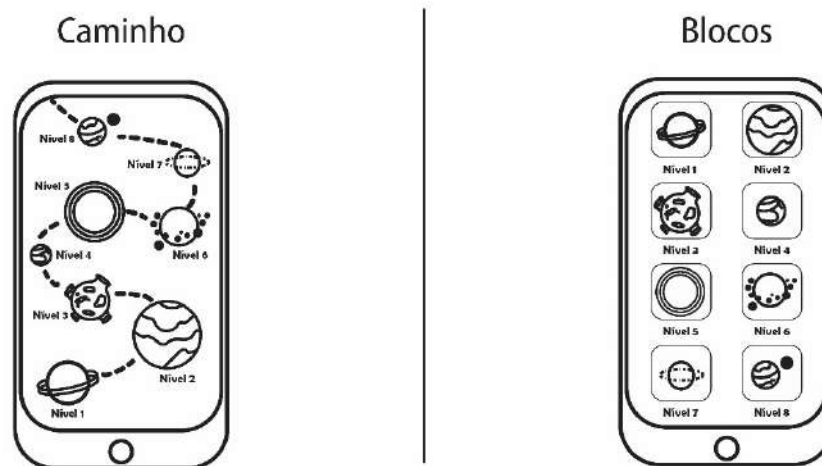
#### d) Interface do aplicativo

Para qualquer projeto de desenvolvimento de aplicativo é necessário que seja feito um estudo aprofundado com profissionais capacitados em UI e UX<sup>45</sup>. O objetivo deste projeto é desenvolver um brinquedo físico e não um aplicativo. Por isso, esta parte referente à interface que seria apresentada à criança e ao responsável no aplicativo foi elaborada de maneira muito simples.

Considerando o que pode ser analisado de alguns aplicativos de jogos (ver seção 2.3) houve uma organização básica para entender a maneira como o aplicativo funcionaria e interagiria com o brinquedo e de como seria o seu visual, mas a prioridade sempre foi o produto físico.

Nas ilustrações a seguir podem ser vistas alternativas geradas para algumas telas do aplicativo e alguns ícones.

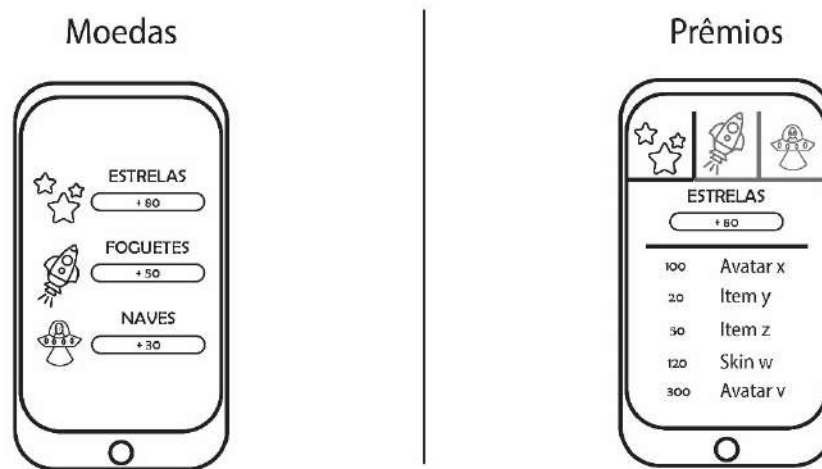
Figura 62 - Alternativas para interface dos níveis



Fonte: Elaborada pela autora

<sup>45</sup> UI abreviação do inglês para User Interface e UX abreviação do inglês para User Experience. Ambos termos referentes à relação do usuário com um sistema de navegação, por exemplo um aplicativo.

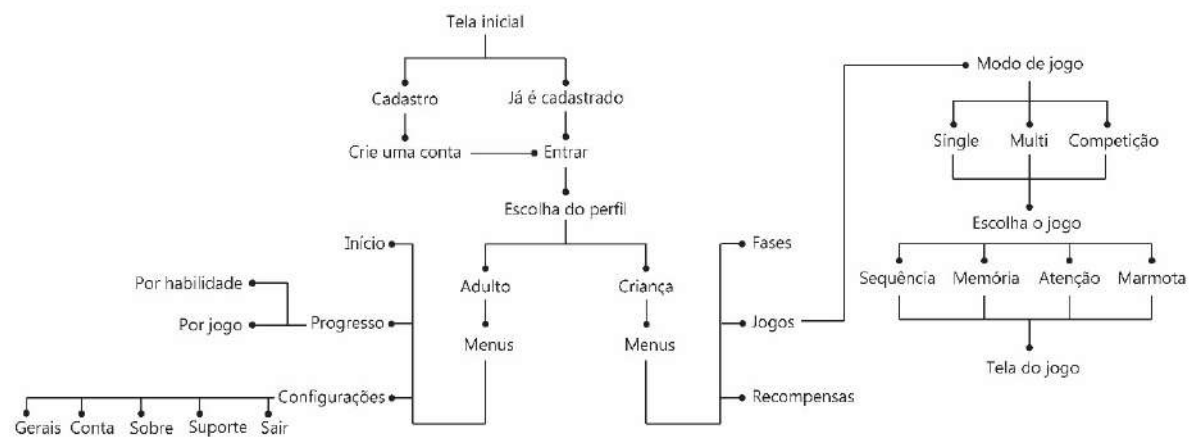
Figura 63 - Tipos de moeda de jogo e prêmios



Fonte: Elaborada pela autora

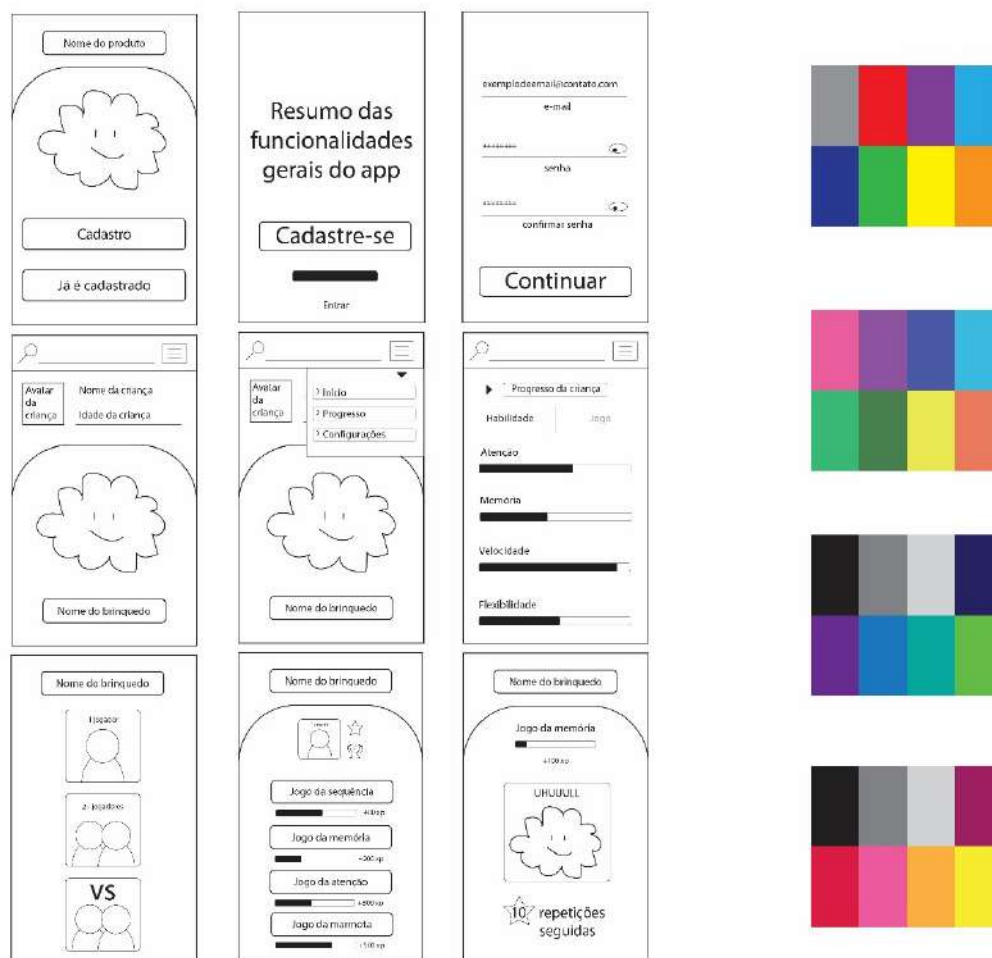
Também houve uma preocupação em organizar, mesmo que de maneira simples, o caminho que seria feito pelas telas dependendo da opção escolhida pelo usuário. A paleta de cores do aplicativo seguiria a mesma paleta escolhida para o brinquedo.

Figura 64 - Esqueleto das telas do aplicativo



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 65 - Wireframe de algumas telas do aplicativo



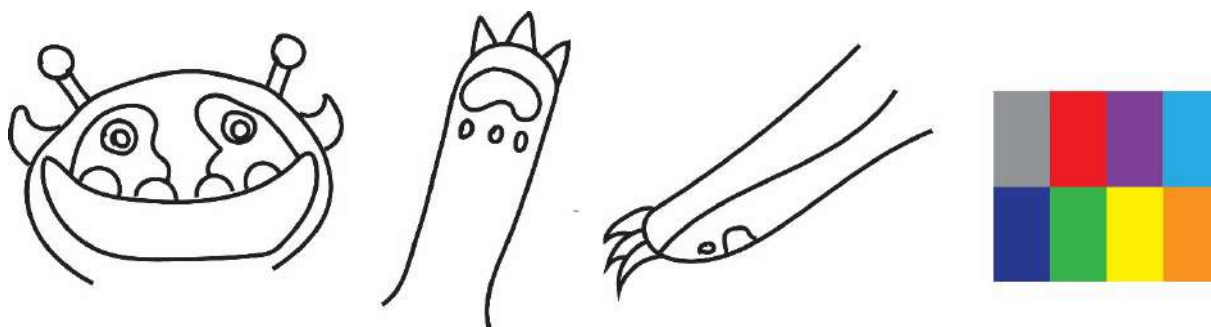
Fonte: Elaborado pela autora

### 3.3 Escolha da alternativa do produto

Após experimentar algumas combinações com o guia gerado pelos esboços, foram definidas as partes e a paleta que seriam usadas no esboço da alternativa final. Também foram definidos os tecidos e os componentes eletrônicos que seriam necessários.

A face escolhida para o personagem tem duas antenas, dois chifres, manchas nos olhos, uma grande boca e quatro dentes. Para o corpo foram utilizados poucos elementos sendo três garras em cada braço e detalhes nas patas com inspiração nos animais felinos. O motivo para a escolha dessa aparência foi que, comparada às outras combinações, mesmo com menos elementos ainda assim ela dava bastante personalidade ao personagem que seria apresentado à criança. A paleta escolhida foi a arco-íris, pois seria interessante usar cada cor em um braço em conjunto com uma cor diferente de LED.

Figura 66 - Partes e paleta selecionadas do guia para composição final



Fonte: Elaborada pela autora

Dentre todos os tecidos pesquisados a escolhida foi a pelúcia velboa por ter se mostrado suficientemente fácil de ser trabalhada e ter uma variedade grande de cores disponíveis no mercado. Foi preciso adicionar mais duas cores na paleta: a pelúcia velboa Azul Royal para um dos braços do personagem e a pelúcia velboa Branco para os chifres e as garras. A pelúcia velboa Tiffany já havia sido comprada na etapa de pesquisa de materiais para alguns testes e seria agora utilizada para alguns detalhes na face do personagem.

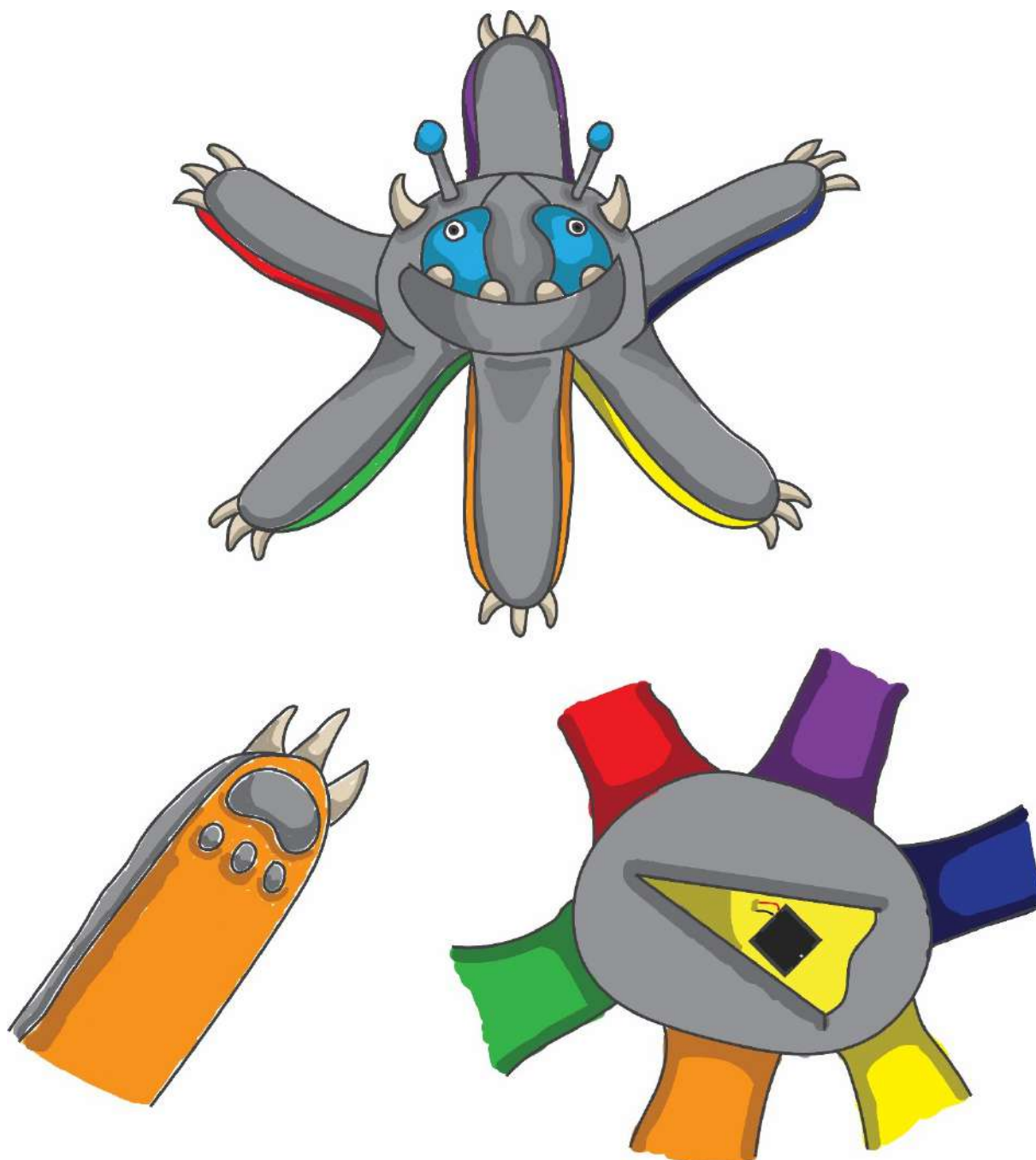
Figura 67 - Tecidos selecionados de acordo com a paleta



Fonte: Elaborada pela autora

A seguir o esboço da alternativa final, detalhando onde seria cada cor e também a maneira que seriam acessadas as pilhas para energização do sistema eletrônico. Um zíper invisível daria acesso à caixa de pilhas na “barriga” do personagem. Optou-se por seguir apenas com seis braços e não oito por querer distanciar ao máximo a figura do personagem da figura do polvo já que essa não era a intenção da proposta para a aparência.

Figura 68 - Esboço detalhado da alternativa final

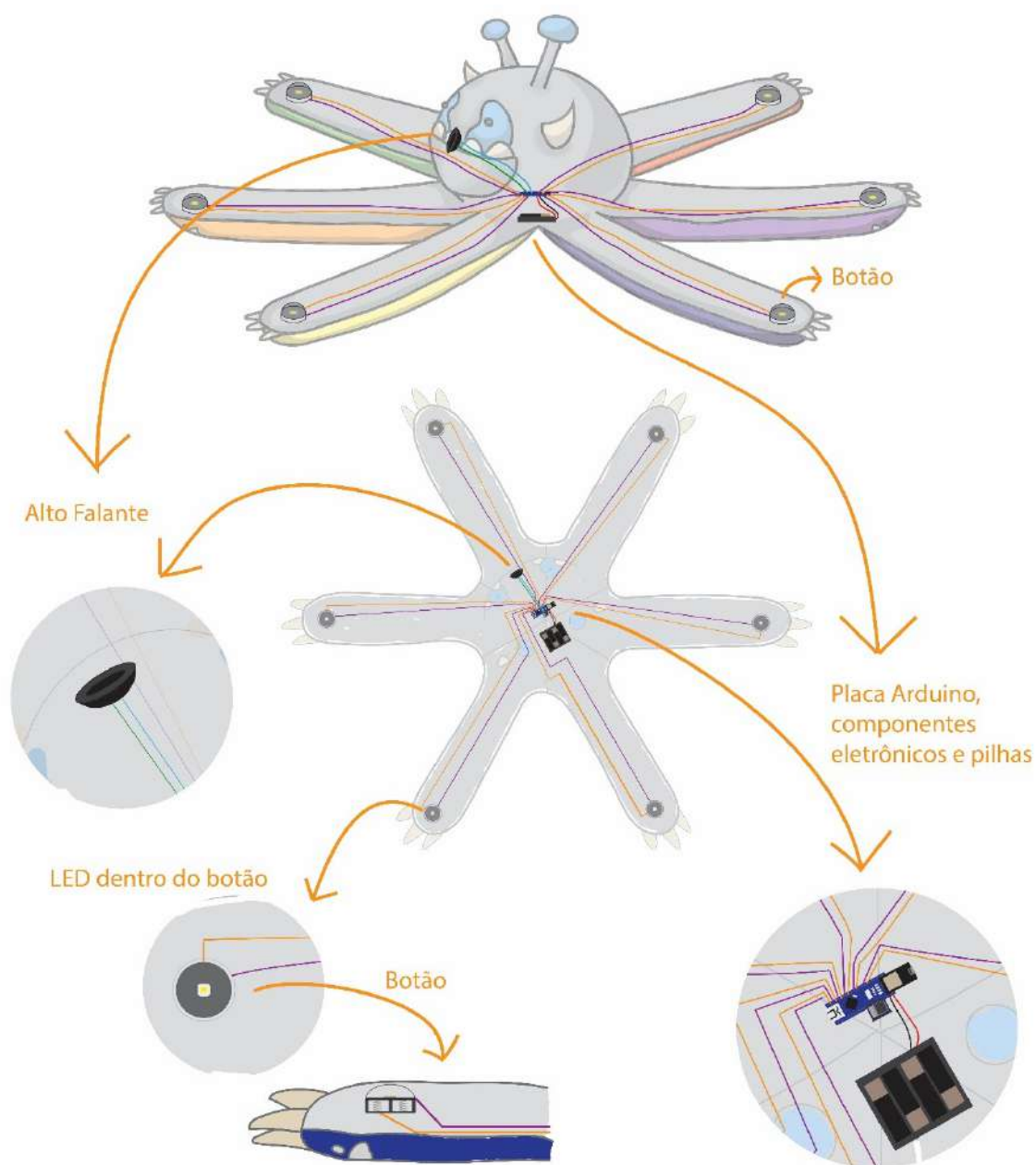


Fonte: Elaborada pela autora



A próxima ilustração mostra como seria o funcionamento dos eletrônicos e dá uma noção de como eles estariam distribuídos no brinquedo.

Figura 69 - Esboço detalhado do funcionamento da alternativa final



Fonte: Elaborada pela autora

Após definida toda a aparência do personagem e o que seria necessário para produzi-lo deu-se início a etapa de desenvolvimento do protótipo.



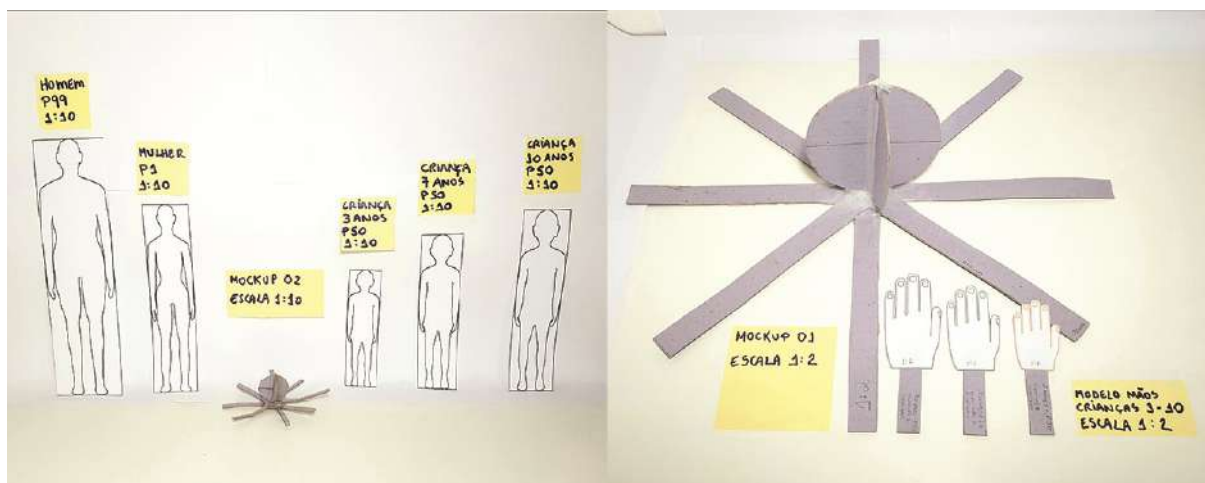
## 4 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

### 4.1 Elaboração de *mockups*

#### 4.1.1 Estrutura externa de tecido

No decorrer da geração de alternativas foi feito um mockup primário de papel paraná para entender algumas questões do tamanho do brinquedo em relação às medidas encontradas no levantamento antropométrico dos usuários. Este mockup foi feito antes de ter sido definido que o produto teria apenas seis braços e não oito como está representado.

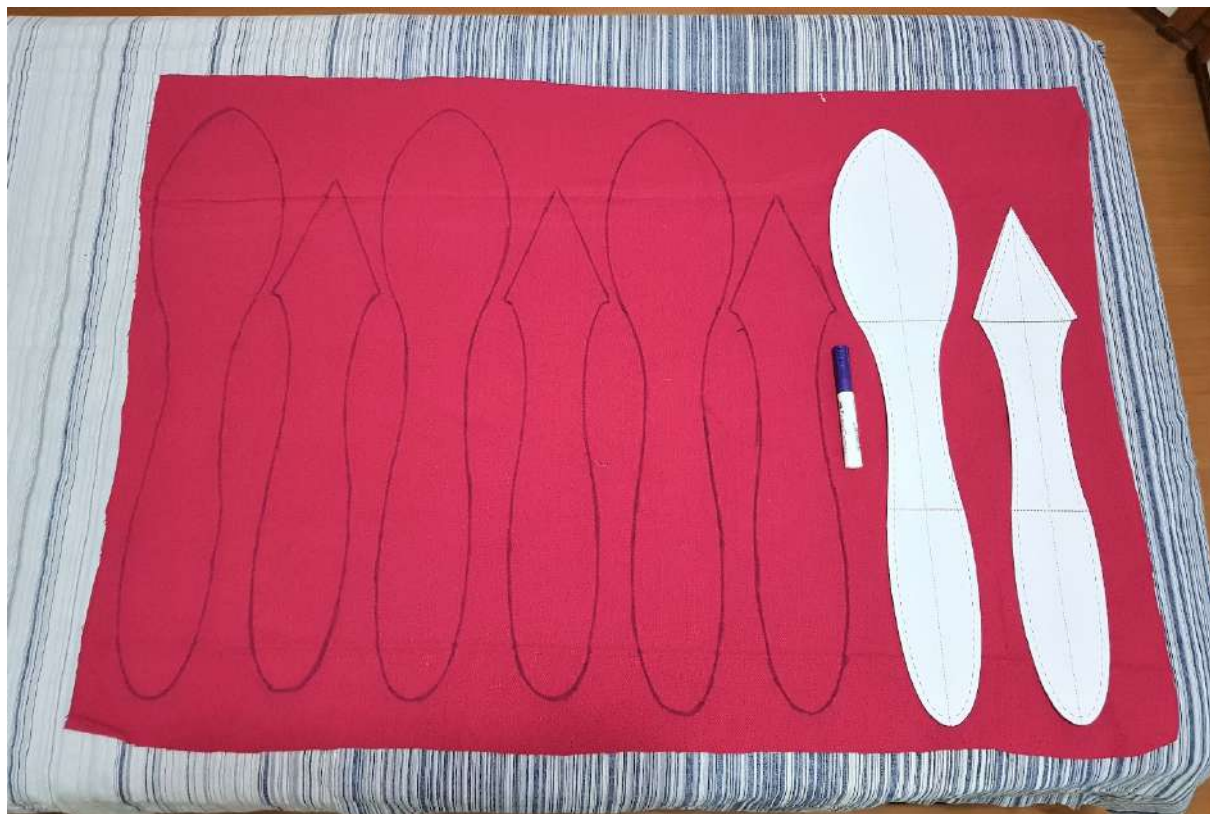
Figura 70 - Mockups de papel paraná



Fonte: Imagens da autora

Esse mockups foram essenciais para iniciar o desenho dos moldes, visto que não foram encontrados em nenhuma pesquisa realizada anteriormente moldes com todos os detalhes que seriam necessários para a confecção do brinquedo. Os moldes com características mais próximas ao corpo do brinquedo eram de pelúcias de polvo, mas nem mesmo eles foram suficientes para que o molde definitivo fosse alcançado de primeira. Vários testes e correções foram feitas até se chegar ao protótipo final.

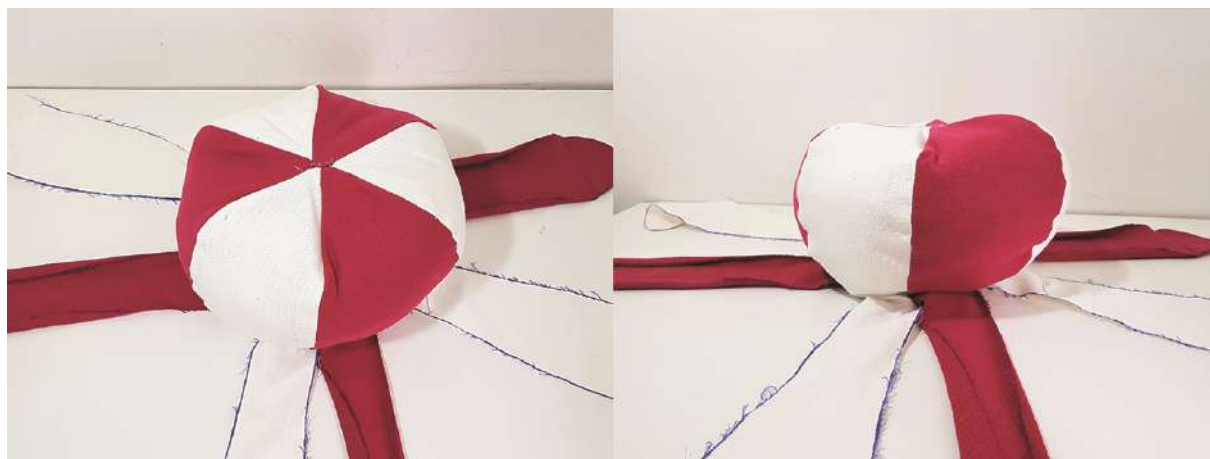
Figura 71 - Desenho do molde no tecido



Fonte: Imagem da autora

A primeira tentativa dos moldes deixou a cabeça do personagem extremamente deformada. Após desfazer a costura foi possível perceber que o formato de cada uma das seis partes precisava ser menos arredondada e mais pontuda.

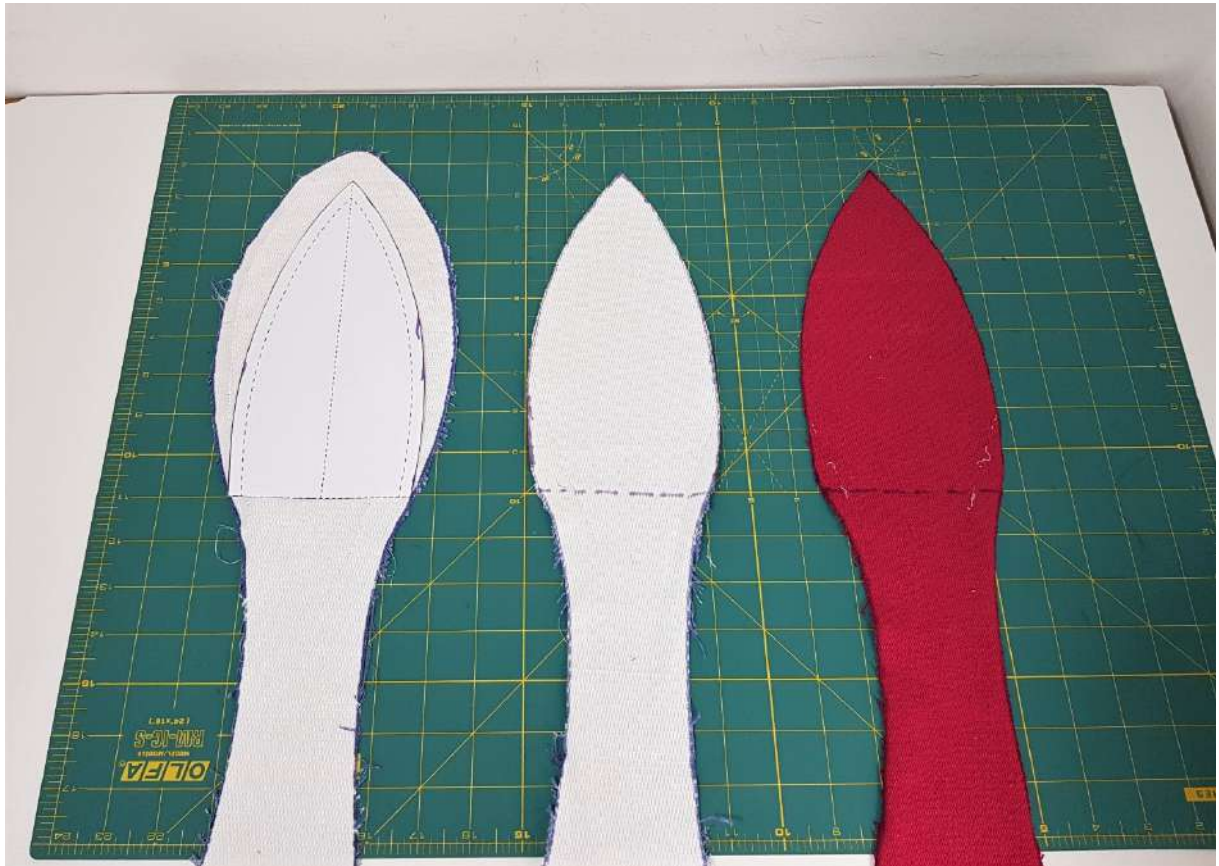
Figura 72 - Cabeça do personagem costurada e com deformações



Fonte: Imagens da autora

Algumas mudanças foram feitas e o tecido foi recortado e aproveitado para ser costurado novamente. Essas alterações aconteceram na base da tentativa e do erro sempre tentando desperdiçar a menor quantidade de material possível, mesmo o tecido do mockup sendo um tecido aleatório para os testes e não a pelúcia velboa que seria utilizado no protótipo.

Figura 73 - Mudança no molde da cabeça para consertar deformações



Fonte: Imagem da autora

Após essa modificação no molde o resultado foi mais satisfatório. A cabeça do personagem não havia alcançado ainda o formato que era o esperado pelos esboços do produto, mas ao menos não estava deformada. Haveria novas tentativas para tentar aprimorá-la, mas era necessário pensar antes na questão da costura dos braços.

Figura 74 - Costura refeita e cabeça do personagem sem deformações



Fonte: Imagens da autora

Ao costurar um dos braços logo foi percebido que seria extremamente complicado passar qualquer fio e componente eletrônico que fosse por ali. O molde acabou deixando-o muito estreito e novas alterações precisavam ser feitas.

Figura 75 - Primeira costura do braço do personagem

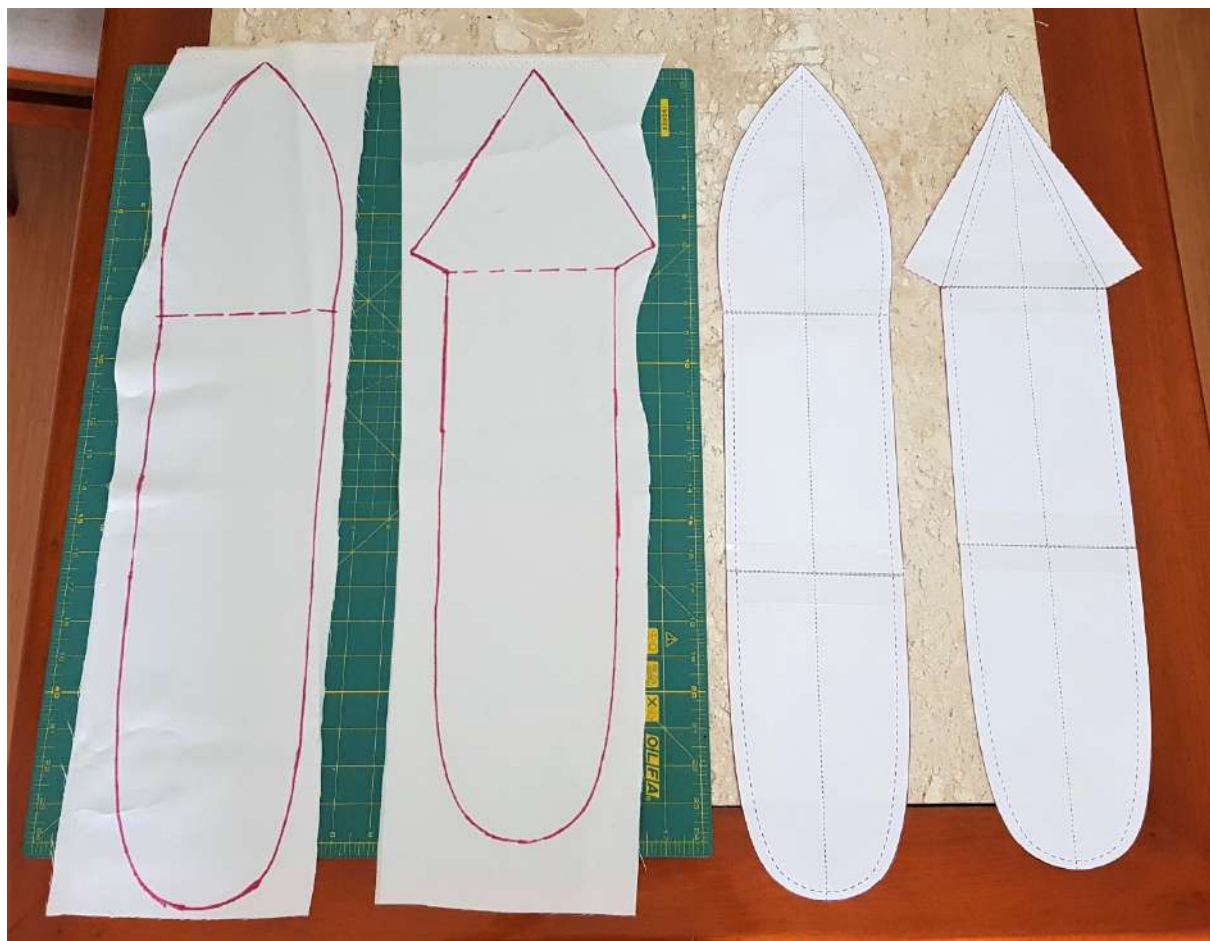


Fonte: Imagens da autora



Para este segundo molde do braço a ideia era fazer o maior tamanho possível – levando em consideração que esta mudança também iria atingir o tamanho da cabeça – e caso necessário ir diminuindo-o aos poucos até acertar a medida correta.

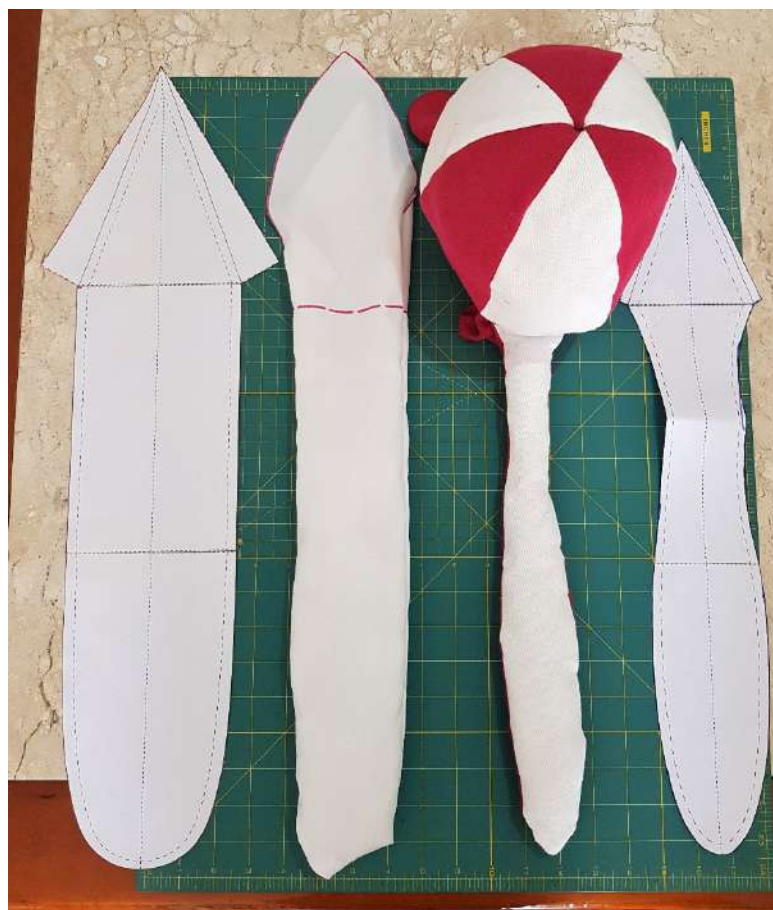
Figura 76 - Segunda mudança no molde para o conserto do braço



Fonte: Imagem da autora

A modificação na medida pode ser observada na imagem a seguir. Foram feitos alguns testes com o enchimento, o fio e o botão que deveriam estar dentro do braço e todos esses elementos ficaram acomodados perfeitamente e entraram sem maiores dificuldades.

Figura 77 - Comparação entre a largura dos braços no molde atual (à esquerda) e no molde anterior (à direita)



Fonte: Imagem da autora

Uma grande preocupação foi o quanto a mudança na medida do braço iria impactar no formato da cabeça. Porém, ao costurar todos os seis braços e as seis partes da cabeça o resultado pareceu melhor do que aquele que tinha sido obtido na primeira alteração do molde para consertar as deformações. Seguiu-se então para as verificações da barriga e os detalhes do personagem.

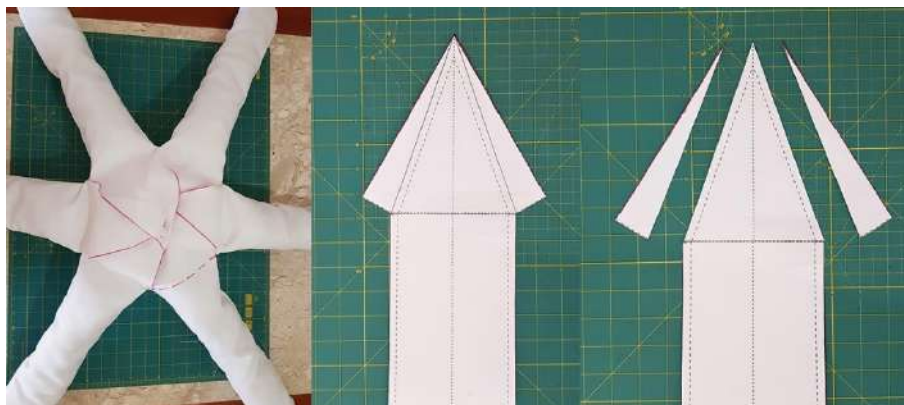
Figura 78 - Costura do corpo do personagem com o novo molde



Fonte: Imagem da autora

Na barriga alguns excessos no molde foram retirados e mais para frente no desenvolvimento do protótipo isso seria revisto e mais excessos seriam cortados.

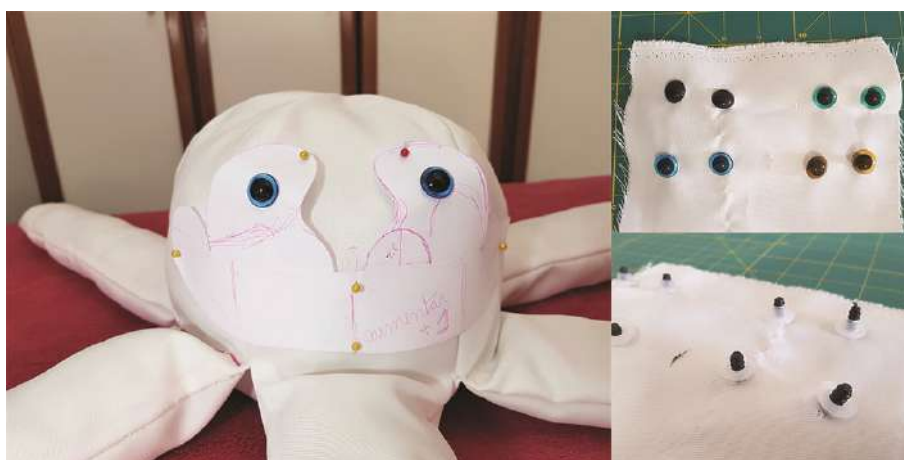
Figura 79 - Ajuste no molde para diminuir excesso de pano



Fonte: Imagens da autora

Passou-se então para a definição dos detalhes do rosto. Na imagem a seguir percebe-se a aplicação dos únicos componentes que não seriam feitos de tecido: os olhos do personagem. Esse olhos são feitos de plástico e indicados para aplicação em brinquedos, pois possuem travas que não permitem que sejam arrancados pelas crianças. Os primeiros testes com os outros detalhes da face foram feitos em papel apenas para ter noção de tamanho e posicionamento.

Figura 80 - Testes com papel para a aparência do personagem (à esquerda) e detalhe dos olhos (à direita)

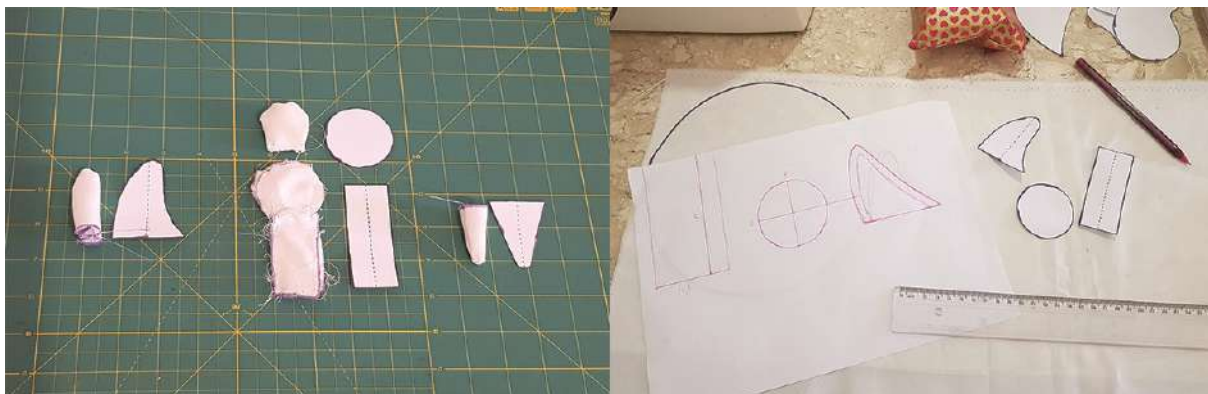


Fonte: Imagens da autora



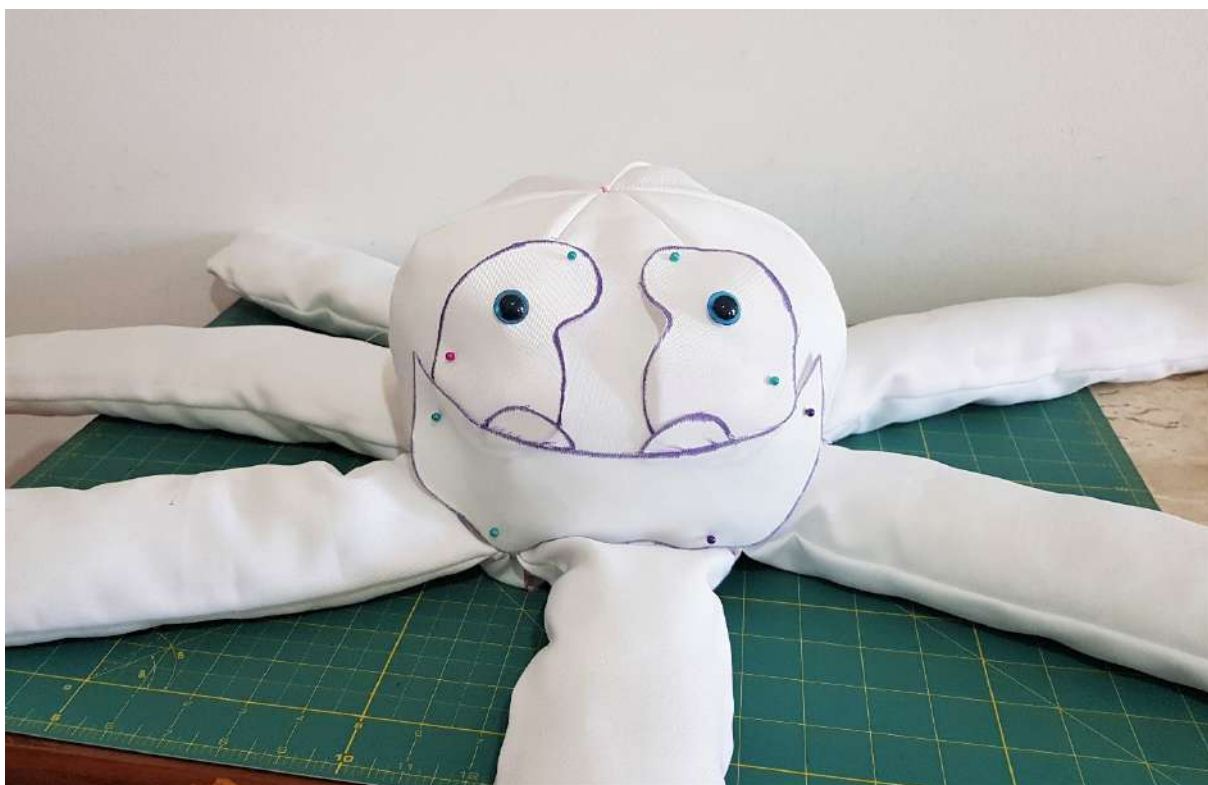
Após os testes em papel começou-se a confeccionar os moldes em tecido e diversas tentativas foram necessárias até se chegar aos moldes finais.

Figura 81 - Mudanças nos moldes dos detalhes do rosto do personagem



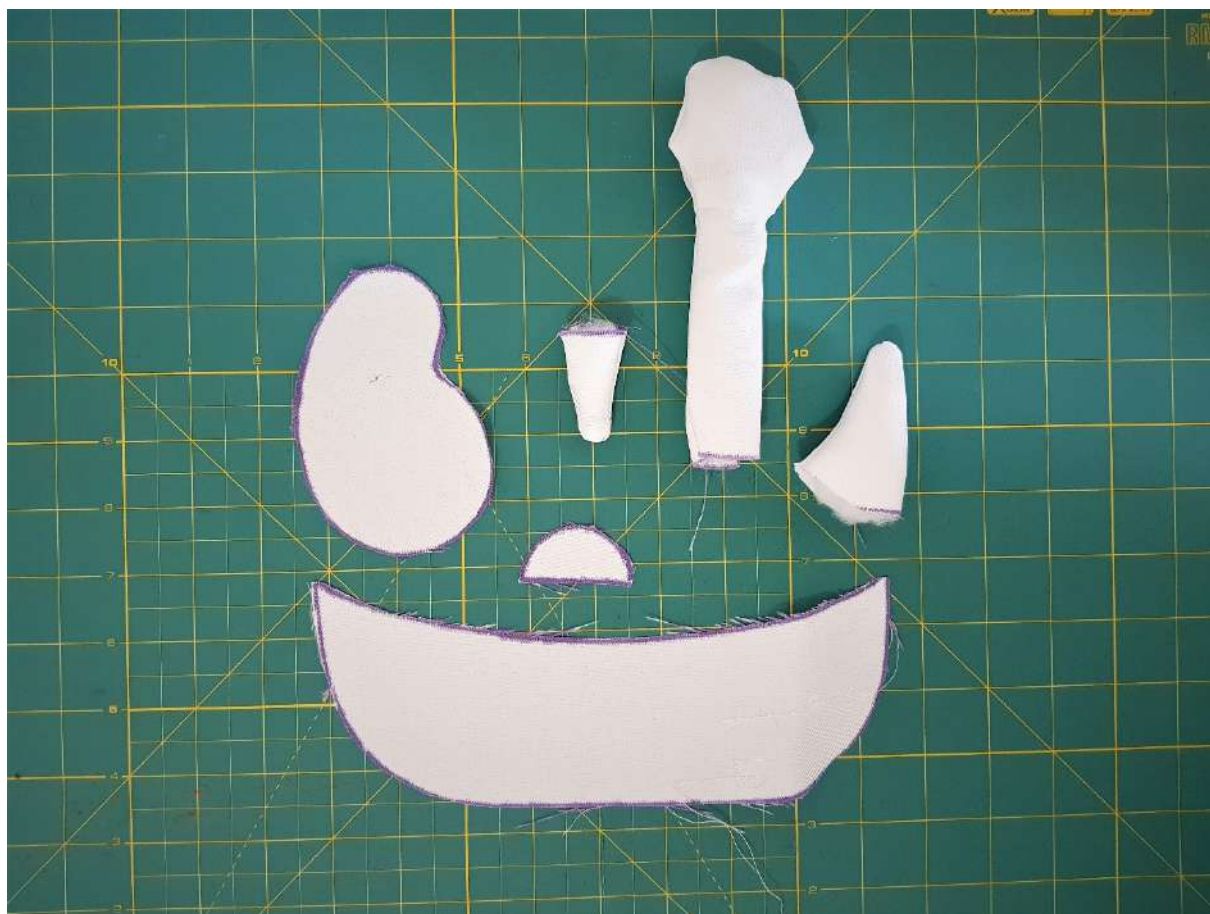
Fonte: Imagens da autora

Figura 82 - Testes com tecido para a aparência do personagem



Fonte: Imagem da autora

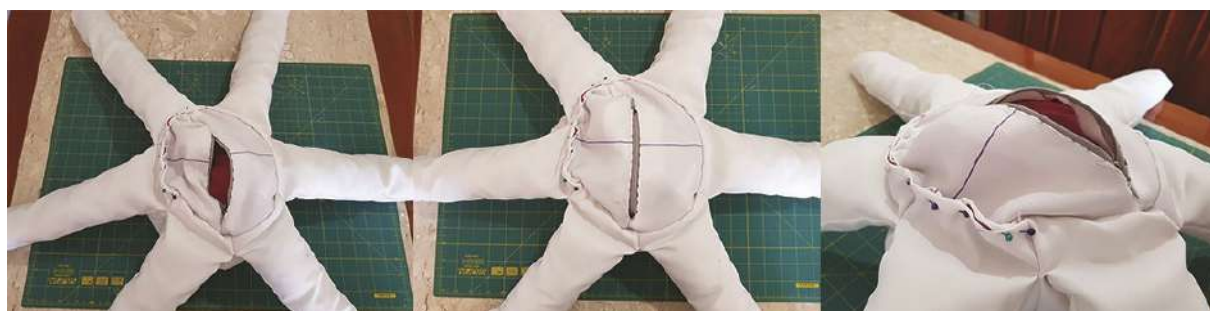
Figura 83 - Alterações finalizadas nos detalhes do rosto do personagem



Fonte: Imagem da autora

Para o fechamento da barriga a solução foi retirar mais um pouco do excesso de tecido dos braços e costurá-los à dois círculos sendo um o forro e o outro a parte externa que levaria o zíper invisível. A caixa da pilha ficaria entre essa parte externa e o forro e o seu fio passaria por um pequeno buraquinho no próprio forro para fazer contato com a placa dos eletrônicos.

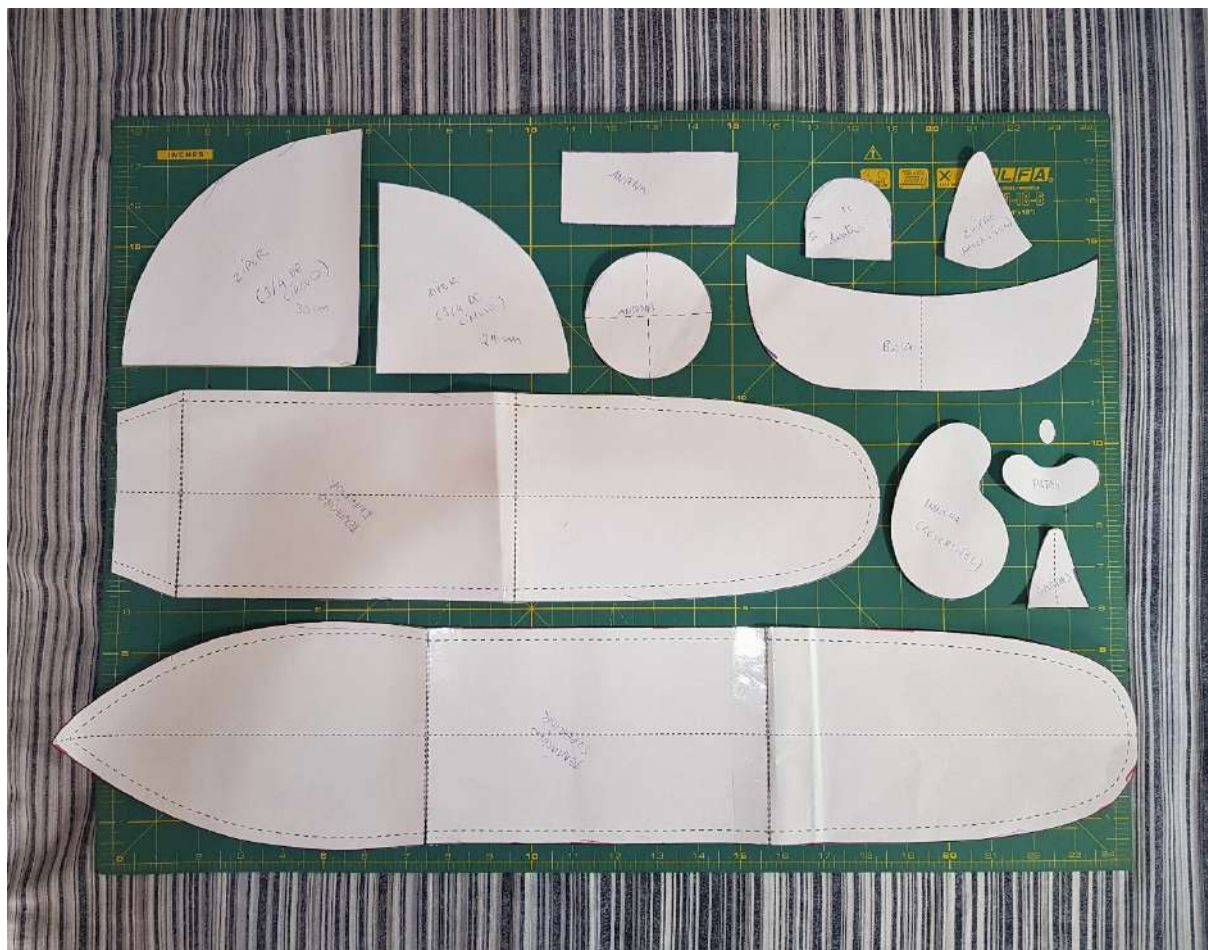
Figura 84 - Testes com o zíper invisível



Fonte: Imagens da autora

Na imagem a seguir aparecem os moldes definidos após todos os testes feitos com os mockups. O próximo passo seria confeccionar o protótipo utilizando a pelúcia velboa e caso necessário fazer outras alterações.

Figura 85 - Moldes definidos em papel



Fonte: Imagem da autora

#### 4.1.2 Preparação dos eletrônicos

Ao mesmo tempo que os testes com os mockups eram realizados também eram feitos alguns outros testes com os eletrônicos, afinal um sistema dependia do outro para ter um produto completo. Por ser um primeiro protótipo não foram utilizados todos os componentes que estavam sendo sinalizados na seção 3.3 ao ilustrar o funcionamento do produto. O principal neste momento era testar o funcionamento dos botões, dos LEDs, do sinal sonoro e da placa. Outros componentes como, por exemplo, o módulo wireless não foram incluídos no protótipo.

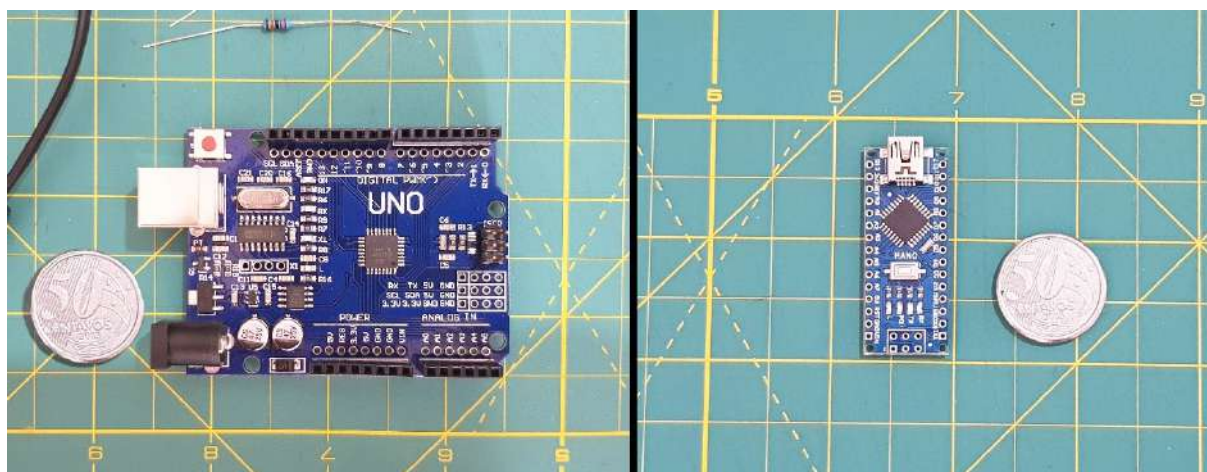


Para a placa de desenvolvimento foi escolhido um modelo da Arduino, pois por possuírem uma plataforma *open-source* (ver seção 2.8.2) permitiriam que para o protótipo fosse utilizado um código de programação que já estivesse disponível online criado por outro membro da comunidade Arduino. O interessante para o protótipo era que ele tivesse pelo menos um dos seus jogos funcionais, por isso foi feita uma pesquisa por códigos que já tivessem sido criados para o jogo de sequência do brinquedo *Genius*.

Há uma grande variedade de tutoriais na internet que mostram o passo-a-passo de como instalar o código na placa e de como incorporar os outros elementos eletrônicos ao sistema. Entre todos esses tutoriais o escolhido para ser usado como base para o projeto foi o do canal *DIY Machines* que além de disponibilizar o código, lista todos os componentes necessários e a maneira como deve ser feita a sua junção para o jogo *Simon Says*, a versão estrangeira do jogo *Genius*.

Foi necessário fazer algumas modificações no projeto do *DIY Machines*<sup>46</sup> para adaptá-los ao protótipo. No modelo deles é utilizado uma placa Arduino Nano que possui basicamente as mesmas configurações da Arduino Uno, porém com um tamanho bem reduzido. Ao serem feitos alguns testes antes da soldagem dos componentes foi decidido que seria usada no protótipo a Arduino Uno, pois nela não seria necessário soldar os fios da caixa da pilha na placa que poderiam ser conectados usando um plug P4 adaptador.

Figura 86 - Comparação entre Arduino Uno (à esquerda) e Arduino Nano (à direita)



Fonte: Imagens da autora

<sup>46</sup> O projeto “Make your own Simon Says Game - 3D Printable | Elegoo Arduino Nano | DIY Project” pode ser encontrado no Youtube disponível em <[https://www.youtube.com/watch?v=MDbnw7U\\_0-Q&list=WL&index=15&t=0s](https://www.youtube.com/watch?v=MDbnw7U_0-Q&list=WL&index=15&t=0s)>. Acesso em ago. 2019.

Outra modificação feita foi a extensão dos fios utilizados que no projeto original eram quatro fios de 90 mm de três cores diferentes para serem soldados em cada botão e que no caso do brinquedo tiveram que ser maiores tendo cada um aproximadamente 500 mm para percorrer toda a extensão de cada um dos seis braços do produto. Além disso, não foi possível encontrar para a compra do material fios com poucos metros com as especificações indicadas no projeto. Por isso, foi comprado um rolo de 50 metros (a menor quantidade possível disponível) que foi cortado e preparado com três cores diferentes de fita durex para que não houvesse confusão no momento da soldagem.

Figura 87 - Preparação dos fios do circuito com durex colorido



Fonte: Imagem da autora

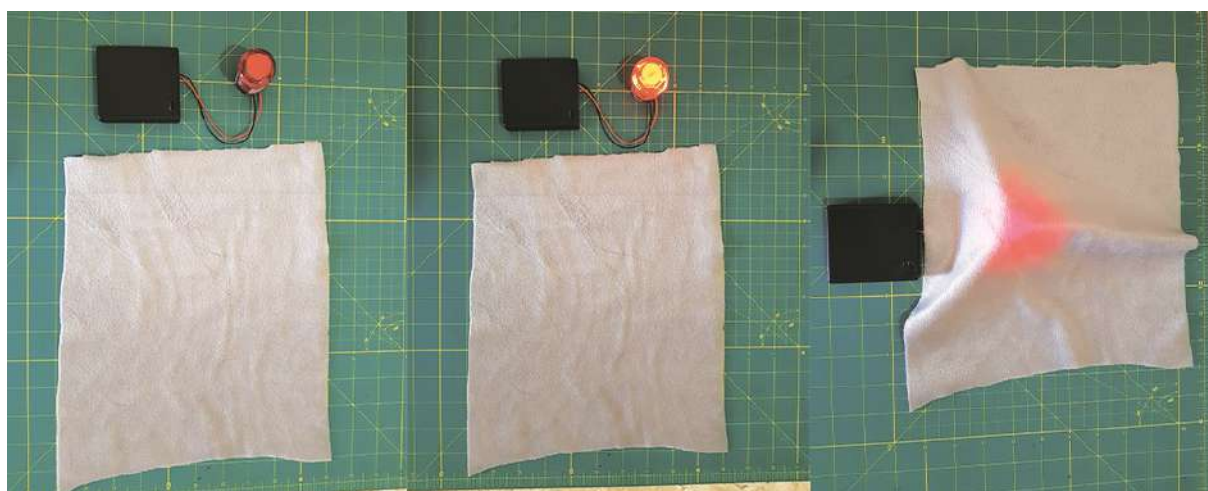
No projeto original ainda constavam componentes na lista que não seriam utilizados no projeto do brinquedo, como a presença de uma tela OLED e um interruptor liga-desliga. Por isso, todos esses elementos foram desconsiderados.

Um outro ponto a ser observado é que todos os códigos disponíveis para a programação dos jogos *Genius* e *Simon Says* consideram apenas os quatro botões e não seis

botões como seria o ideal para o protótipo. Por isso, ele teria inicialmente apenas esses quatro botões e em uma oportunidade futura seria feita uma programação dedicada e exclusiva para o projeto que contemplasse tanto os seis botões quanto suas outras particularidades.

Ainda falando nos botões, estes receberam os devidos testes com o tecido do brinquedo. Eles foram energizados diretamente por uma caixa com 4 pilhas AA de 1,5V cada. Na imagem a seguir pode-se perceber o desempenho do botão de cor vermelha apagado, aceso e aceso por debaixo do tecido de pelúcia velboa. O teste mostrou que não seria necessário fazer qualquer tipo de alteração no botão, pois o seu LED já era forte o suficiente para ser visto por debaixo do tecido quando aceso mesmo em um ambiente claro.

Figura 88 - Teste com o botão LED apagado (à esquerda), botão LED aceso (no meio) e botão LED por baixo do tecido (à direita)



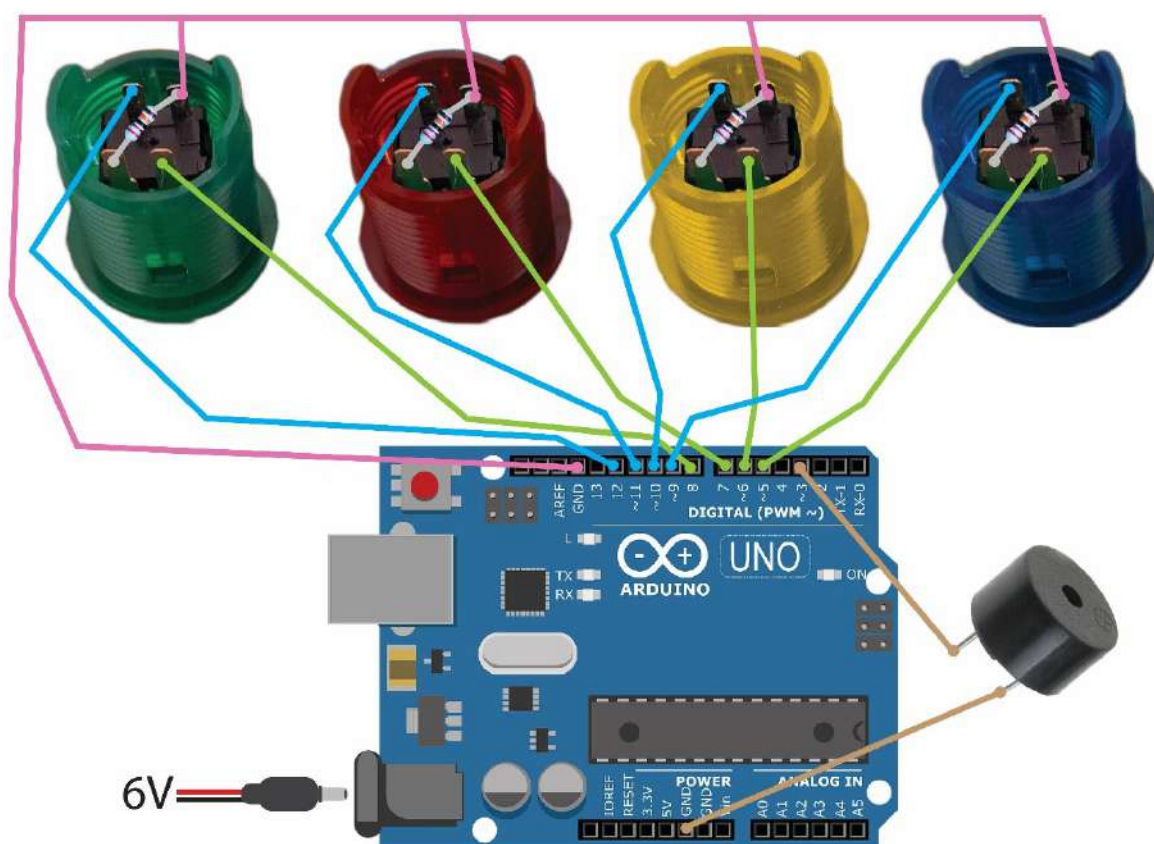
Fonte: Imagens da autora

O projeto do *DIY Machines* fornece um diagrama ilustrado do circuito eletrônico indicando onde cada fio deve ser soldado tanto nos componentes quanto na placa. Com as alterações feitas no projeto original para que ele fosse adaptado às necessidades do protótipo um novo diagrama foi ilustrado para ter um guia para o processo de soldagem evitando erros na configuração dos elementos. O material fornecido pelo *DIY Machines* estará presente nos anexos deste relatório para consulta.



Na figura a seguir é possível visualizar o diagrama ilustrado feito especificamente para o desenvolvimento do protótipo tendo como base o projeto do *DIY Machines*. Nele constam os quatro botões nas cores verde, vermelho, amarelo e azul que também contém os LEDs; os resistores; o *buzzer*; a indicação da fonte de energização 6V (4 pilhas 1,5V); os fios indicados nas cores rosa, azul e verde referentes aos botões; o fio marrom referente ao *buzzer* e por fim a placa Arduino Uno.

Figura 89 - Diagrama do circuito eletrônico



Fonte: Elaborado pela autora, adaptado do diagrama proposto no projeto *DIY Arduino Simon Says Game* do canal *DIY Machines* disponível em <<https://diymachines.co.uk/projects/diy-arduino-simon-says-game.html>>. Acesso em ago. 2019.

#### 4.2 Elaboração de protótipos funcionais

Com os testes feitos, tanto para o tecido quanto para os eletrônicos, e a preparação finalizada deu-se início a etapa de montagem do protótipo. Esta etapa se dividiu entre a costura do brinquedo e a soldagem dos componentes na placa Arduino.

#### 4.2.1 Marcação, corte e costura

O primeiro passo foi marcar com os moldes todas as peças necessárias em seus tecidos correspondentes. Nesse momento já houve uma mudança dos planos iniciais com a decisão de usar o tricoline amarelo que já havia sido comprado na etapa de pesquisa de materiais (ver seção 2.8.1) para o forro do brinquedo. Essa decisão partiu apenas da vontade de diferenciar a parte externa de pelúcia velboa desse forro. Todos os moldes utilizados estão presentes nos apêndices deste relatório.

Figura 90 - Peças marcadas no tecido



Fonte: Imagem da autora



As peças cortadas foram separadas em partes que compunham o corpo e partes referentes aos detalhes. Para os detalhes, dois componentes não seriam costurados ao corpo do brinquedo: as manchas dos olhos e as patinhas. Ambos seriam fixados ao protótipo através de um filme termocolante.

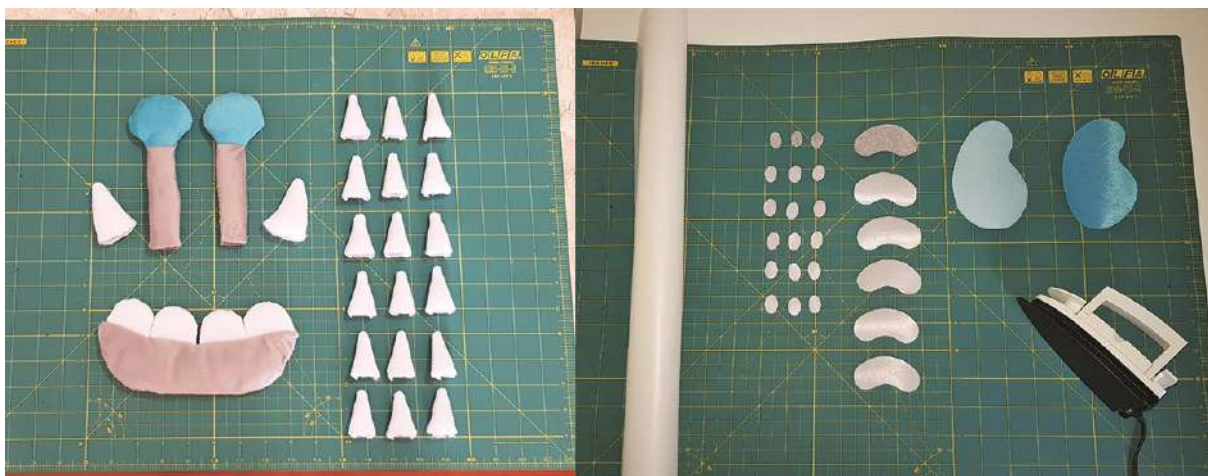
Figura 91 - Peças cortadas



Fonte: Imagens da autora

Para a aplicação do termocolante aplica-se o lado brilhoso do filme às peças com o auxílio de um ferro para *patchwork*. Para fixá-las ao brinquedo foi preciso apenas definir seu posicionamento e novamente passar o ferro. Este filme em específico não demanda o acabamento em costura ao redor da peça.

Figura 92 - Costura e enchimento das partes pequenas e aplicação de termocolante



Fonte: Imagens da autora

Diferente da costura dos detalhes, que se mostraram muito fáceis de serem trabalhados na máquina, as partes grandes do corpo por possuírem mais tecido escorregavam com mais facilidade das mãos e isso resultou em problemas no acabamento das peças. Por várias vezes foi necessário desfazer a linha do tecido para tentar refazer com mais cuidado e isso acabou demandando muito tempo. Considerando que anteriormente o tecido não havia posto qualquer tipo de empecilho pode-se concluir que foi a falta de habilidade e prática com a costura que não permitiu um resultado excelente logo de primeira.

Figura 93 - Costura das partes do corpo (à esquerda) e detalhes na cabeça do brinquedo (à direita)



Fonte: Imagens da autora

Nesse momento, foi a tomada a decisão de encará-lo não mais como um protótipo mas como um último mockup do brinquedo antes de realizar novos cortes de tecido e uma costura final dessa peças. Dessa maneira, seria possível dar mais atenção à alguns erros e melhorá-los futuramente.

Novamente, não por um erro de projeto, mas por uma falta de prática com a costura o zíper invisível se mostrou um grande consumidor de tempo no processo de desenvolvimento do protótipo. Porém, após algumas tentativas foi possível costurá-lo ao tecido e chegar em um resultado muito satisfatório com o acabamento.

Figura 94 - Processo da costura do zíper invisível



Fonte: Imagens da autora

Na figura a seguir é possível ver alguns dos erros de acabamento nesta primeira tentativa. Algumas partes do tecido não ficaram bem alinhadas ao serem costuradas e em outras partes foi utilizada cola de tecido para tentar disfarçar imperfeições resultando apenas em um acabamento ainda pior. Outro erro foi a fixação da boca e dos dentes na face do personagem. A princípio a boca seria costurada à face, mas para economizar tempo houve uma tentativa de fixá-la usando o mesmo método do filme termocolante que havia funcionado muito bem com outras peças. O problema é que entre o filme e o ferro ainda havia o enchimento de fibra siliconada da boca que não permitiu que o calor passasse de maneira suficiente para que fosse possível colar um tecido ao outro. A solução foi também passar cola de tecido que acabou por sujar a peça e dar um aspecto de produto malfeito. Todos esses erros e equívocos foram revistos em uma nova (e última) costura. Novas peças foram marcadas e cortadas. O resultado pode ser conferido na seção 4.3 do relatório.

Figura 95 - Detalhes de acabamento da confecção do protótipo



Fonte: Imagens da autora

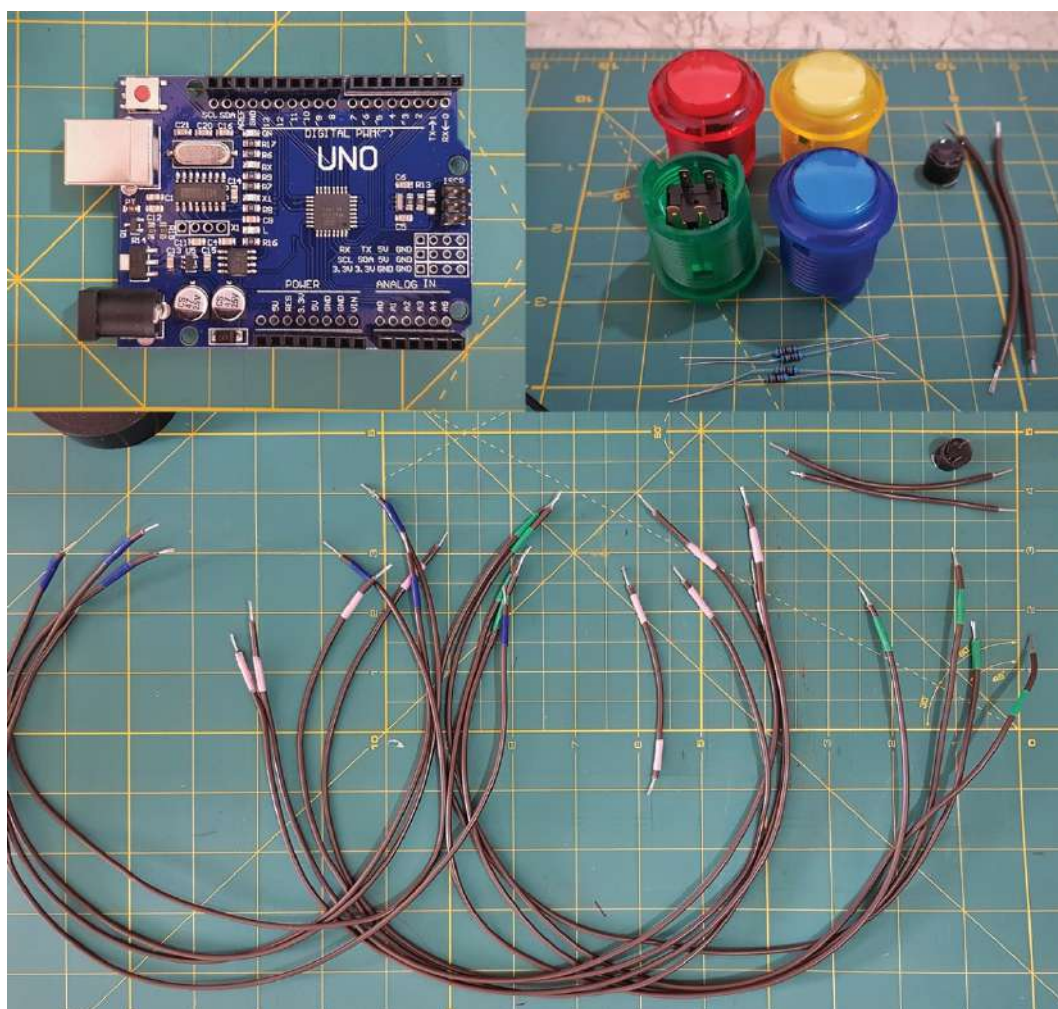


#### 4.2.2 Soldagem do circuito eletrônico

Para a soldagem do circuito eletrônico a preparação que foi feita anteriormente foi ainda mais importante do que aquela feita para a costura do brinquedo, pois uma vez soldados os componentes, não seria tão fácil reverter erros da mesma forma que foi feito com o tecido. O essencial na preparação foi verificar que todos os botões, os LEDs e o *buzzer* estavam funcionando perfeitamente.

Antes mesmo de iniciar o processo de soldagem, o código da programação do jogo *Simon Says* já havia sido instalado na placa Arduino sem nenhum problema.

Figura 96 - Elementos principais do circuito



Fonte: Imagens da autora

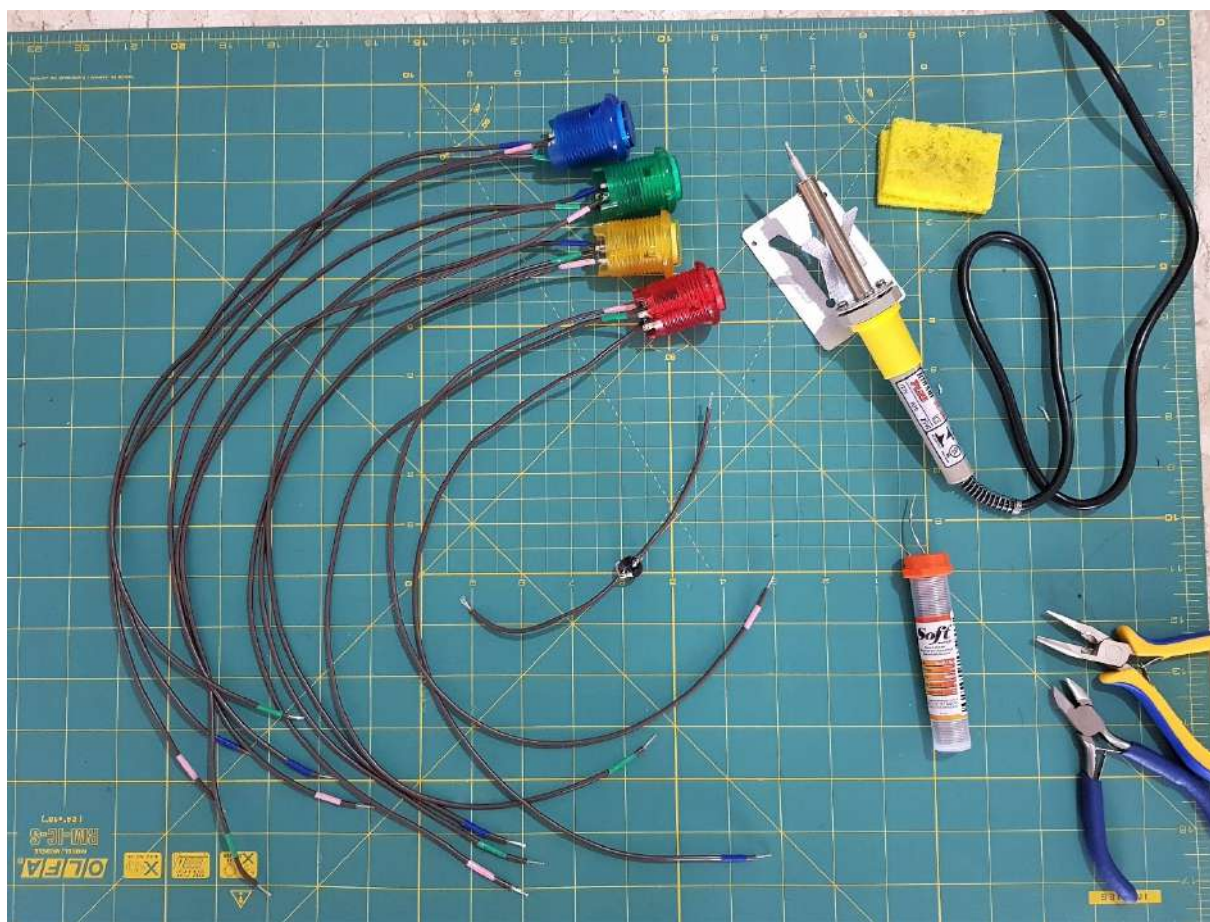
Os primeiros componentes a serem soldados foram o *buzzer* e seus fios correspondentes. No projeto do *DIY Machines* o *buzzer* é soldado diretamente à placa Arduino, mas optou-se por adicionar esta extensão de fios para alocar mais facilmente o

componente dentro do brinquedo evitando que o som saísse muito abafado (considerando que no protótipo nenhum alto falante estava sendo utilizado).

A princípio foi usado um ferro de solda de apenas 8W de potência funcionando a base de pilha. Como seria a minha primeira experiência com soldagem este ferro foi escolhido para evitar que queimassem os componentes, porém ele se mostrou extremamente ineficiente. O processo de derreter o estanho para unir os fios ao *buzzer* levou muito tempo e o acabamento da soldagem não estava ficando brilhosa como é indicado que deve ficar uma boa solda. Por isso, foi tomada a decisão de mudar para um outro ferro de solda com 30W. A mudança foi muito positiva e o processo se tornou muito mais prático e rápido.

No entanto, ao soldar os resistores e os fios aos botões percebeu-se que em alguns pontos havia indícios de partes levemente escuras que poderiam indicar um queimado nos componentes. Apenas seria confirmado se houve realmente algum dano quando eles fossem soldados à placa.

Figura 97 - Botões com LEDs e *Buzzer* soldados em seus respectivos fios



Fonte: Imagem da autora



A etapa da soldagem dos componentes à placa foi a mais complicada. Era necessário administrar uma grande quantidade de fios e soldá-los aos seus terminais específicos. Em alguns momentos notou-se novamente indícios de queimado, principalmente quando ao soldar alguns fios escorreu um líquido azul da placa indicando que sua tinta estava derretendo.

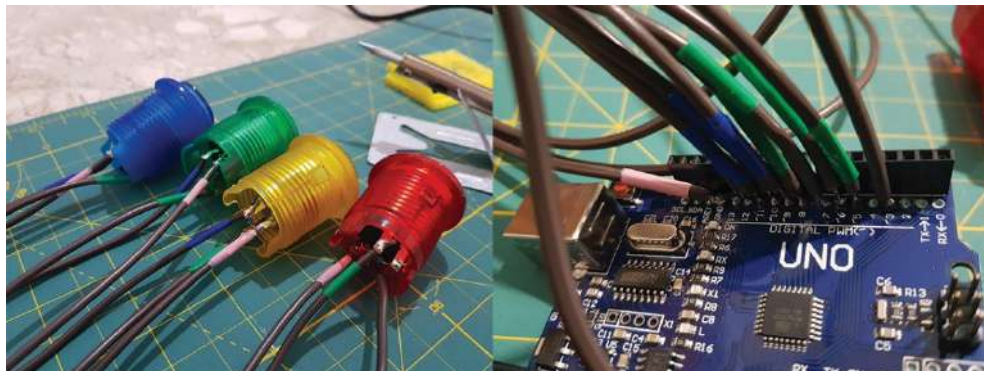
Figura 98 - Circuito inteiramente soldado com a placa



Fonte: Imagem da autora

Ao finalizar a soldagem a única etapa restante era testar o circuito e conferir se tudo estava funcionando perfeitamente.

Figura 99 - Detalhes da solda dos componentes

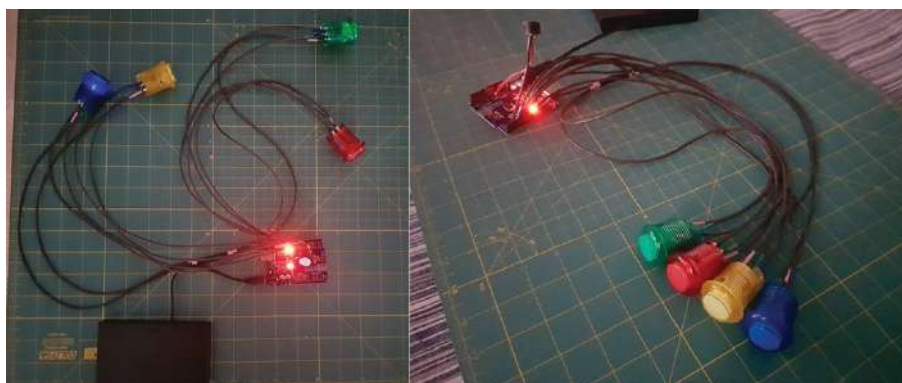


Fonte: Imagens da autora

Ao energizar o circuito para testar o jogo o receio de ter acontecido algum problema por conta da soldagem se concretizou. A placa estava funcionando perfeitamente assim como o *buzzer*, mas os LEDs dos botões não estavam acendendo corretamente para mostrar a sequência que precisava ser seguida. Apenas era possível ver sutilmente os LEDs dos botões azul e verde e mesmo assim era necessário estar em um ambiente escuro para identificá-los.

Mesmo com esse problema era perceptível que o jogo estava seguindo a programação instalada na placa, pois após algumas tentativas identificou-se uma sequência entre os botões. Isso foi possível graças ao *buzzer* que emitia um determinado som para cada botão. Dessa maneira foi possível seguir a sequência do jogo algumas vezes, mas sem o auxílio da luz esta ação tornou-se um pouco mais complicada.

Figura 100 - Erro nos LEDs do circuito



Fonte: Imagens da autora

Ao tentar identificar soluções para o problema houve uma tentativa de aumentar a carga de 6V para 12V, adicionando mais 4 pilhas AA 1,5V dentro de um suporte que comportasse um total de 8 pilhas AA 1,5V. Porém, como já era até esperado isso não mudou nada. O circuito continuou se comportando da mesma maneira e com os mesmos problemas.

A conclusão era de que ao soldar os componentes dos botões, os LEDs realmente haviam sido danificados, pois tanto o *buzzer* quanto a placa estavam funcionando perfeitamente o que indicava que o resto do circuito não havia passado pelo mesmo problema.

A solução seria encomendar novas peças e tentar novamente soldar esses componentes sem queimá-los, mas o prazo para a entrega do trabalho já estava se aproximando e ainda com problemas pessoais externos ao âmbito do projeto talvez essa solução não fosse alcançada. Restava então trabalhar dentro do que era possível e caso fosse necessário finalizar o projeto entregando apenas um modelo do brinquedo e não um protótipo funcional.

## 5 DETALHAMENTO TÉCNICO

### 5.1 Materiais selecionados

A seguir estão ilustrados e listados os componentes utilizados tanto na confecção do produto quanto na soldagem do circuito eletrônico. Estes componentes estão devidamente numerados em relação às suas ilustrações e a tabela contém as seguintes informações: sistema, subsistema, material, especificações, quantidade e dimensões.

Algumas ressalvas foram feitas quanto ao componentes presentes na tabela 4 (ver seção 5.1.2).

#### 5.1.1 Acabamento do brinquedo

Figura 101 - Guia para tabela de componentes da confecção do produto

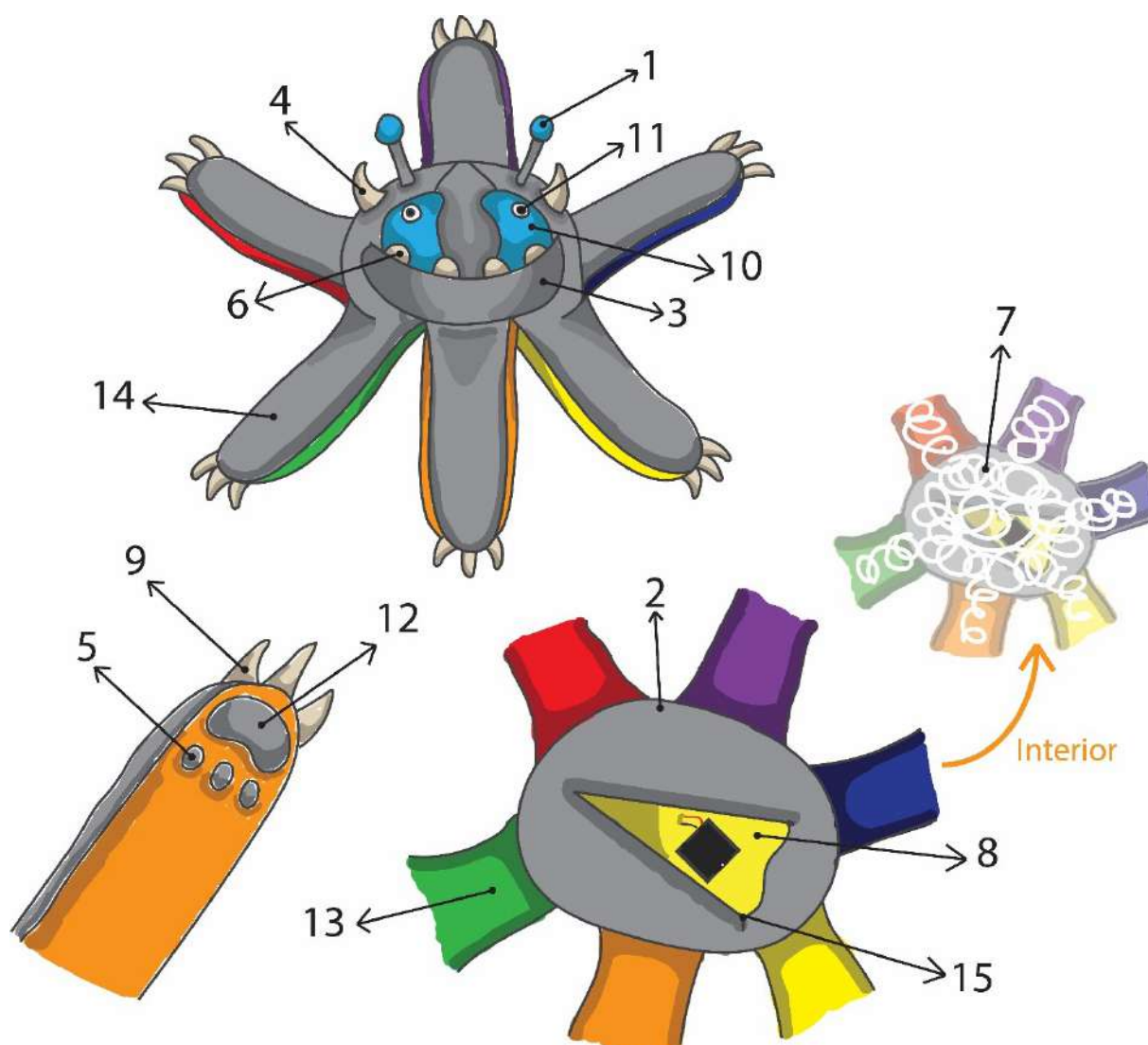




Tabela 3 - Componentes utilizados na confecção do produto

No	Componente	Sistema	Subsistema	Material	Especificações	Quantidade	Dimensões
1	Antenas	Tecido	Cabeça	Pelúcia Velboa	Tiffany 185 gr/m2 Cinza 185 gr/m2	2 unidades	110 x 45 mm (cinza) 80 mm (tiffany)
2	Barriga	Tecido	Corpo	Pelúcia Velboa	Cinza 185 gr/m2	1 unidade	300 mm
3	Boca	Tecido	Cabeça	Pelúcia Velboa	Cinza 185 gr/m2	1 unidade	88 x 220 mm
4	Chifres	Tecido	Cabeça	Pelúcia Velboa	Branco 260 gr/m2	2 unidades	60 x 75 mm
5	Dedos	Tecido	Braços	Pelúcia Velboa	Cinza 185 gr/m2	18 unidades	16 x 10 mm
6	Dentes	Tecido	Cabeça	Pelúcia Velboa	Branco 260 gr/m2	4 unidades	50 x 55 mm
7	Enchimento	Tecido	Corpo	Fibra siliconada e Acrilon fino	100% Poliéster	400 gramas (total)	/
8	Forro	Tecido	Corpo	Tricoline	Galles Lisa Amarelo Gema 100% Algodão 120 gr/m2	1 unidade	300 mm
9	Garras	Tecido	Braços	Pelúcia Velboa	Branco 260 gr/m2	18 unidades	50 x 40 mm
10	Manchas do olho	Tecido	Cabeça	Pelúcia Velboa	Tiffany 185 gr/m2	2 unidades	70 x 107 mm
11	Olhos	Tecido	Cabeça	Plástico	Verde nº 15 com trava	2 unidades	15 x 20 mm (olho) 19 x 6 mm (trava)
12	Pata	Tecido	Braços	Pelúcia Velboa	Cinza 185 gr/m2	6 unidades	31 x 60 mm
13	Tentáculo inferior	Tecido	Corpo	Pelúcia Velboa	Vermelho 260 gr/m2 Azul Royal 185 gr/m2 Laranja 260 gr/m2 Lilás 185 gr/m2 Verde Limão 260 gr/m2 Amarelo 260 gr/m2	6 unidades total/ 1 de cada cor	477 x 130 mm

14	Tentáculo superior	Tecido	Corpo	Pelúcia Velboa	Cinza 185 gr/m2	6 unidades	664 x 138 mm
15	Zíper	Tecido	Corpo	Nylon	Cinza Claro	1 unidade	150 mm

Fonte: Elaborada pela autora

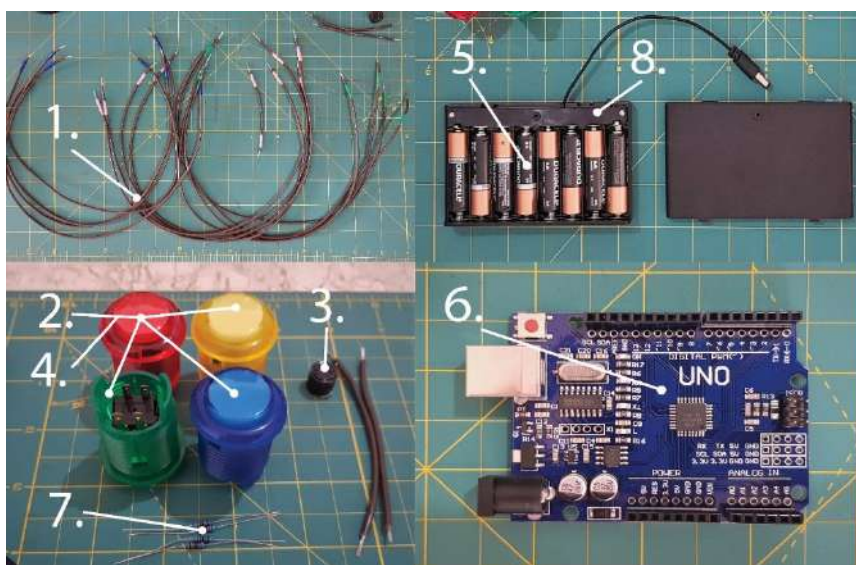
Para os componentes do sistema “Tecido” não houve alterações quanto ao que já havia sido explicado na seção 4.2.1. As informações dimensionais dos moldes citadas na tabela 3 são apenas medidas aproximadas. Os moldes estão disponíveis com suas medidas reais nos apêndices deste relatório. Também estarão disponíveis fichas técnicas dos moldes em escala reduzida para rápida identificação da finalidade de cada peça dentro da produção do produto.

Como explicado na seção 2.8.1.1 os arquivos para corte a laser das peças em .ai e .dxf estão todos localizados na pasta “Corte das peças na confecção” e disponíveis no seguinte link: <https://drive.google.com/open?id=1oBMIA6rJkOCOEJi4SzT84OQtEVznr2-e>.

Esses arquivos foram gerados de maneira a aproveitar o máximo possível da área de corte do tecido, considerando que a pelúcia velboa escolhida é vendida em rolos de 1400mm de largura e o tricoline amarelo do forro é vendido em rolos de 1500mm da largura. Por isso, devem ser utilizadas mesas de corte a laser que suportem dimensões de pelo menos 1500mm. Para visualização rápida, os arquivos também estarão disponíveis em escala reduzida nos apêndices deste relatório, juntamente com as fichas e os desenhos técnicos.

### 5.1.2 Componentes eletrônicos

Figura 102 - Guia para tabela de componentes utilizados no circuito do protótipo



Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 4 - Componentes utilizados no circuito do protótipo

No	Componente	Sistema	Subsistema	Especificações	Quantidade	Dimensões
*1	Fio	Eletrônico	Energia	Cabo Flexível 22 AWG 600V de Cobre Estanhado PVC 105°C	12 fios de 500 mm; 3 fios de 100 mm;	0,30 mm <sup>2</sup> de espessura
2	Botão	Eletrônico	Input	Botão LED Arcade 30 mm 5V - 12V	4 unidades	33,3 mm diâmetro (com borda)
3	Buzzer	Eletrônico	Output	Ativo 5V	1 unidade	11,8 x 9 mm
4	LED	Eletrônico	Output	LEDs vermelho, azul, verde e amarelo 5V integrados aos botões	4 unidades	/
**5	Pilha	Eletrônico	Energia	AA 1,5 V	Indefinida	14,5 x 50,5 mm
6	Placa	Eletrônico	Comando central	Arduino Uno R3	1 unidade	68,6 x 53,3 mm
7	Resistor	Eletrônico	Input	220 Ohms	4 unidades	/
***8	Suporte para pilha	Eletrônico	Energia	Comporta 8 pilhas AA 1,5 V, com chave on/off (utilização indefinida)	1 unidade	125 x 70 x 19 mm

Fonte: Elaborada pela autora

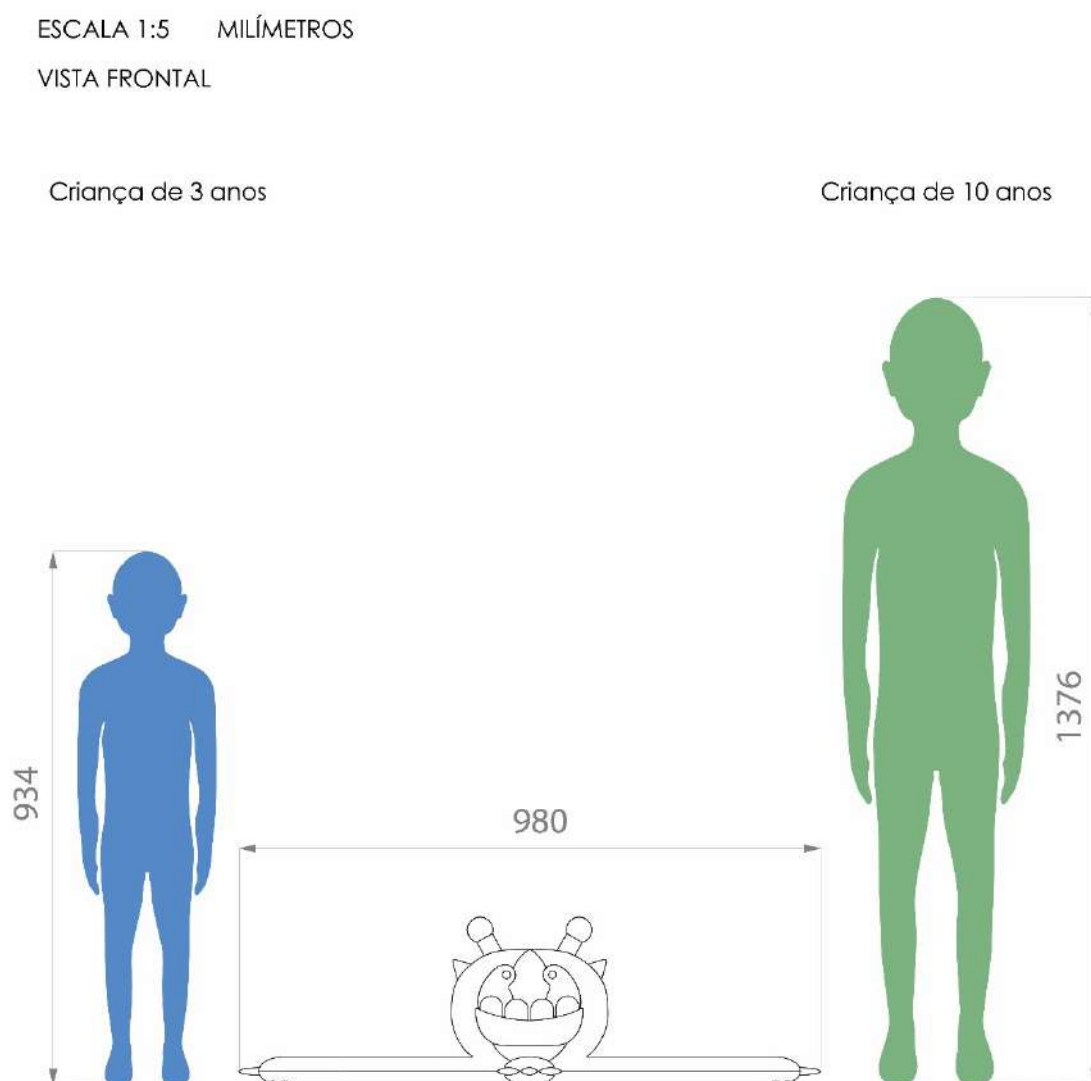
Algumas considerações devem ser feitas quanto às informações apresentadas na tabela 4. No que se refere à indicação \*1, as quantidades listadas para os fios são referentes aos 12 fios de 500 mm sendo 4 fios para cada botão em três cores: 4 fios azuis, 4 fios verdes e 4 fios rosas. Um dos fios de 100 mm é indicado com outro durex rosa, este sendo usado para soldar os outros 4 fios rosas em único terminal na placa. Os outros dois fios de 100 mm se referem aos utilizados juntamente com o *buzzer*.

Na indicação \*\*5 a quantidade de pilhas utilizadas fica como indefinida, visto que por causa dos problemas apresentados pela placa (ver seção 4.2.2) não foi possível identificar se seria um erro de energização ou de danificação em decorrência da soldagem. A indicação \*\*\*8 é consequência direta deste problema, pois caso seja necessário apenas 4 pilhas não seria preciso a utilização de um suporte para 8 pilhas.

## 5.2 Dimensionamento

A seguir estão representadas as comparações entre o produto e a figura humana de crianças de 3 e 10 anos em vista frontal e superior. Nas ilustrações são consideradas as dimensões gerais do produto apoiado no chão que ocupa o espaço de uma elipse com eixo maior de 1120 mm e eixo menor de 980 mm.

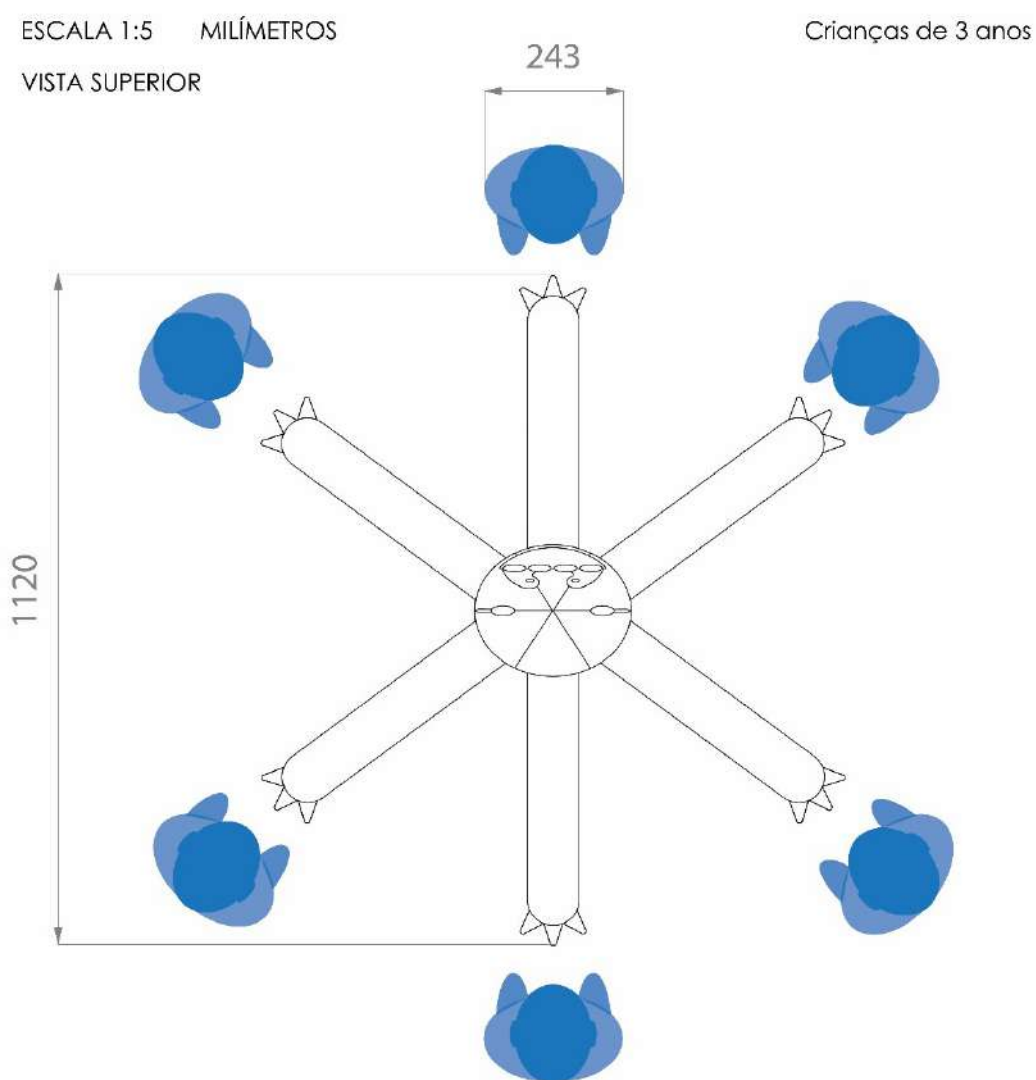
Figura 103 - Comparação produto e figura humana; vista frontal



Fonte: Elaborado pela autora

Considerando um jogo para a quantidade máxima de seis participantes de 3 anos de idade cada, pode-se confortavelmente acomodar essas seis crianças em círculo ao redor do produto.

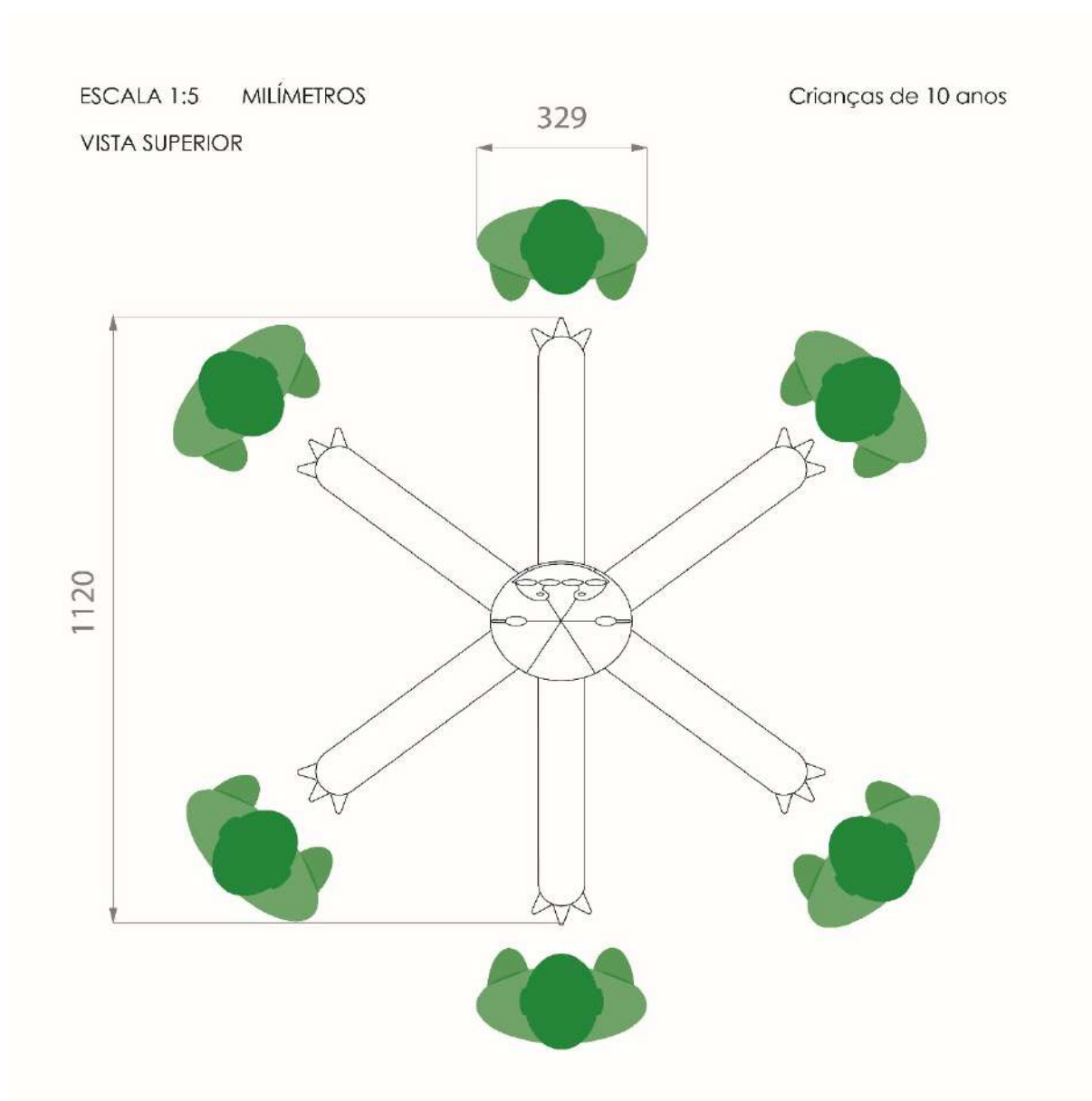
Figura 104 - Comparação produto e criança de 3 anos; vista superior



Fonte: Elaborado pela autora

Considerando um jogo para a quantidade máxima de seis participantes de 10 anos de idade cada, pode-se também confortavelmente acomodar essas seis crianças em círculo ao redor do produto.

Figura 105 - Comparação entre produto e criança de 10 anos; vista superior



Fonte: Elaborado pela autora

Importante ressaltar que crianças de diferentes idades podem jogar juntas e não necessariamente o número de participantes precisaria ser sempre seis. As representações apresentadas pretendem mostrar apenas as situações dos extremos ao utilizar o produto.



## 6 RESULTADO FINAL DO PROJETO

### 6.1 Resultado final do brinquedo

Como explicado na seção 4.2.1 a primeira tentativa de confeccionar o produto não obteve um resultado satisfatório com o acabamento. Todos os erros foram revistos e as peças foram novamente marcadas em seus devidos tecidos, cortadas e costuradas. O modelo final possui um acabamento muito melhor do que o primeiro, sem marcas de cola e peças mal alinhadas. A seguir as imagens do resultado final e a escolha do nome do produto.

#### a) Nome do produto

O nome escolhido para o produto, depois de muitas reflexões, foi Teti. Durante o processo de geração de alternativas já havia a vontade de nomear o produto com uma palavra simples com no máximo duas sílabas para facilitar a sua compreensão da melhor maneira possível. A inspiração vem da palavra francesa “*tête*” que significa “cabeça” em português. Por se tratar de um produto que apresenta jogos que procuram estimular habilidades mentais a relação com a palavra “cabeça” pareceu fazer todo o sentido. Ao aportuguesar<sup>47</sup> *tête* para Teti temos então o nome do produto.

#### b) Modelo confeccionado

Uma das mudanças da primeira confecção para esta última foi a alteração nos dentes. Optou-se por não fixá-los à face do Teti deixando que apenas a boca ficasse presa. Também foi possível deixar as antenas levemente mais inclinadas para fora, diferente do modelo anterior onde elas estavam retas em relação à cabeça.

Figura 106 - Face do Teti



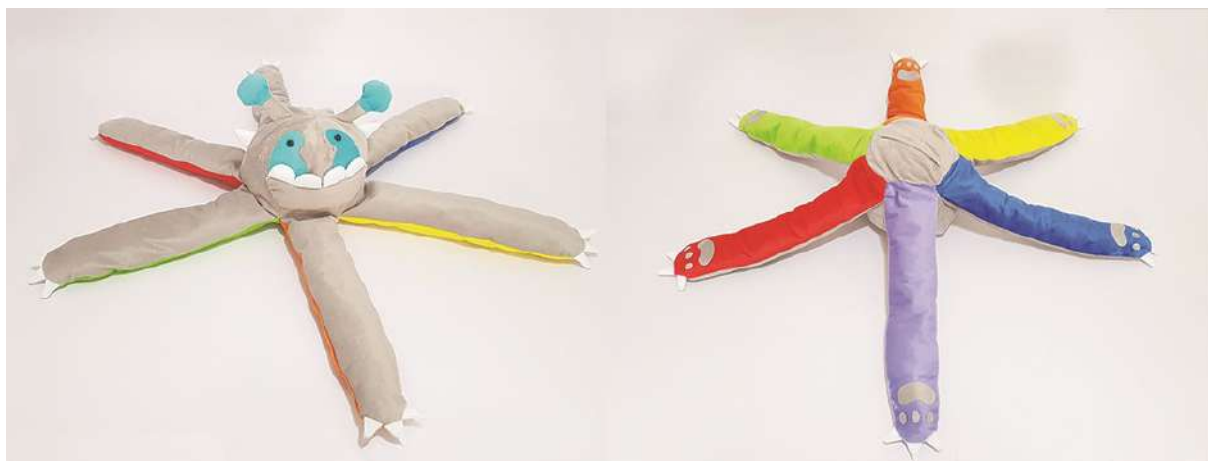
Fonte: Imagens da autora

---

<sup>47</sup> Tornar uma palavra estrangeira à língua portuguesa, seja de maneira estrutural, fonética, etc.

Na imagem a seguir pode-se ver o produto inteiro, tanto virado para cima como para baixo. Por mais que seja bem colorido, o Teti também é discreto, pois as cores que chamam mais a atenção ficam na parte inferior.

Figura 107 - Corpo do Teti



Fonte: Imagens da autora

Na próxima imagem o Teti foi apoiado em um banquinho apenas para que fosse possível mostrá-lo de outros ângulos.

Figura 108 - Corpo do Teti apoiado



Fonte: Imagens da autora

Na imagem a seguir estão alguns detalhes da face do personagem. São esses detalhes que conferem personalidade ao Teti.

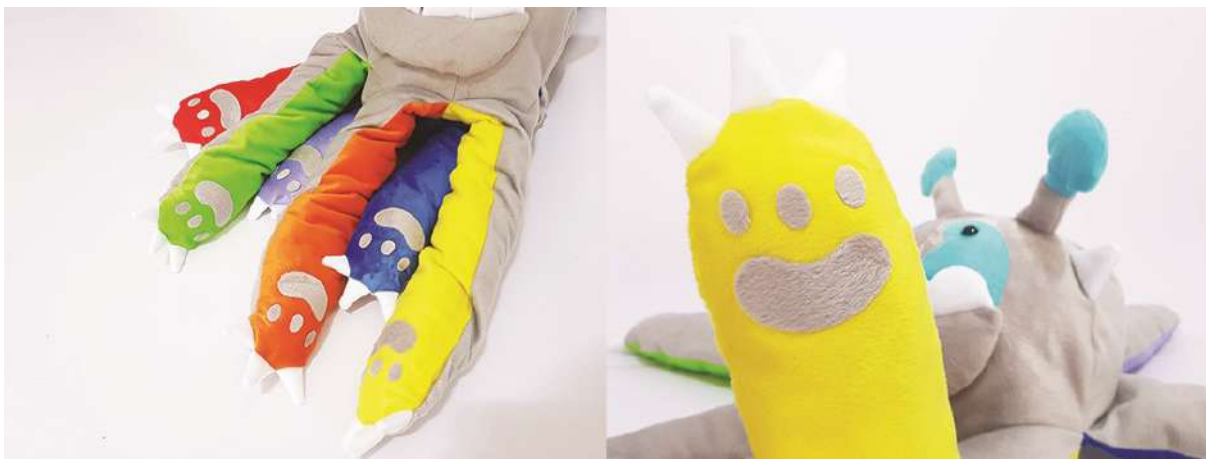
Figura 109 - Detalhes da face do Teti



Fonte: Imagens da autora

Mesmo sendo uma parte que não fica muito exposta, a parte inferior também recebeu detalhes de patas e dedos.

Figura 110 - Detalhes da pata do Teti



Fonte: Imagens da autora

Na parte inferior é onde ficam o zíper que dá acesso à caixa de pilhas e o forro de tricoline amarelo que separa o resto dos componentes eletrônicos do contato com o usuário. É importante destacar que nessas imagens a caixa de pilhas não aparece, pois como dito na seção 4.2.2 não foi possível finalizar de maneira adequada o circuito eletrônico que precisará ter os seus problemas corrigidos em um outro momento.

Figura 111 - Detalhes do zíper do Teti



Fonte: Imagens da autora

## 6.2 Resultado final do aplicativo

Para o aplicativo o nome escolhido faz referência ao nome do brinquedo, sendo ele Planeteti, uma junção do nome Teti com a palavra planeta. Como já explicado na seção 3.2.2 a prioridade deste projeto era desenvolver o produto físico seguindo tudo o que foi aprendido durante a graduação em relação ao desenvolvimento do projeto de um produto. Dito isso, a elaboração do aplicativo que integraria o brinquedo e por onde a criança e o responsável poderiam visualizar as informações do jogo foi feita de maneira bem mais simples.

O resultado final é a sugestão de uma interface que possui uma estrutura que pode ser percebida em diversos outros aplicativos do mesmo gênero, mas que é coerente à temática escolhida para o aspecto visual do produto.

O ícone do aplicativo que seria visualizado tanto nas lojas de *download* quanto nos menus do *smartphone* do usuário possui a mesma paleta de cores escolhida para o tecido do produto físico. Ele também seria visualizado em algumas telas do aplicativo.

Figura 112 - Ícone do aplicativo Planeteti



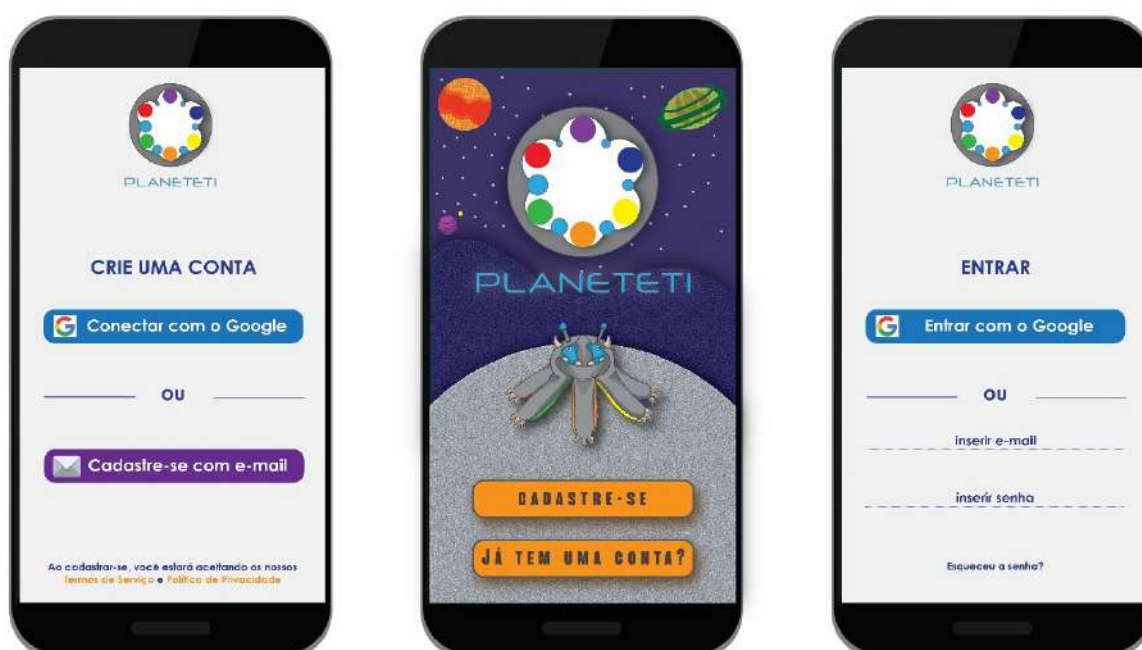
Fonte: Elaborado pela autora



A interface das telas iniciais seguiria a estrutura comum de outras telas de cadastramento e *login* de usuário. O adulto seria responsável por cadastrar um e-mail e uma senha para a segurança dos seus dados.

Caso esse adulto já tivesse um e-mail cadastrado no aplicativo ele clicaria apenas no botão “Já tem uma conta?” e seria direcionado para a tela de *login*.

Figura 113 - Sugestão da interface para tela inicial (ao meio), para o menu de cadastramento (à esquerda) e para o menu de acesso (à direita).



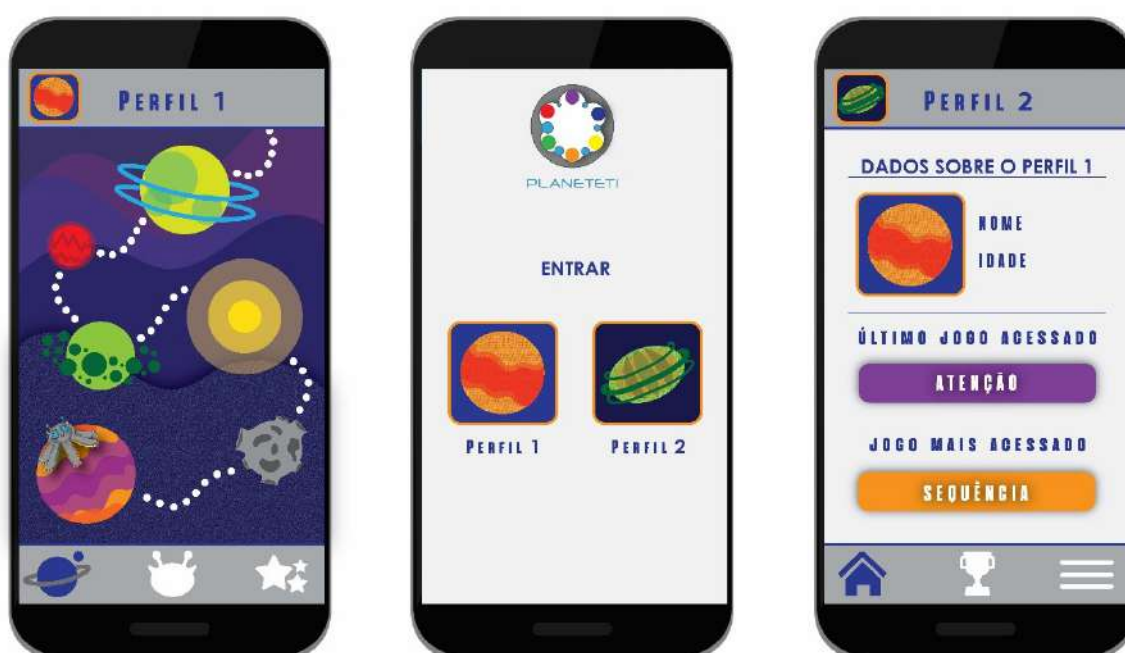
Fonte: Elaborada pela autora

A tela inicial além de apresentar os botões de “Cadastre-se” e “Já tem uma conta?” ainda apresentaria o ícone com o nome Planeteti, o mascote que simboliza o produto físico e um fundo que remete ao espaço sideral com estrelas e planetas.



Um dos requisitos do produto era que o aplicativo tivesse uma sugestão de interface que dividisse as áreas destinadas ao acesso do adulto e da criança. Após efetuar o cadastro e o *login* o usuário seria apresentado à uma tela onde escolheria o seu perfil. No processo de cadastro ele já teria colocado tanto os seus dados básicos quanto dados referentes à criança, por exemplo, nome e idade. Caso seja um adulto utilizando o aplicativo ele pode escolher o perfil destinado ao adulto onde deverá inserir sua senha. Caso seja uma criança ela deverá escolher o perfil destinado à ela. Na figura a seguir esses perfis estão indicados por dois avatares simbolizados por um planeta laranja e o outro por um planeta verde. Para fins explicativos deve-se considerar o perfil 2 com o avatar do planeta verde o perfil destinado para os adultos e o perfil 1 com o planeta laranja o destinado para crianças.

Figura 114 - Sugestão de interface do menu de perfil (ao meio), do perfil da criança (à esquerda) e do perfil do adulto (à direita)



Fonte: Elaborada pela autora

Ao entrar no perfil 2 o adulto será apresentado à tela do menu de início simbolizado por uma casa onde terá informações básicas sobre a criança, o último jogo que foi acessado e o jogo mais acessado por ela. Há ainda outros dois menus que serão explicados mais detalhadamente: o menu de progresso e o menu de configurações.

Ao entrar no perfil 1 a criança será apresentada à tela do menu de fases simbolizado por um planeta. Nele ela poderá ver em que fase, ou em que “planeta”, ela está localizada de acordo com posição do mascote. Conforme ela for vencendo etapas no jogo, o mascote irá subindo de planeta em planeta. Os outros dois menus apresentados à ela são o menu de jogos e o menu de recompensas que também serão detalhados a seguir.

Cada um dos menus têm um ícone correspondente. O menu de fases e o menu de início, como já explicado, correspondem respectivamente à um planeta e à uma casa. O menu de jogos é representado pela cabeça do mascote do jogo e o menu de recompensas por um conjunto de estrelas. O menu de progresso é representado por um troféu e as configurações possuem um ícone padrão de três linhas paralelas. Quando selecionados os menus mudariam da cor branca para a cor azul escuro.

Figura 115 - Ícones dos menus da criança (à esquerda) e do adulto (à direita)



Fonte: Elaborada pela autora

Dentro do menu de progresso o adulto teria as informações referentes ao desempenho da criança tanto por habilidade (memória, atenção, velocidade e flexibilidade) quanto por jogo (Sequência, Memória, Atenção e Marmota). Para o menu de configurações as opções são as padrões para a maioria dos aplicativos. O adulto poderia visualizar as configurações gerais, as configurações da conta, o suporte, sobre o que se trata o aplicativo e a opção de sair da conta logada.

Toda esta área estaria restrita ao uso do adulto e seria acessada apenas mediante a colocação de senha.

Figura 116 - Sugestão de interface para os menus do perfil do adulto



Fonte: Elaborada pela autora

Dentro do perfil destinado à criança não haveria restrição por uso de senha, pois nesta área não seria possível acessar nenhum dos dados coletados durante a utilização dos jogos. Além do menu das fases, a criança é apresentada ao menu dos jogos sendo este realmente o espaço onde ela controlará o quer jogar e quantas pessoas vão jogar com ela. O seu funcionamento será explicado em breve.

O outro menu disponível para a criança seria o de recompensas. Obter recompensas em um jogo é muito importante, pois é o que mantém o jogador estimulado a continuar jogando. Ao passar de fase e completar os desafios impostos à ela, a criança receberá um determinado número de moedas. Essas moedas não têm nenhum valor real e funcionam apenas dentro do jogo. A criança pode trocar essas moedas por prêmios que podem ser um mascote novo, uma *skin* nova para o seu mascote, uma vantagem de jogo, etc.

Figura 117 - Sugestão de interface para os menus do perfil da criança



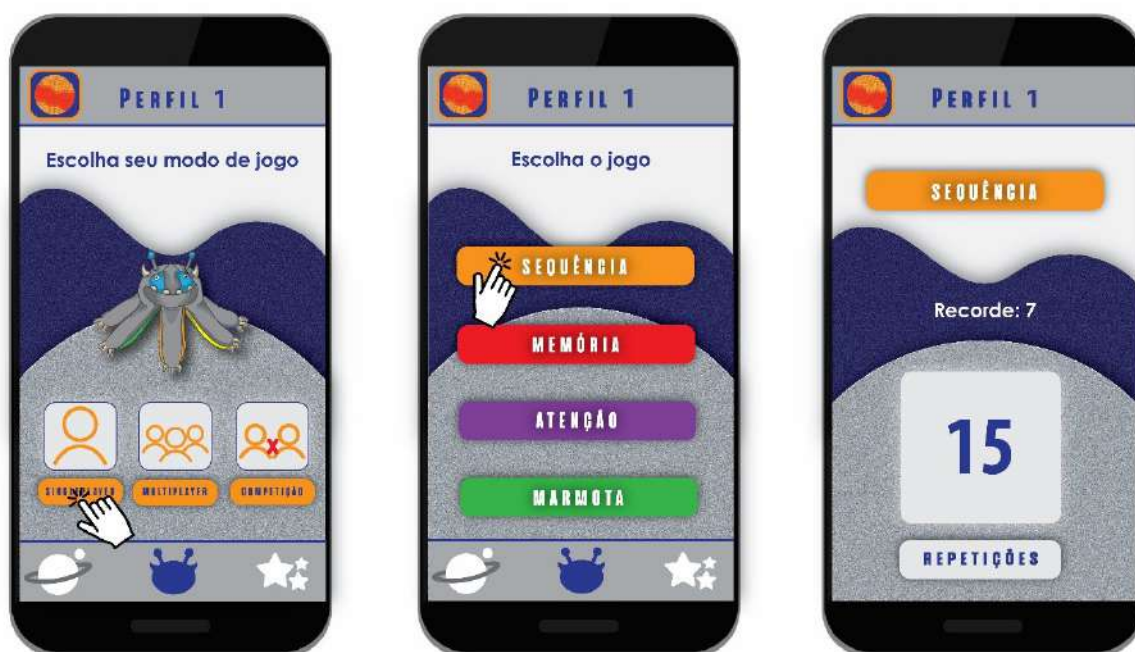
Fonte: Elaborada pela autora

O menu de jogos é o mais completo e o que a criança mais irá utilizar, pois ele conversa diretamente com o produto físico em si. Como já explicado, a criança escolherá primeiro o seu modo de jogo, ou seja, se ele será *singleplayer*, *multiplayer* ou competição. Todos os funcionamentos desses modos de jogo já foram detalhados na seção 3.2.2.

Após escolher o modo de jogo, a criança deve escolher o jogo em si. Tendo escolhido o jogo, o Teti então emitirá um sinal afirmando que já está pronto para iniciar. Na tela do aplicativo aparecerão apenas informações básicas do jogo, mas toda a interação será feita pelo próprio Teti e não pela tela do *smartphone*.

No exemplo da figura a seguir o modo de jogo escolhido foi o *singleplayer* e o jogo foi o Sequência. Na tela do aplicativo aparece apenas o nome do jogo, o recorde de repetições que já foi alcançado anteriormente pela criança e em caracteres maiores o número de repetições que ela está conseguindo alcançar naquele momento.

Figura 118 - Sugestão de interface para o menu de jogos

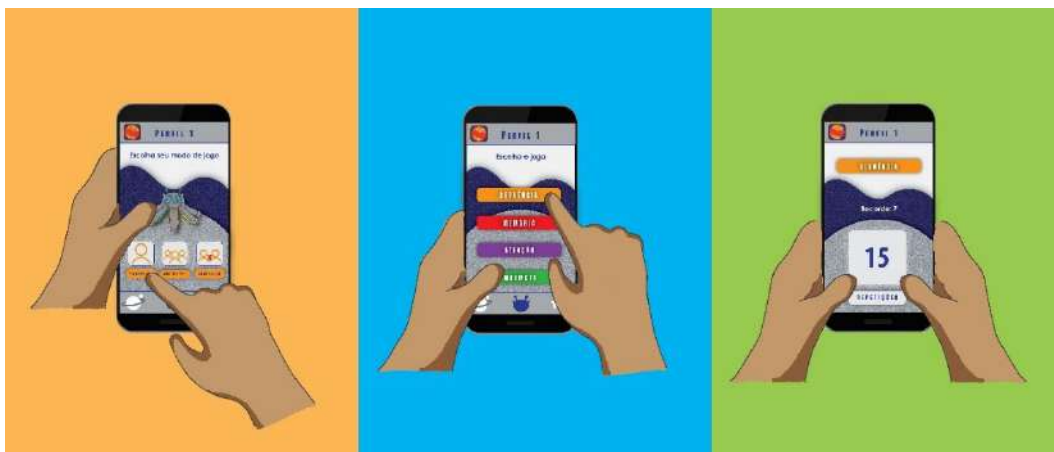


Fonte: Elaborada pela autora

### 6.3 Usabilidade do produto

Para representar como seria a relação usuário-jogo, a seguir são apresentadas algumas ilustrações. A primeira ilustração está representado o mesmo processo para escolha do jogo que foi explicado na seção 6.2.

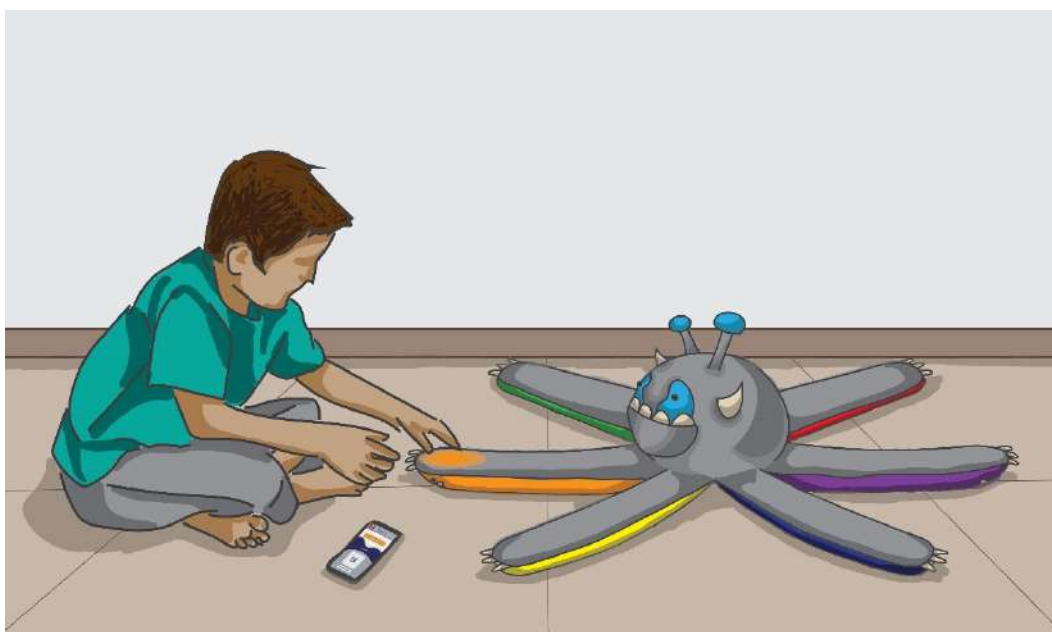
Figura 119 - Configurando o modo de jogo para *singleplayer* e o jogo para Sequência



Fonte: Elaborado pela autora

Na figura a seguir uma criança está jogando sozinha o Sequência. O *smartphone*, como já foi explicado antes, serve apenas como uma ferramenta de auxílio visual do jogo.

Figura 120 - Criança jogando o modo *singleplayer* do jogo Sequência



Fonte: Elaborado pelo autora



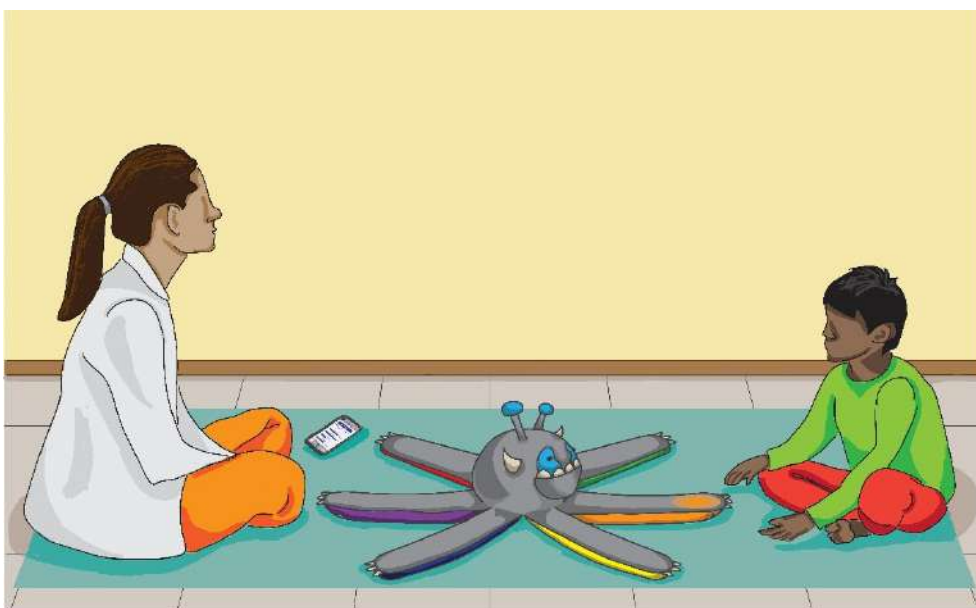
Nas ilustrações a seguir, pode-se ver crianças jogando juntas no modo *multiplayer* e uma criança jogando com um adulto.

Figura 121 - Crianças jogando o modo *multiplayer* do jogo Sequência



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 122 - Adulto/Profissional de saúde jogando com a criança



Fonte: Elaborado pela autora

## CONCLUSÃO

Ao iniciar este projeto havia um profundo interesse na temática dos jogos digitais e houve uma identificação de oportunidades tanto no âmbito econômico quanto no âmbito acadêmico. Porém, havia também muitas dúvidas sobre como abordar este tema dentro do campo do design de produto, principalmente em se tratando de um objeto que seria direcionado ao público infantil. Então, o importante nesse primeiro momento foi entender o contexto em que estão inseridos esses jogos e o seu impacto no desenvolvimento das crianças. Também foi essencial discutir as questões éticas relacionadas à indústria do treinamento cognitivo na qual muitas empresas exploram a ingenuidade de seu público com falsas promessas de tratamento sem realizar um real estudo dessas ferramentas.

A pesquisa e o preparo que levou aos primeiros passos do desenvolvimento do produto foi intensa. Houve uma grande preocupação em analisar todo o material levantado e absorver as informações úteis ao projeto. O resultado obtido com a confecção do modelo foi satisfatório, mas ainda há a frustração de não ter conseguido finalizar um protótipo minimamente funcional.

Porém, já era esperado desde o começo que de qualquer forma o projeto não seria finalizado integralmente com todos elementos que estavam sendo propostos – como o aplicativo integrado – dentro do prazo disponível para a sua realização. O Teti é um produto, que como muitos outros, precisa ser desenvolvido por uma equipe que vai muito além do designer de produto. Sem dúvidas diversas melhorias ainda devem ser feitas para que ele seja um produto completo da maneira que foi idealizado.

Apesar disso, não há decepções que invalidem a satisfação de ter realizado esse projeto. Além dos objetivos estabelecidos terem sido alcançados, houve também muito aprendizado acadêmico e pessoal e a confiança de que este foi apenas o pontapé para planos ainda maiores.

## REFERÊNCIAS

\_\_\_\_\_. **Startup de alunos da Unifei cria smart toy brasileiro**. Secretaria de Comunicação: Universidade Federal de Itajubá, Minas Gerais, p. 1-1, 5 jun. 2017. Disponível em: <https://unifei.edu.br/blog/startup-de-alunos-da-unifei-cria-smart-toy-brasileiro/>. Acesso em: 10 mai. 2019.

AKA INTELLIGENCE. **Musio**: your curious new friend. Tóquio, Japão, 2016. Disponível em: <https://www.themusio.com/home>. Acesso em: 11 mai. 2019.

ALVES, Marcela Mansur *et al.* Evidências Preliminares da Efetividade do Treinamento Cognitivo para Melhorar a Inteligência de Crianças Escolares. **Psicologia: Reflexão e crítica**, Porto Alegre, v. 26, n. 3, p. 423-434, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prc/v26n3/v26n3a01.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2019.

BRAR, Jugjeevan. **AMICA**: Smart Toy. Birmingham, Reino Unido, 2018. Disponível em: <https://brarjugjeevan.myportfolio.com/lumi-camping-aid>. Acesso em: 11 mai. 2019.

CENTER FABRIL. **Center Fabril**: Loja de tecidos online. Perdizes, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://www.centerfabril.com.br/>. Acesso em: 14 ago. 2019.

CONSTRUTIVISMO. *In*: GLOSSÁRIO CEALE. Minas Gerais: Universidade Federal de Minas Gerais, [201-?]. Disponível em: <http://ceale.fae.ufmg.br/app/webroot/glossarioceale/verbetes/construtivismo>>. Acesso em: 28 mar. 2019.

CULKIN, Jody; HAGAN, Eric. **Aprenda eletrônica com arduino**: um guia ilustrado de eletrônica para iniciantes. Tradução: Cláudio José Adas. 1. ed. São Paulo: Novatec, 2018. 351 p.

DANIEL, Maria Helena. **Guia prático dos tecidos**. São Paulo: Novo Século, 2011. *E-book*.

ETULAIN, Carlos *et al.* **Relatório de Acompanhamento Setorial**: Indústria de Brinquedos. Campinas, São Paulo: ABDI, ago 2011. 32 p. Disponível em: [http://www.eco.unicamp.br/Neit/images/stories/arquivos/Relatorios\\_NEIT/Industria-de-Brinquedos-Agosto-de-2011.pdf](http://www.eco.unicamp.br/Neit/images/stories/arquivos/Relatorios_NEIT/Industria-de-Brinquedos-Agosto-de-2011.pdf). Acesso em: 28 abr. 2019.

FILIFELOP. **Componentes eletrônicos**: o maior portal maker do Brasil!. Florianópolis, Santa Catarina, 2010. Disponível em: <https://www.filipeflop.com/>. Acesso em: 25 mar. 2019.

GUIMO TOYS. **Guimo**: Preparando as crianças para o futuro, agora!. Itajubá, Minas Gerais, 2017. Disponível em: <http://guimo.toys/>. Acesso em: 10 mai. 2019.

GUIMO: Monte você mesmo seu Smart Toy. **Embarcados**, [S. l.], p. 1-1, 8 mar. 2017. Disponível em: <https://www.embarcados.com.br/guimo-monte-voce-mesmo-seu-smart-toy/>. Acesso em: 10 mai. 2019.

HUNG, Patrick *et al.* Introduction. In: TANG, Jeff; HUNG, Patrick (ed.). **Computing in Smart Toys**. [S. l.]: Springer, 2017. p. 1-5. *E-book* (164 p.).

INDIEGOGO. **Leka, an exceptional toy for exceptional children**: A smart toy set on changing the way children with developmental disorders learn, play and progress!. Kansas, Estados Unidos, 13 jun. 2016. Disponível em: <https://www.indiegogo.com/projects/leka-an-exceptional-toy-for-exceptional-children#/>. Acesso em: 11 mai. 2019.

INDIEGOGO. **Musio, Your Curious New Friend**: The world's first artificially intelligent robot, designed to engage and grow with you.. Santa Mônica, Estados Unidos, 6 jul. 2015. Disponível em: <https://www.indiegogo.com/projects/musio-your-curious-new-friend#/>. Acesso em: 11 mai. 2019.

JÚNIOR, Almir Zandoná. **A virtualização do lúdico e a formação da criança**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2015. *E-book* (139 p.).

KARVINEN, Kimmo; KARVINEN, Tero. **Primeiros passos com sensores**: perceba o mundo usando eletrônica, arduino e raspberry pi. Tradução: Lúcia A. Kinoshita. 1. ed. São Paulo: Novatec, 2014. 158 p.

KICKSTARTER. **Storyball**: Keeping kids active with the world's smartest screenfree toy. Califórnia, Estados Unidos, 25 jun. 2018. Disponível em: <https://www.kickstarter.com/projects/848480002/storyball-the-screen-free-smart-toy-that-keeps-kid>. Acesso em: 11 mai. 2019.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. O jogo e a educação infantil. **Perspectiva**: A modernidade, a infância e o brincar, Florianópolis, Santa Catarina, v. 12, n. 22, p. 105-128, 1994. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/10745/10260>. Acesso em: 23 abr. 2019.

LEKA. **Leka**: Smart toys. Paris, França, 2018. Disponível em: <https://leka.io/>. Acesso em: 11 mai. 2019.

LIDÓRIO, C. F. **Tecnologia da confecção**, Araranguá: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, 2008. Disponível em: [https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/7/73/Apostila\\_tecnologia\\_cris.pdf](https://wiki.ifsc.edu.br/mediawiki/images/7/73/Apostila_tecnologia_cris.pdf). Acesso em 13 mar. 2020.

LOBACH, Bernd. **Design Industrial**: Bases para a configuração dos produtos industriais. Tradução: Freddy Van Camp. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

MARQUES, Carla Verônica Machado; NOGUEIRA, Érica Calil; BRASIL, Gabriel. Game inteligente: conceito e aplicação. **XI Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação**: Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação, Cabula, Salvador, p. 162-171, jun 2015. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/sjec/article/view/1255/864>. Acesso em: 15 mai. 2019.

MAYAS, Julia et al. Plasticity of Attentional Functions in Older Adults after Non-Action Video Game Training: A Randomized Controlled Trial. **PLoS ONE**, v. 9, n. 3, p. 1-10, 2014. DOI 10.1371/journal.pone.0092269. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0092269&type=printable>. Acesso em: 24 abr. 2019.

MIRANDA, Simão de. **Prática pedagógica das séries iniciais**: do fascínio do jogo à alegria do aprender. 187f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Brasília, 2000. Disponível em: <http://repositorio.se.df.gov.br/handle/123456789/1122>. Acesso em: 23 abr. 2019.

MIT MEDIA LAB. **Tega**: A New Social Robot Platform. Massachusetts, Estados Unidos, 2015. Disponível em: <https://www.media.mit.edu/projects/tega-a-new-robot-platform-for-long-term-interaction/overview/>. Acesso em: 11 mai. 2019.

MUSTARD, James Fraser. Importância do desenvolvimento infantil: Desenvolvimento cerebral inicial e desenvolvimento humano. **Enciclopédia sobre o desenvolvimento na primeira infância**, Toronto, 2010. Disponível em: <http://www.encyclopedia-crianca.com/sites/default/files/textes-experts/pt-pt/2532/desenvolvimento-cerebral-inicial-e-desenvolvimento-humano.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2019.

NOUCHI, Rui et al. Brain Training Game Boosts Executive Functions, Working Memory and Processing Speed in the Young Adults: A Randomized Controlled Trial. **PLoS ONE**, v. 8, n. 2, p. 1-13, 2013. DOI 10.1371/journal.pone.0055518. Disponível em:

<https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0055518&type=printable>  
 . Acesso em: 24 abr. 2019.

PAI TECHNOLOGY. **Augie**. [S. l.], 2017. Disponível em: <https://www.pai.technology/augie-1>.  
 Acesso em: 10 mai. 2019.

PAZMINO, Ana Verônica. **Como se cria**: 40 métodos para design de produtos. São Paulo: Edgard Blücher, 2015.

PERSONAL ROBOTS GROUP. **Tega**. Massachusetts, Estados Unidos, 2015. Disponível em: <https://robotic.media.mit.edu/portfolio/tega/>. Acesso em: 11 mai. 2019.

PIAGET, Jean. A psicogênese dos conhecimentos. *In*: PIAGET, Jean. **Epistemologia Genética**. Tradução: Álvaro Cabral. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002. cap. 1, p. 7-47.

PORTAL VIDA DE SILÍCIO. **Vida de Silício**: Tutoriais, apostilas e muito mais para os amantes da robótica!. Serra, Espírito Santo, 2014. Disponível em: <https://portal.vidadesilicio.com.br/>. Acesso em: 25 mar. 2019.

PRENSKY, Marc. **Digital Game-Based Learning**. Ebook ed. Minnesota: Paragon House, 2013.

PRENSKY, Marc. Digital Natives, Digital Immigrants, Part I. **On the Horizon**, MCB University Press, v. 9, n. 5, p. 1-6, dez. 2001. Disponível em: <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf> . Acesso em: 02 abr. 2019.

PRENSKY, Marc. Digital Natives, Digital Immigrants, Part II: Do They Really Think Differently? **On the Horizon**, MCB University Press, v. 9, n. 6, p. 1-6, dez. 2001. Disponível em: <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part2.pdf> . Acesso em: 24 abr. 2019.

RAMOS, Daniela Karine; ANASTÁCIO, Bruna Santana. Habilidades cognitivas e o uso de jogos digitais na escola: a percepção das crianças. **Educação Unisinos**, Santa Catarina, v. 22, n. 2, p. 214-223, abril/junho 2018. DOI 10.4013/edu.2018.222.11. Disponível em: <http://revistas.unisinos.br/index.php/educacao/article/view/edu.2018.222.11/60746214>. Acesso em: 23 abr. 2019.



RIBEIRO, Marcelle. **Escolas brasileiras usam games para estimular o ensino a jovens.**

Disponível em: <https://oglobo.globo.com/sociedade/educacao/escolas-brasileiras-usam-games-para-estimular-ensino-jovens-5110432>. Acesso em: 09 abr. 2019.

RIBEIRO, R. J. et al. Teorias de Aprendizagem em Jogos Digitais Educacionais: um Panorama Brasileiro. **Renote**, Rio Grande do Sul, v. 13, n. 1, p. 1-10, jul. 2015. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/57589>. Acesso em: 28 mar. 2019.

SAKUDA, Luiz Ojima; FORTIM, Ivelise (Orgs.). **II Censo da Indústria Brasileira de Jogos Digitais**. Ministério da Cultura: Brasília, 2018. Disponível em:

<http://www.tinyurl.com/censojogosdigitais>. Acesso em: 24 abr. 2019.

SHAO, Yan-kun et al. Computer-Based Cognitive Programs for Improvement of Memory, Processing Speed and Executive Function during Age-Related Cognitive Decline: A Meta-Analysis. **PLoS ONE**, v. 10, n. 6, p. 1-13, 2015. DOI 10.1371/journal.pone.0130831.

Disponível em:

<https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0130831&type=printable>. Acesso em: 24 abr. 2019.

STORYBALL. **Keeping Children Active & Playful**. [S. l.], 2018. Disponível em:

<https://www.mystoryball.com/>. Acesso em: 11 mai. 2019.

TILLEY, Alvin R. **As medidas do homem e da mulher**: Fatores Humanos em Design. Tradução: Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2007. *E-book* (97 p.).

UNICEF. **Desenvolvimento infantil**. [S. l.], 2018. Disponível em:

<https://www.unicef.org/brazil/desenvolvimento-infantil>. Acesso em: 29 abr. 2019.

VYGOTSKY, Lev. **Mind in society**: The development of higher psychological processes. 2. ed. Estados Unidos: Harvard University Press, 1978. Disponível em: <http://ouleft.org/wp-content/uploads/Vygotsky-Mind-in-Society.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2019.

WIJAMN, Tom. The Global Games Market Will Generate \$152.1 Billion in 2019 as the U.S. Overtakes China as the Biggest Market. **Newzoo**, 18 jun. 2019. Disponível em:

<https://newzoo.com/insights/articles/the-global-games-market-will-generate-152-1-billion-in-2019-as-the-u-s-overtakes-china-as-the-biggest-market/>. Acesso em: 7 jul. 2019.

WOOBO. **Woobo**: A Smart Toy for Kids. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://www.woobo.io/>. Acesso em: 10 maio 2019.

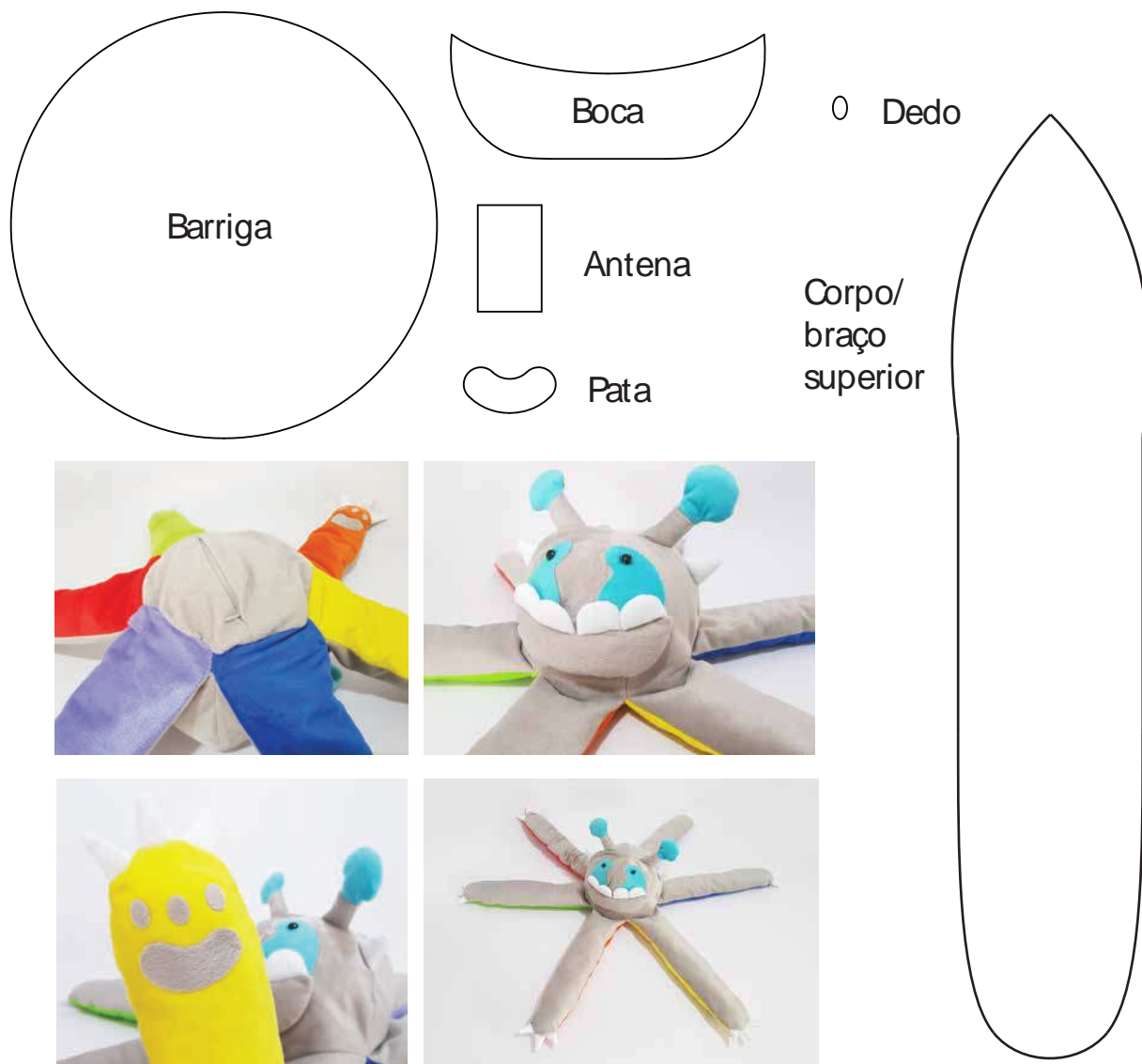
## APÊNDICES



Tecido Pelúcia Velboa Cinza Largura 140cm 100%Poliester 185gr/m2

Procedência: Importado Fornecedor nacional: Grupo Center Fabril

Moldes 1:5 para marcação e corte na Pelúcia Velboa Cinza



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - ESCOLA DE BELAS ARTES

Departamento de  
Desenho Industrial

Curso de Desenho Industrial - Habilitação em  
Projeto de Produto

TÍTULO:

Teti - JOGO infantil

DESCRIÇÃO:

Tecido utilizado em cada molde  
Pelúcia velboa cinza

ESTUDANTE:

Maria de Fátima Vieira Teixeira

ORIENTADORA:

Beany Guimarães Monteiro

DIMENSÕES:

Milímetros

ESCALA:

1:5

FOLHA:

A4

FICHA TÉCNICA:

01/04

DATA:

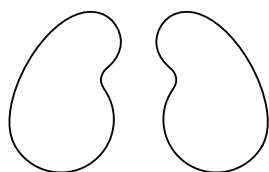
16/03/2020



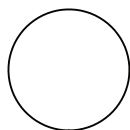
Tecido Pelúcia Velboa Ti any Largura 140cm 100%Poliester

Procedência: Importado Fornecedor nacional: Grupo Center Fabril

Moldes 1:5 para marcação e corte na Pelúcia Velboa Azul Ti any



Manchas do olho



Cabeça da antena



Tecido Pelúcia Velboa Branco Largura 140cm 100%Poliester

Procedência: Importado Fornecedor nacional: Grupo Center Fabril

Moldes 1:5 para marcação e corte na Pelúcia Velboa Branco



Chifre



Garra



Dente



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - ESCOLA DE BELAS ARTES

Departamento de  
Desenho Industrial

Curso de Desenho Industrial - Habilitação em  
Projeto de Produto

TÍTULO:

Teti - Jogo infantil

DESCRIÇÃO:

Tecido utilizado em cada molde  
Pelúcia velboa azul ti any e branco

ESTUDANTE:

Maria de Fátima Vieira Teixeira

ORIENTADORA:

Beany Guimarães Monteiro

DIMENSÕES:

Milímetros

ESCALA:

1:5

FOLHA:

A4

FICHA TÉCNICA:

02/04

DATA:

16/03/2020



Tecido Pelúcia Velboa Azul Royal Largura 140cm 100%Poliester

Tecido Pelúcia Velboa Lilás Largura 140cm 100%Poliester 185gr/m2

Tecido Pelúcia Velboa Vermelho Largura 140cm 100%Poliester

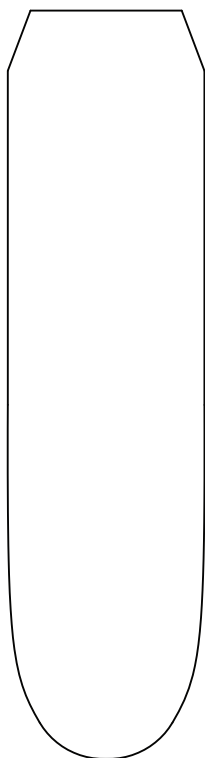
Tecido Pelúcia Velboa Laranja Largura 140cm 100%Poliester

Tecido Pelúcia Velboa Amarelo Largura 140cm 100%Poliester

Tecido Pelúcia Velboa Verde Limão Largura 140cm 100%Poliester

Procedência: Importado Fornecedor nacional: Grupo Center Fabril

Moldes 1:5 para marcação e corte nas pelúcias velboas coloridas



Braço inferior



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - ESCOLA DE BELAS ARTES

Departamento de  
Desenho Industrial

Curso de Desenho Industrial - Habilitação em  
Projeto de Produto

TÍTULO:

Teti - Jogo infantil

DESCRIÇÃO:

Tecido utilizado em cada molde  
Pelúcia velboa coloridas

ESTUDANTE:

Maria de Fátima Vieira Teixeira

ORIENTADORA:

Beany Guimarães Monteiro

DIMENSÕES:

Milímetros

ESCALA:

1:5

FOLHA:

A4

FICHA TÉCNICA:

03/04

DATA:

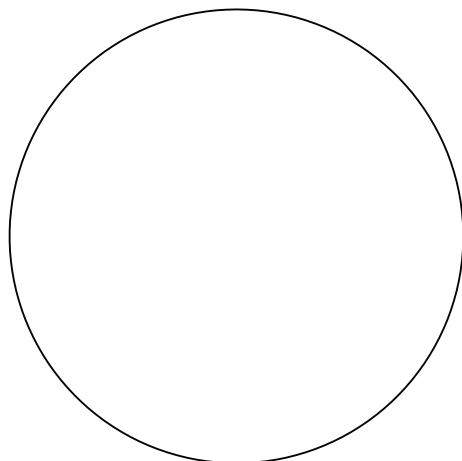
16/03/2020



Tecido Tricoline Galles Lisa Amarelo Gema Larg 1,50mt 100% algodão - TP1530 -120gr/m²

Procedência: Nacional Fabricante: Cataguases

Moldes 1:5 para marcação e corte no Tricoline Amarelo Gema



Forro



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - ESCOLA DE BELAS ARTES

Departamento de  
Desenho Industrial

Curso de Desenho Industrial - Habilitação em  
Projeto de Produto

TÍTULO:

Teti - Jogo infantil

DESCRIÇÃO:

Tecido utilizado em cada molde  
Tricoline amarelo gema

ESTUDANTE:

Maria de Fátima Vieira Teixeira

ORIENTADORA:

Beany Guimarães Monteiro

DIMENSÕES:

Milímetros

ESCALA:

1:5

FOLHA:

A4

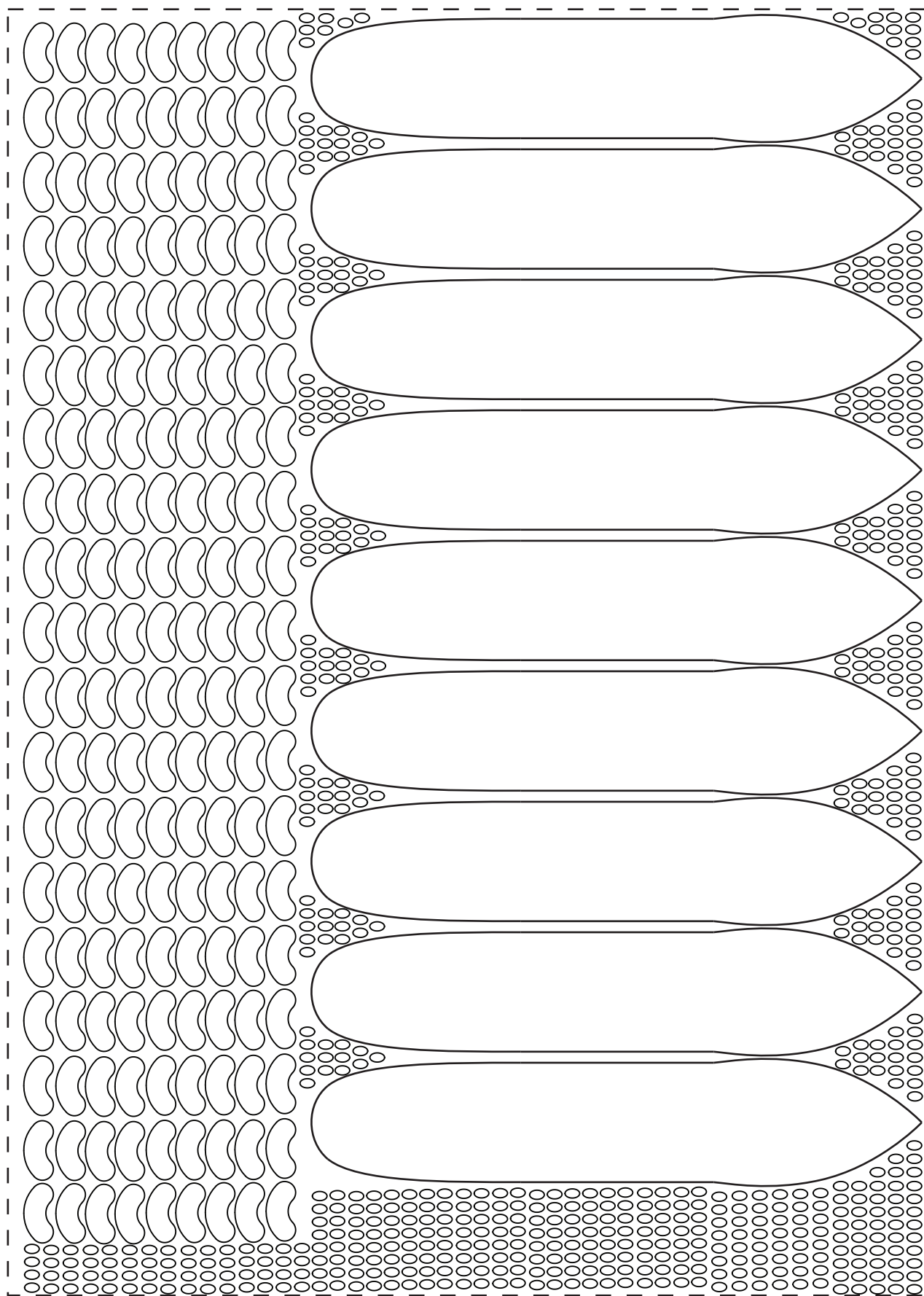
FICHA TÉCNICA:

04/04

DATA:

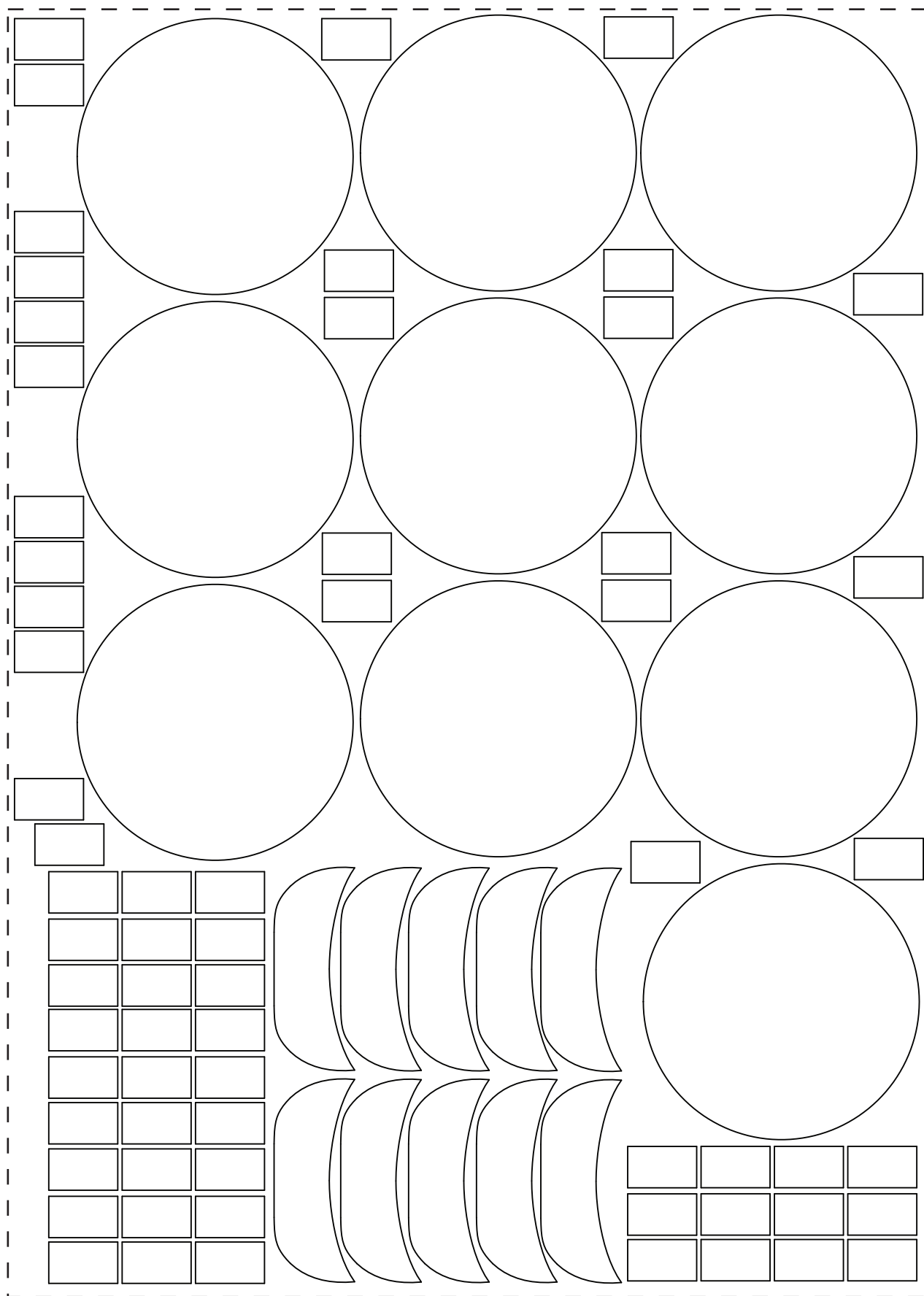
16/03/2020





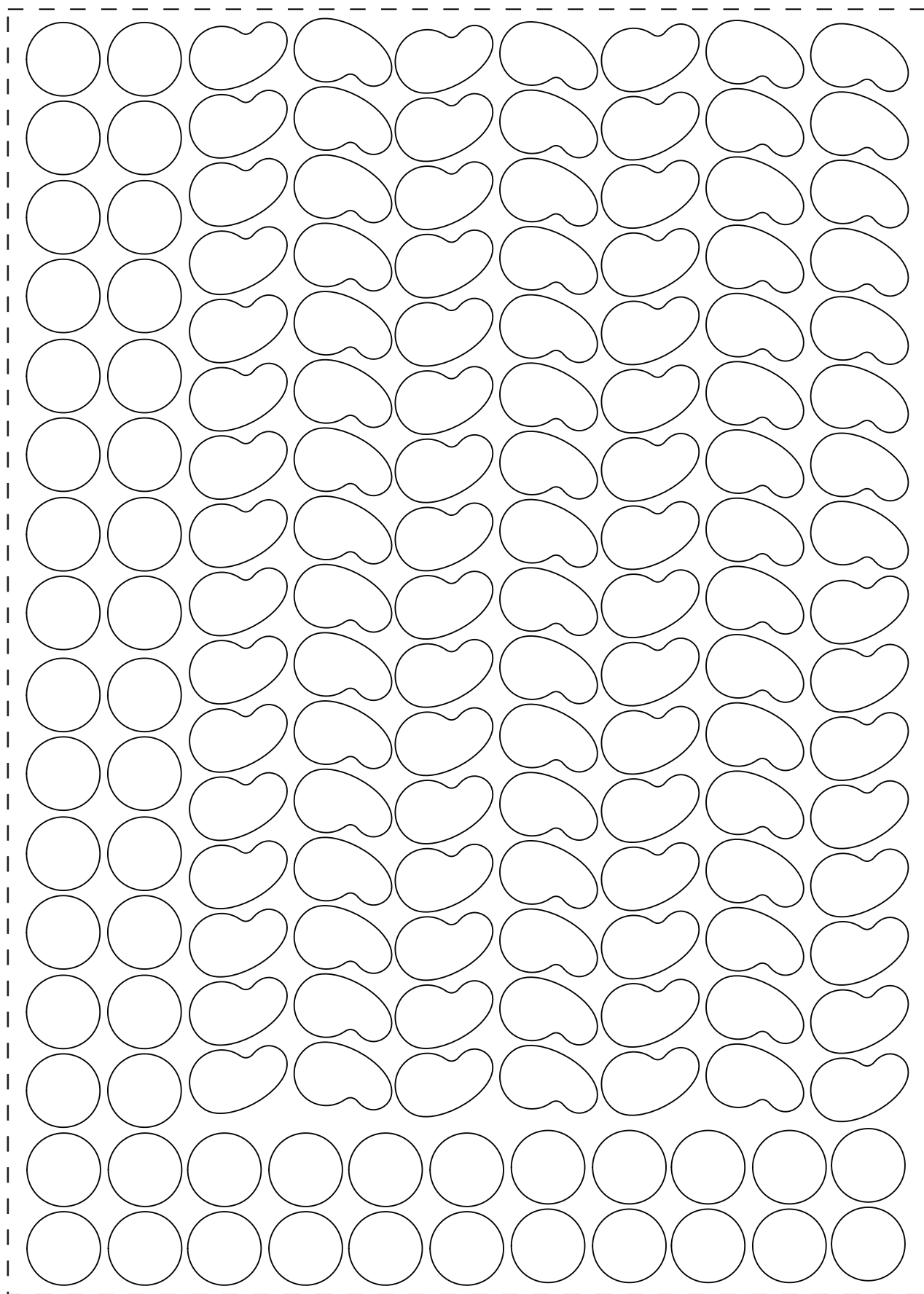
— — — — Limite do tecido

———— Contorno de corte da peça



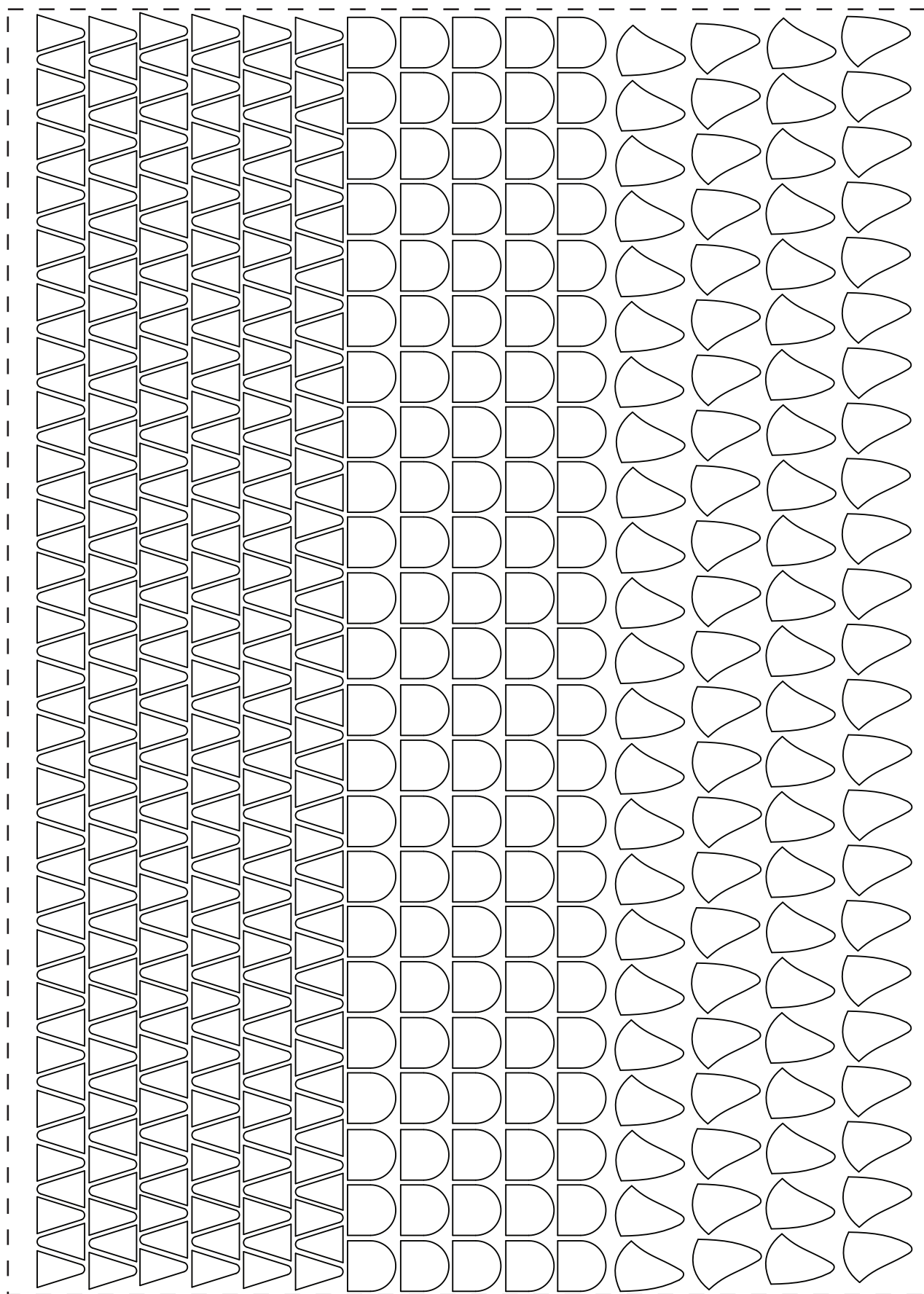
— — — — Limite do tecido

———— Contorno de corte da peça



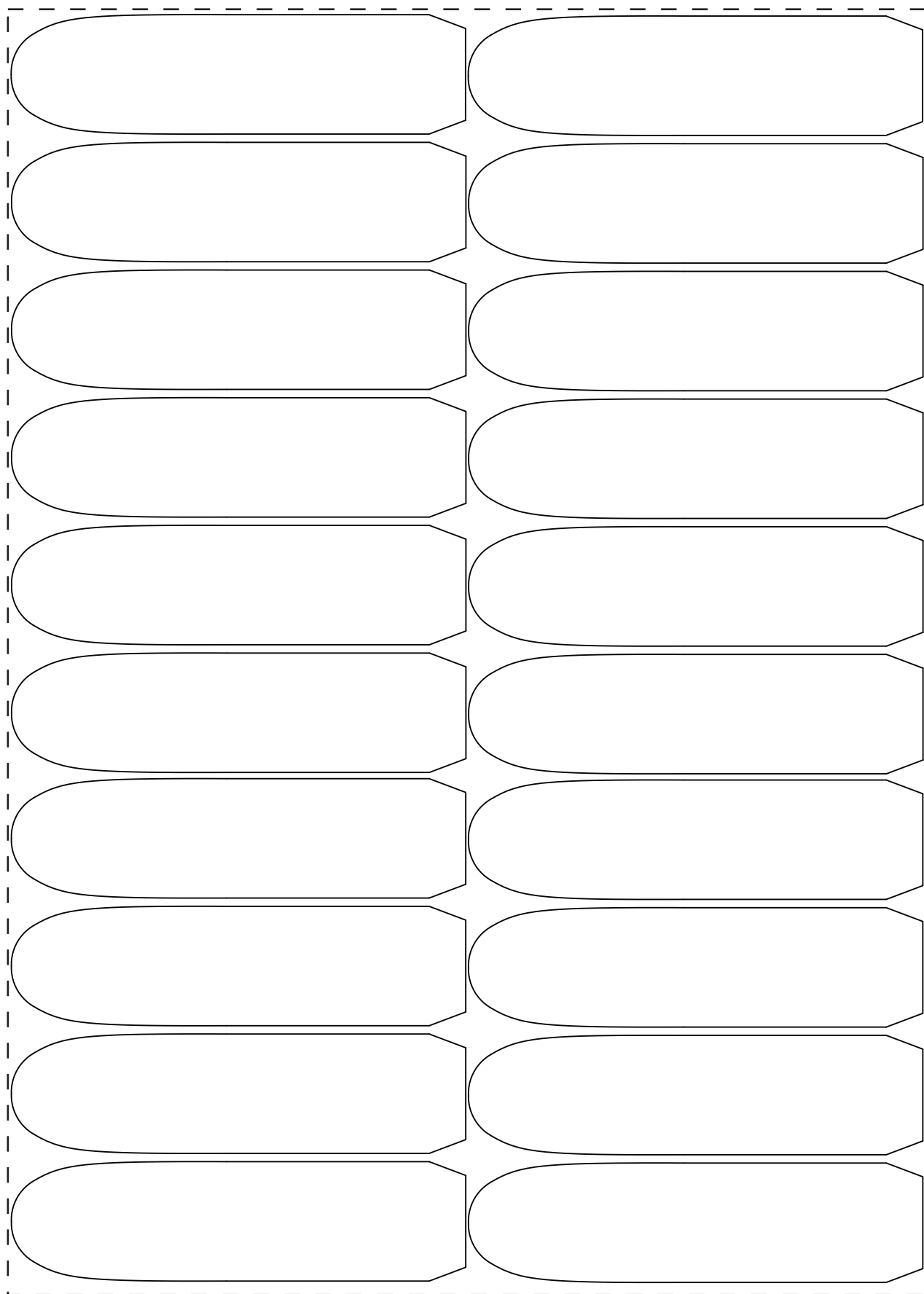
— — — — Limite do tecido

———— Contorno de corte da peça



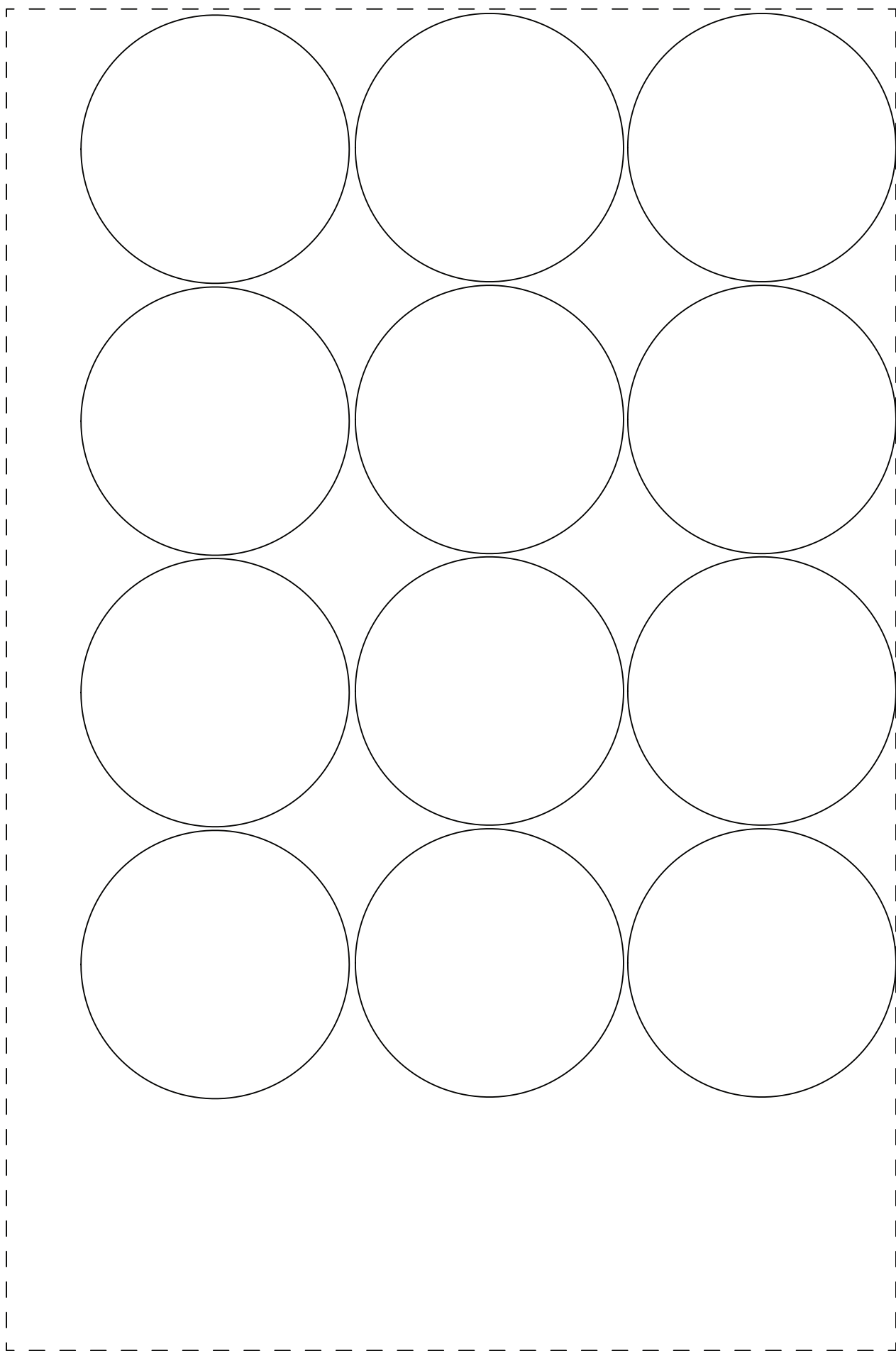
— — — — Limite do tecido

———— Contorno de corte da peça



— — — — Limite do tecido

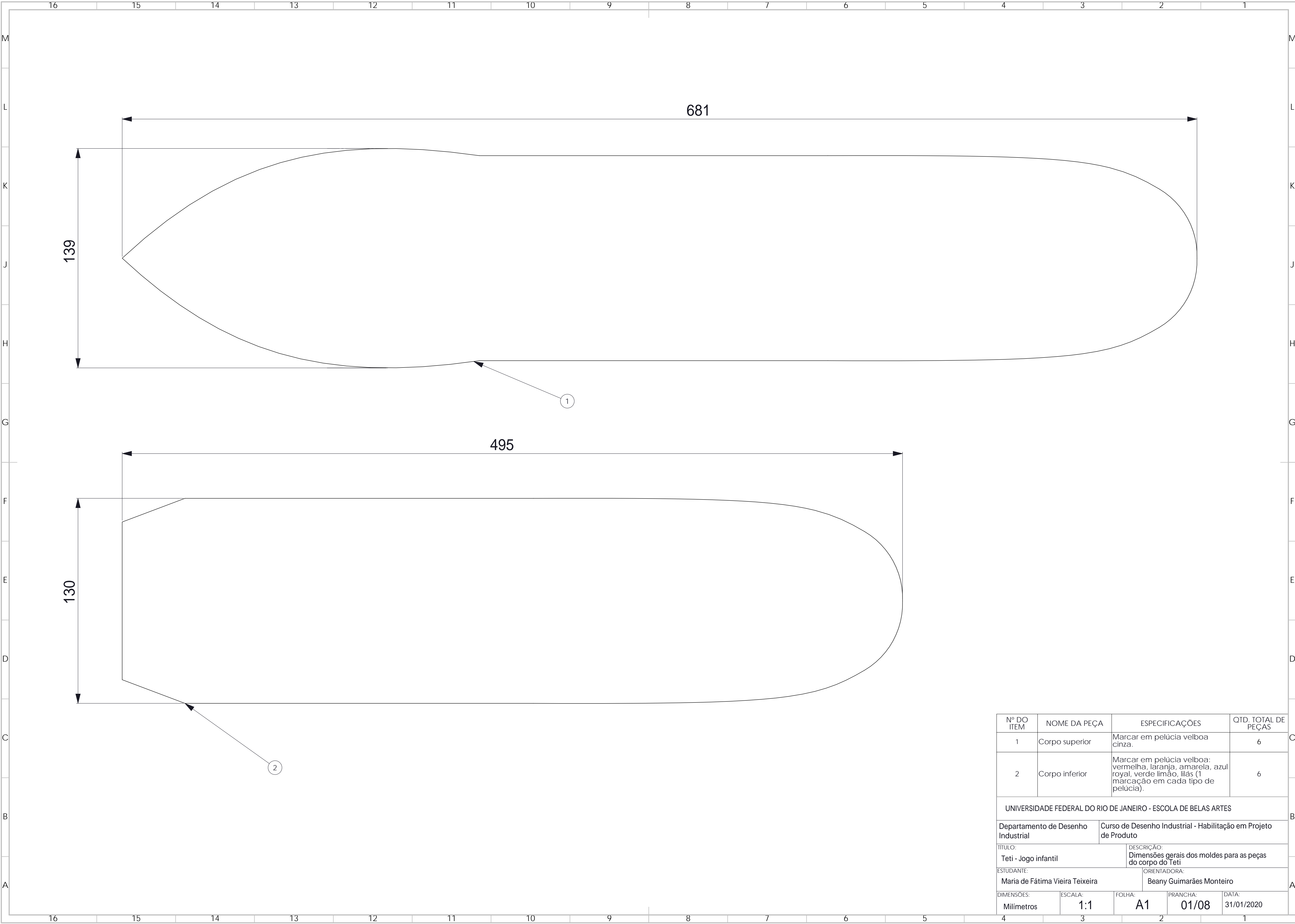
———— Contorno de corte da peça



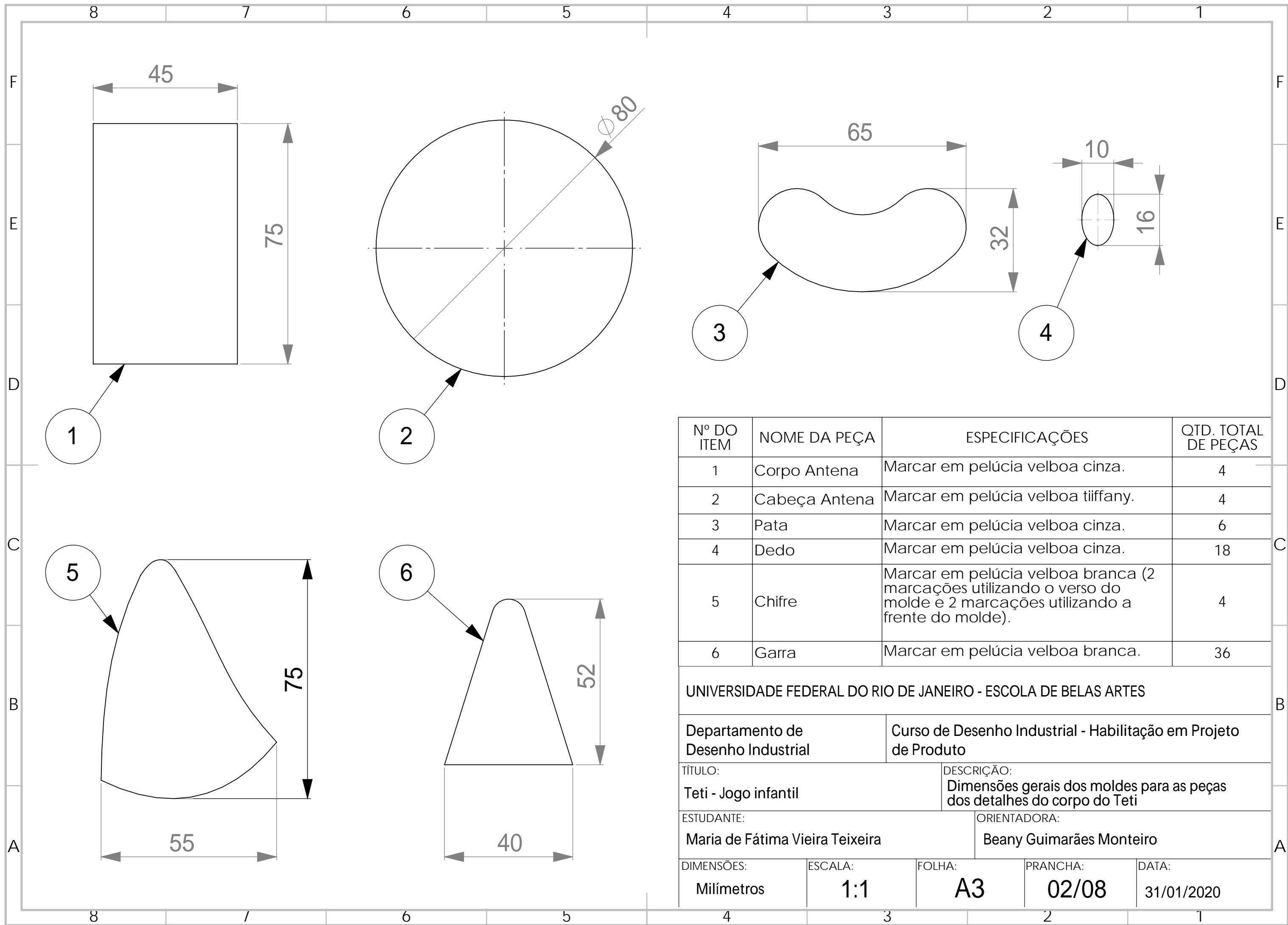
— — — — Limite do tecido

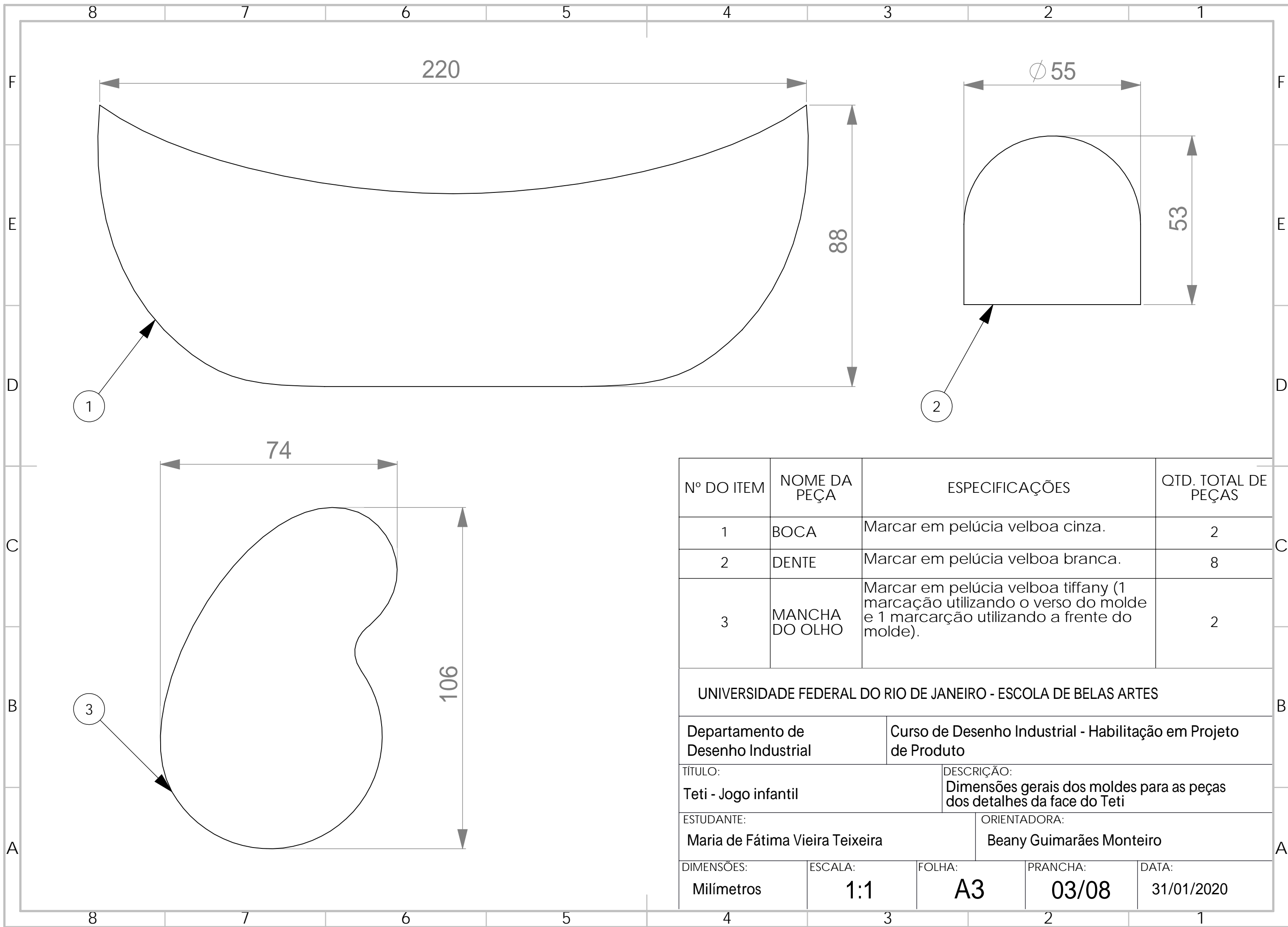
———— Contorno de corte da peça

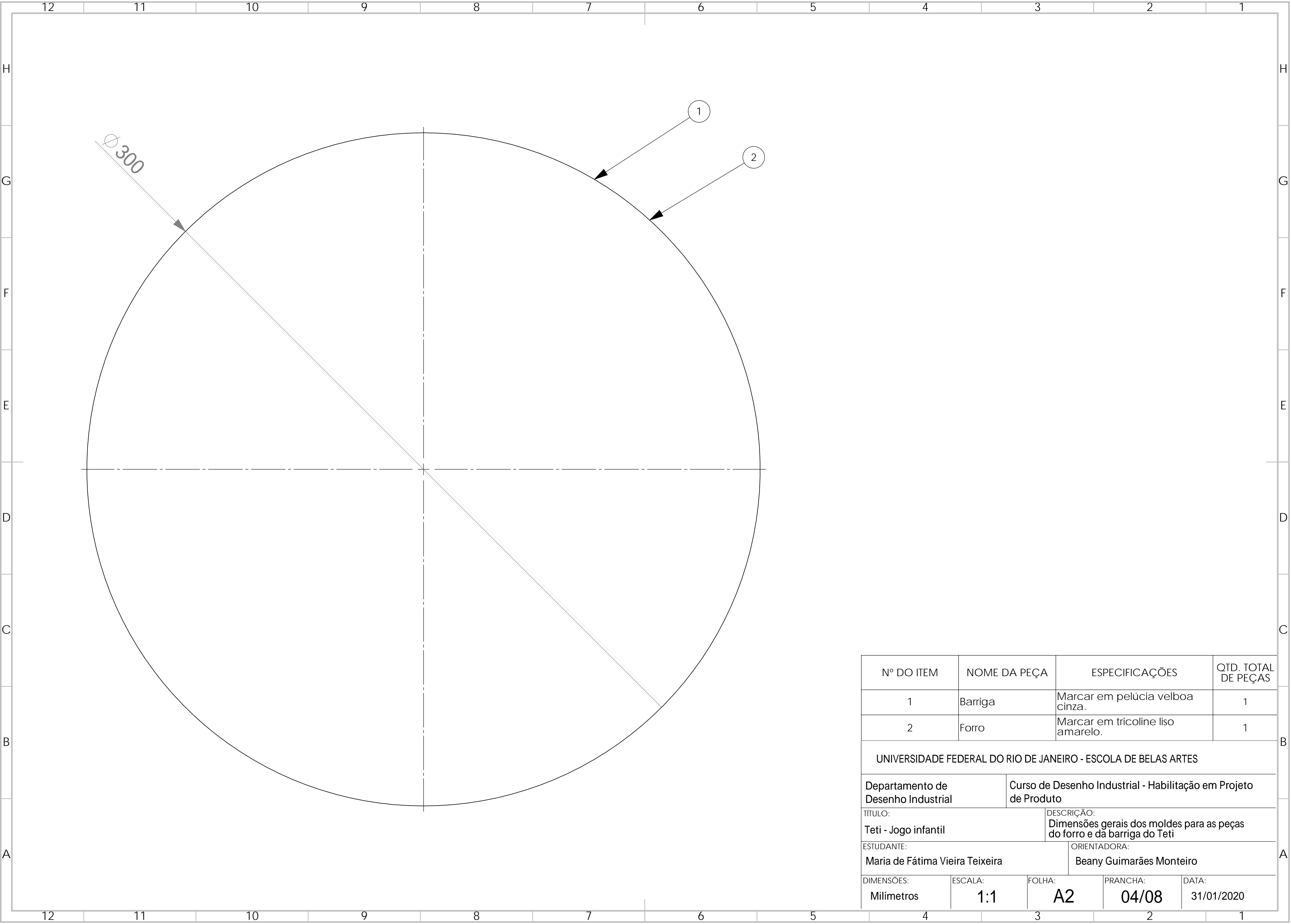




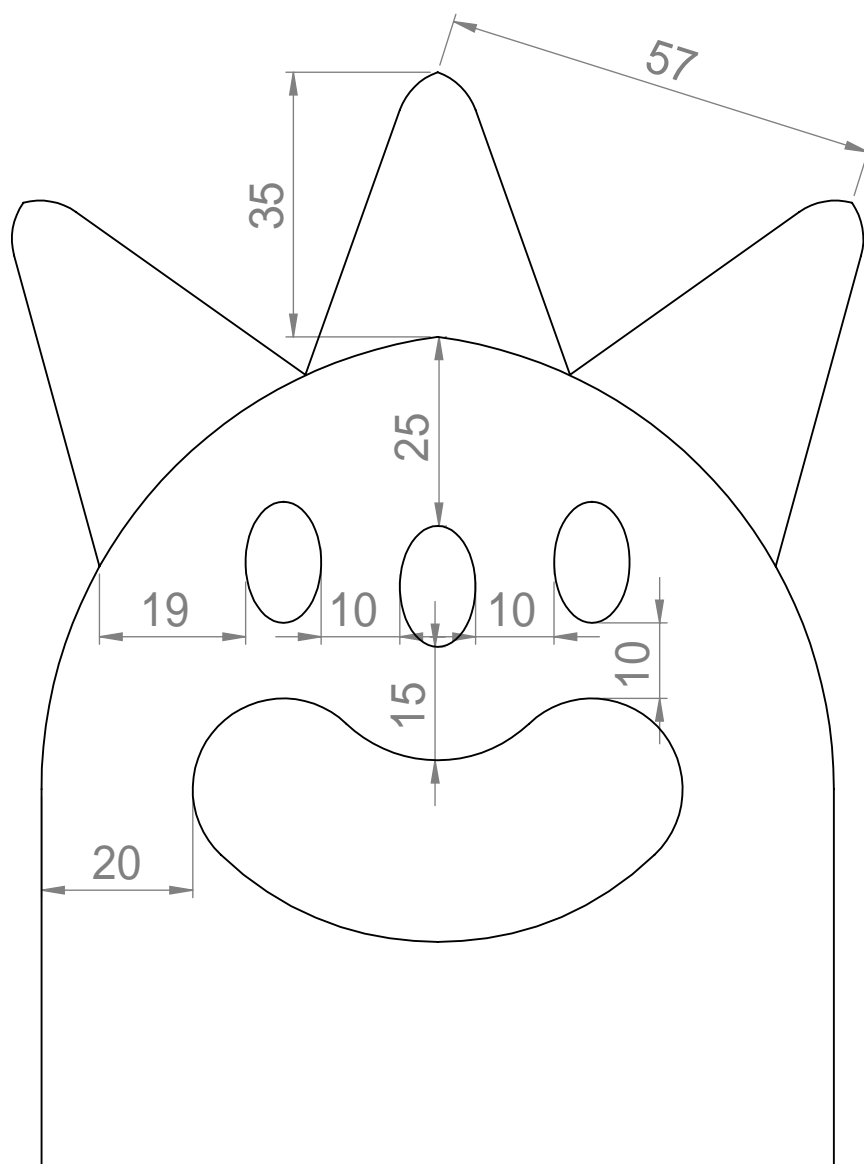
Nº DO ITEM	NOME DA PEÇA	ESPECIFICAÇÕES	QTD. TOTAL DE PEÇAS
1	Corpo superior	Marcar em pelúcia velboa cinza.	6
2	Corpo inferior	Marcar em pelúcia velboa: vermelha, laranja, amarela, azul royal, verde limão, lilás (1 marcação em cada tipo de pelúcia).	6
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - ESCOLA DE BELAS ARTES			
Departamento de Desenho Industrial		Curso de Desenho Industrial - Habilitação em Projeto de Produto	
TÍTULO: Teti - Jogo infantil		DESCRIÇÃO: Dimensões gerais dos moldes para as peças do corpo do Teti	
ESTUDANTE: Maria de Fátima Vieira Teixeira		ORIENTADORA: Beany Guimarães Monteiro	
DIMENSÕES: Milímetros	ESCALA: 1:1	FOLHA: A1	PRANCHA: 01/08
		DATA: 31/01/2020	







Nº DO ITEM	NOME DA PEÇA	ESPECIFICAÇÕES	QTD. TOTAL DE PEÇAS
1	Barriga	Marcar em pelúcia velboa cinza.	1
2	Forro	Marcar em tricoline liso amarelo.	1
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - ESCOLA DE BELAS ARTES			
Departamento de Desenho Industrial		Curso de Desenho Industrial - Habilitação em Projeto de Produto	
TÍTULO: Teti - Jogo infantil		DESCRIÇÃO: Dimensões gerais dos moldes para as peças do forro e da barriga do Teti	
ESTUDANTE: Maria de Fátima Vieira Teixeira		ORIENTADORA: Beany Guimarães Monteiro	
DIMENSÕES: Milímetros	ESCALA: 1:1	FOLHA: A2	PRANCHA: 04/08
		DATA: 31/01/2020	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - ESCOLA DE BELAS ARTES

Departamento de  
Desenho Industrial

Curso de Desenho Industrial - Habilitação em  
Projeto de Produto

TÍTULO:

Teti - Jogo infantil

DESCRIÇÃO:

Indicações para o posicionamento das patas,  
dedos e garras no braço do Teti

ESTUDANTE:

Maria de Fátima Vieira Teixeira

ORIENTADORA:

Beany Guimarães Monteiro

DIMENSÕES:

Milímetros

ESCALA:

1:1

FOLHA:

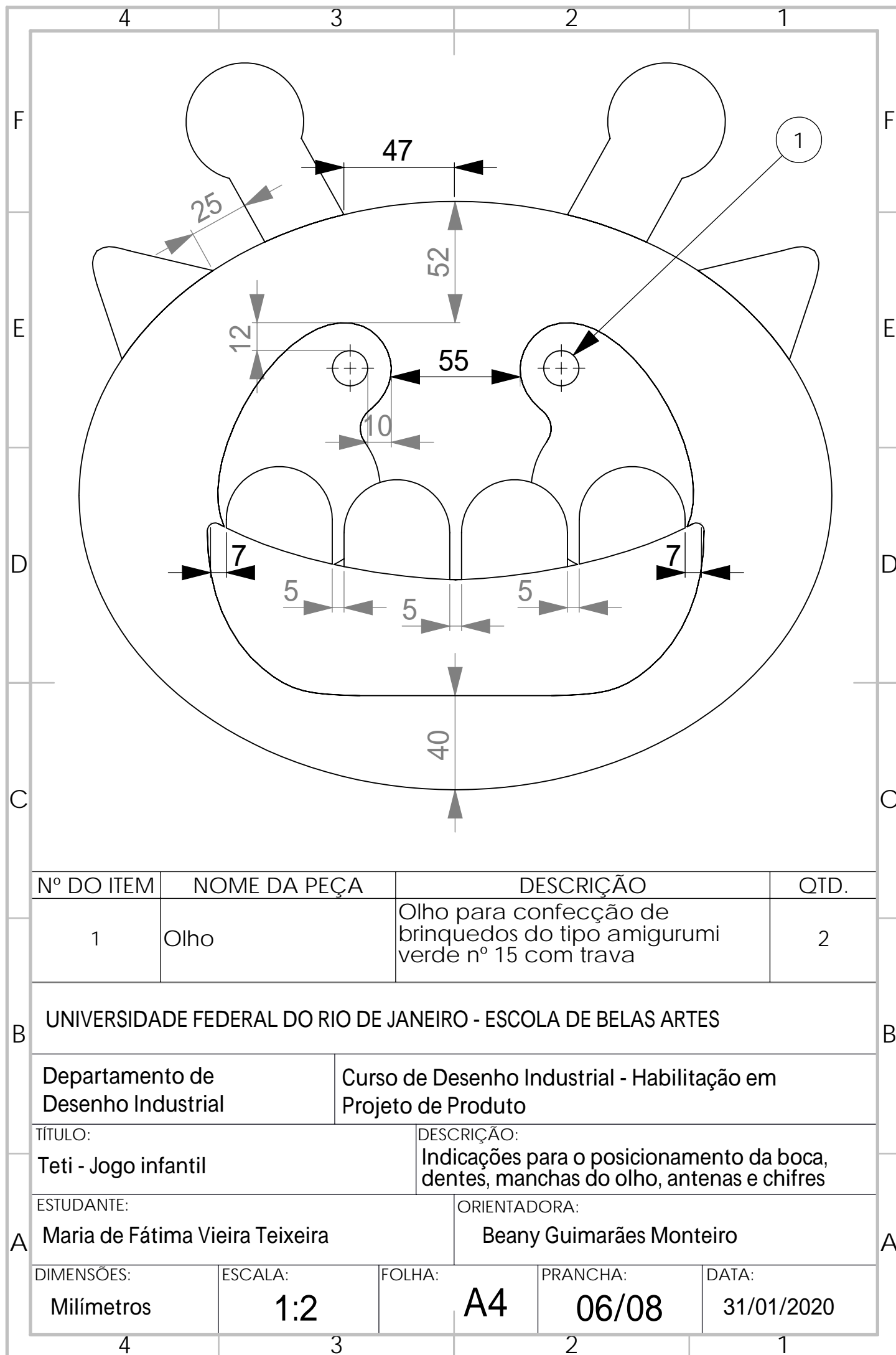
A4

PRANCHA:

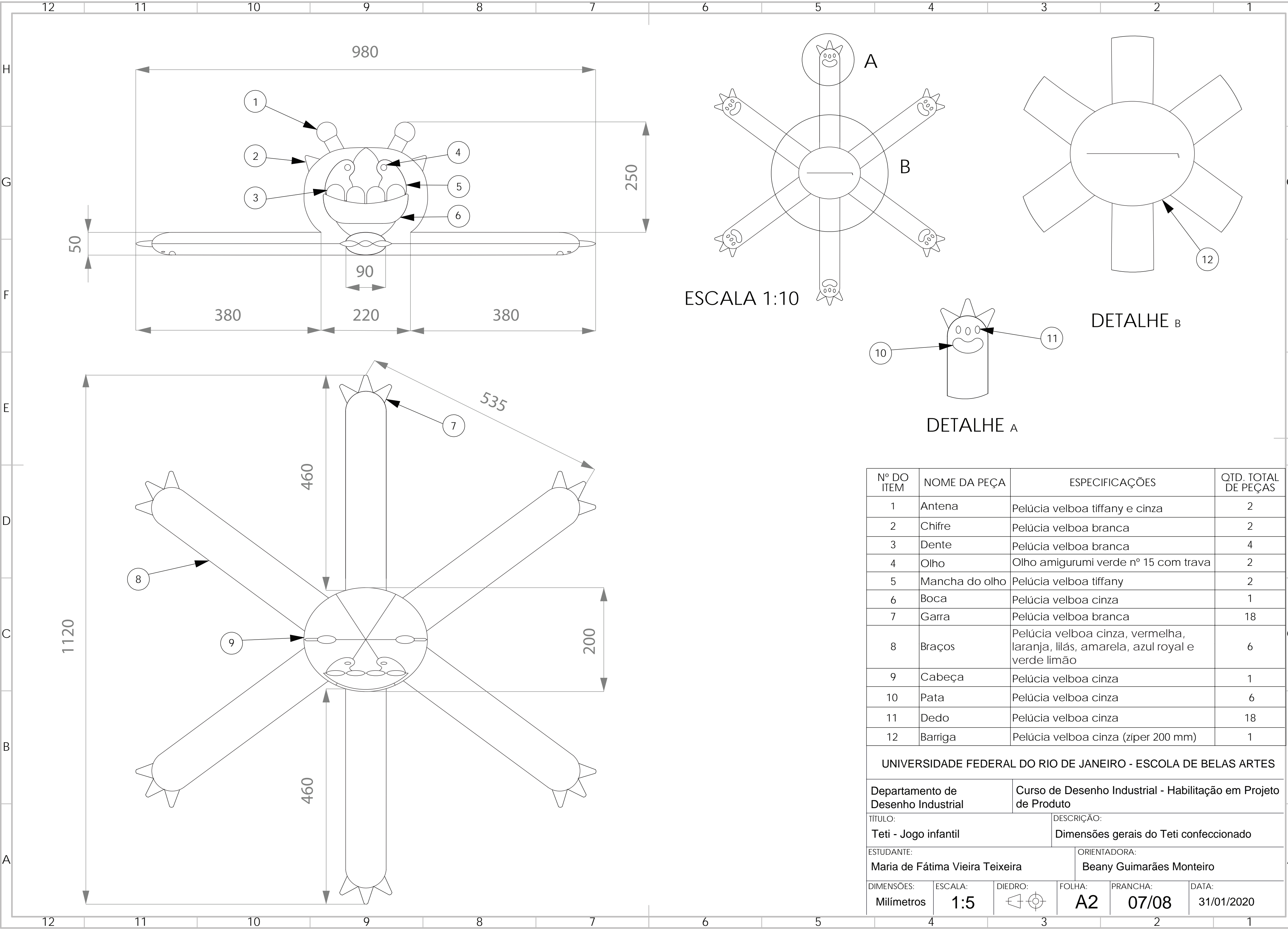
05/08

DATA:

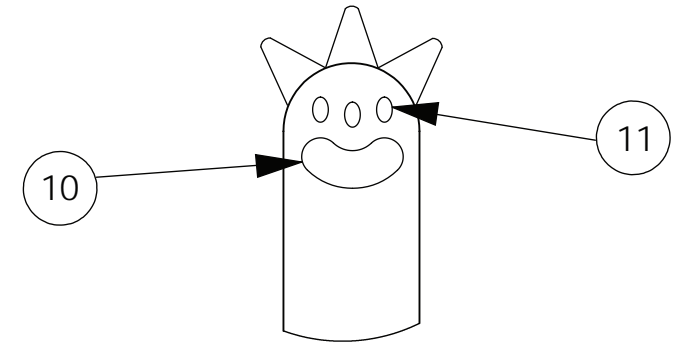
31/01/2020



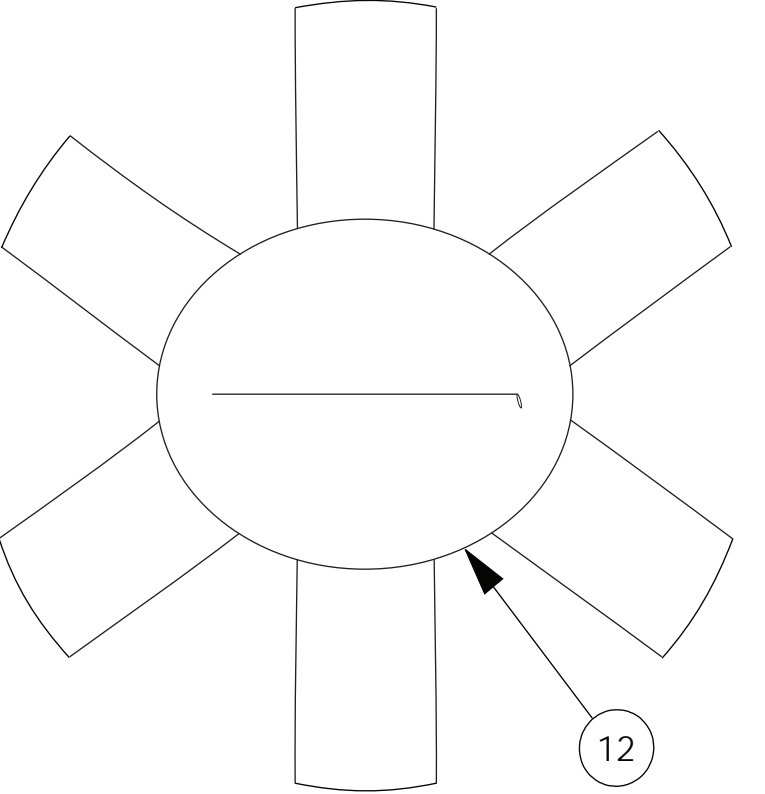




ESCALA 1:10



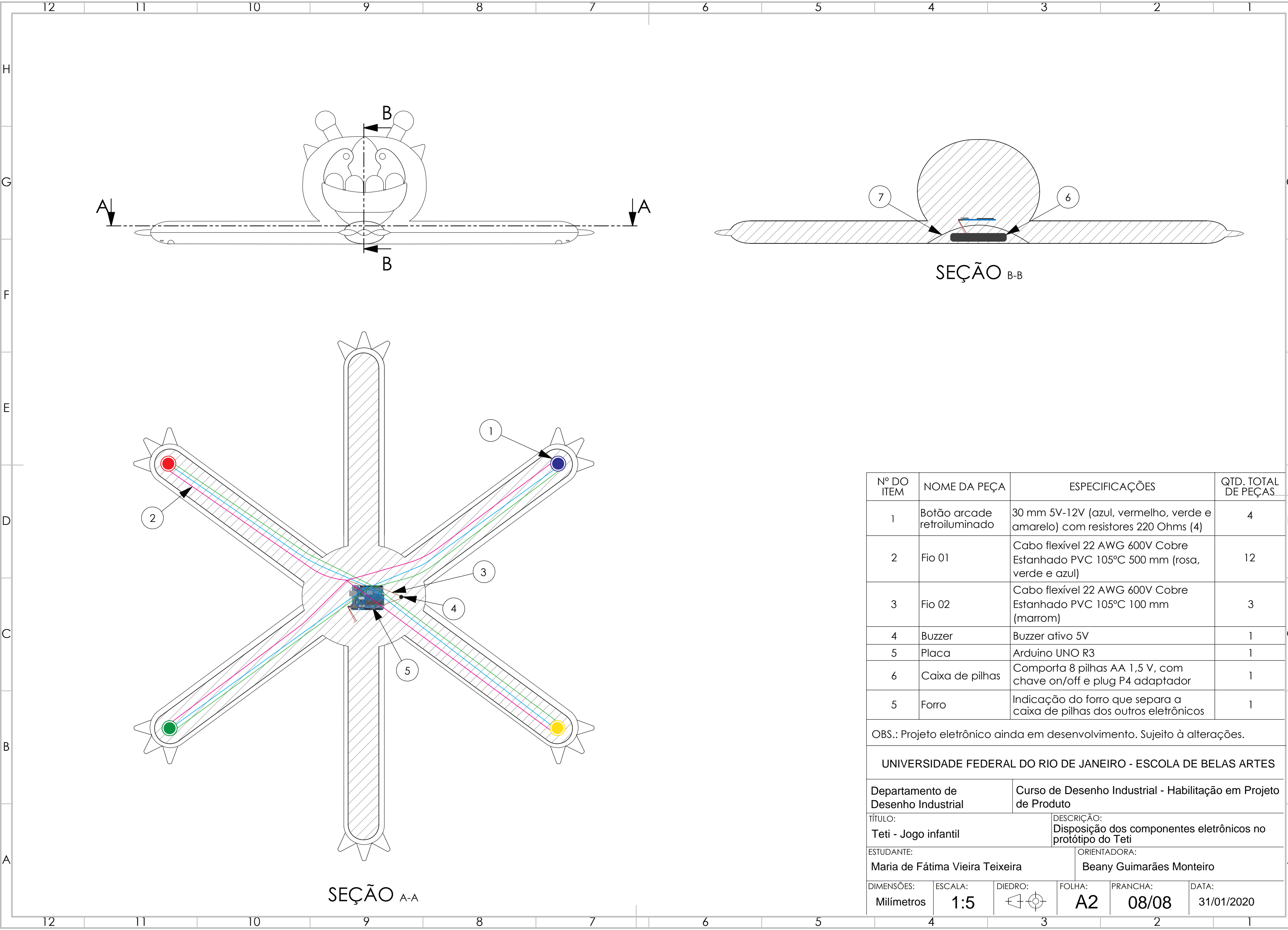
DETALHE A



DETALHE B

Nº DO ITEM	NOME DA PEÇA	ESPECIFICAÇÕES	QTD. TOTAL DE PEÇAS
1	Antena	Pelúcia velboa tiffany e cinza	2
2	Chifre	Pelúcia velboa branca	2
3	Dente	Pelúcia velboa branca	4
4	Olho	Olho amigurumi verde nº 15 com trava	2
5	Mancha do olho	Pelúcia velboa tiffany	2
6	Boca	Pelúcia velboa cinza	1
7	Garra	Pelúcia velboa branca	18
8	Braços	Pelúcia velboa cinza, vermelha, laranja, lilás, amarela, azul royal e verde limão	6
9	Cabeça	Pelúcia velboa cinza	1
10	Pata	Pelúcia velboa cinza	6
11	Dedo	Pelúcia velboa cinza	18
12	Barriga	Pelúcia velboa cinza (zíper 200 mm)	1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - ESCOLA DE BELAS ARTES			
Departamento de Desenho Industrial		Curso de Desenho Industrial - Habilitação em Projeto de Produto	
TÍTULO: Teti - Jogo infantil		DESCRIÇÃO: Dimensões gerais do Teti confeccionado	
ESTUDANTE: Maria de Fátima Vieira Teixeira		ORIENTADORA: Beany Guimarães Monteiro	
DIMENSÕES: Milímetros	ESCALA: 1:5	DIEDRO: 	FOLHA: A2
		PRANCHA: 07/08	DATA: 31/01/2020



Nº DO ITEM	NOME DA PEÇA	ESPECIFICAÇÕES	QTD. TOTAL DE PEÇAS
1	Botão arcade retroiluminado	30 mm 5V-12V (azul, vermelho, verde e amarelo) com resistores 220 Ohms (4)	4
2	Fio 01	Cabo flexível 22 AWG 600V Cobre Estanhado PVC 105°C 500 mm (rosa, verde e azul)	12
3	Fio 02	Cabo flexível 22 AWG 600V Cobre Estanhado PVC 105°C 100 mm (marrom)	3
4	Buzzer	Buzzer ativo 5V	1
5	Placa	Arduino UNO R3	1
6	Caixa de pilhas	Comporta 8 pilhas AA 1,5 V, com chave on/off e plug P4 adaptador	1
5	Forro	Indicação do forro que separa a caixa de pilhas dos outros eletrônicos	1

OBS.: Projeto eletrônico ainda em desenvolvimento. Sujeito à alterações.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - ESCOLA DE BELAS ARTES

Departamento de Desenho Industrial

Curso de Desenho Industrial - Habilitação em Projeto de Produto

TÍTULO:  
Teti - Jogo infantil

DESCRIÇÃO:  
Disposição dos componentes eletrônicos no protótipo do Teti

ESTUDANTE:  
Maria de Fátima Vieira Teixeira

ORIENTADORA:  
Beany Guimarães Monteiro

DIMENSÕES:  
Milímetros

ESCALA:  
1:5

DIEDRO:




FOLHA:  
A2

PRANCHA:  
08/08




DATA:  
31/01/2020

## **ANEXOS**



## Anexo AA – Informações gerais sobre os produtos similares analisados

Produto			
Nome	Amica	Augie	Guimo
Marca/ Desenvolvedor	Designer Jugjeevan Brar	Pai Technology	Guimo Toys
Tipo	Projeto acadêmico	Projeto comercial	Projeto acadêmico/Startup
Origem	Reino Unido	EUA	Brasil
Preço	/	US\$99.99	/
Dimensões	/	/	/
Peso	/	/	/
Material	/	/	/
Faixa etária	4+	5+	/
Público-alvo	crianças no espectro autista	crianças em geral	crianças em geral
Contexto de uso	Doméstico/ Terapêutico	Doméstico/Escolar	Escolar
Filosofia	ABA (Applied Behavior Analysis) e TEACHH (Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handicapped Children).	STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics).	STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics).
Versões	1 versão e 5 cores	1 versão	1 versão

## Anexo AB – Informações gerais sobre os produtos similares analisados

Produto			
Nome	Leka	Musio	Storyball
Marca/ Desenvolvedor	Leka Inc.	AKA Corporation	Storyball Ltd.
Tipo	Startup	Startup/ Projeto comercial	Startup
Origem	França	EUA	EUA
Preço	/	US\$99 - US\$599	US\$69 - US\$139
Dimensões	/	168 x 85 x 220 mm	/
Peso	/	322g	/
Material	/	/	Borracha termoplástica (TPR), Nylon e componentes eletrônicos.
Faixa etária	/	/	versões 4+ a 7+
Público-alvo	crianças no espectro autista	crianças, jovens e adultos	crianças em geral
Contexto de uso	Doméstico/ Terapêutico/Escolar	Doméstico	Doméstico
Filosofia	ABA (Applied Behavior Analysis) e Early Start Denver Mode.	/	/
Versões	1 versão	3 versões + Sophy (robô auxiliar)	7 versões

## Anexo AC – Informações gerais sobre os produtos similares analisados

Produto		
Nome	Tega	Woobo
Marca/ Desenvolvedor	Personal Robots Group (MIT)	Woobo Inc.
Tipo	Projeto acadêmico	Projeto comercial
Origem	EUA	EUA e China
Preço	/	US\$149
Dimensões	190 x 190 x 345 mm	260 mm (C)
Peso	8700g	680g
Material	Pelúcia, variações de termoplásticos, metal e componentes eletrônicos.	Pelúcia e componentes eletrônicos.
Faixa etária	/	/
Público-alvo	crianças em geral	crianças em geral
Contexto de uso	Doméstico/Pesquisa	Doméstico
Filosofia	/	/
Versões	1 versão e 2 cores	1 versão e 3 cores



Anexo B – Diagrama do circuito eletrônico para o *DIY Arduino Simon Says Game* proposto pela *DIY Machines*

