



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA, URBANISMO E DESIGN**  
**CURSO DE DESIGN**

**BEATRIZ GADELHA SILVA**

**SOM NA CAIXA: KIT PARA INTRODUÇÃO DA CULTURA MAKER NA**  
**EDUCAÇÃO INFANTIL**

**FORTALEZA**

**2022**

BEATRIZ GADELHA SILVA

SOM NA CAIXA: KIT PARA INTRODUÇÃO DA CULTURA MAKER NA  
EDUCAÇÃO INFANTIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Design da Universidade Federal do  
Ceará, como requisito parcial à obtenção do  
título de Bacharel em Design

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Lia Alcântara Rodrigues.

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S578s Silva, Beatriz Gadelha.  
Som na caixa : kit para introdução da cultura maker na educação infantil / Beatriz Gadelha Silva. – 2022.  
83 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia,  
Curso de Design, Fortaleza, 2022.  
Orientação: Profa. Ma. Lia Alcântara Rodrigues.

1. Design de brinquedos. 2. Kit. 3. Cultura maker. 4. Educação infantil. 5. Instrumentos musicais. I. Título.  
CDD 658.575

---

BEATRIZ GADELHA SILVA

SOM NA CAIXA: KIT PARA INTRODUÇÃO DA CULTURA MAKER NA  
EDUCAÇÃO INFANTIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Design da Universidade Federal do  
Ceará, como requisito parcial à obtenção do  
título de Bacharel em Design.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>.Ma. Lia Alcântara Rodrigues.

Aprovada em: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>ª</sup>. Ma. Lia Alcântara Rodrigues (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Roberto Cesar Cavalcante Vieira  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Guilherme Philippe Garcia Ferreira  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. João Paulo Marinho  
Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA)

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, pelo apoio integral em toda minha vida e jornada acadêmica.

Aos meus professores, pelo auxílio em cada projeto, e, em especial, à professora Lia Alcântara, pela orientação maravilhosa, não só neste como em todos os projetos das disciplinas que ministrou e que eu pude participar.

Às minhas amigas Carol Alcântara, Yngrid Santos e Marília Bezerra, pelos projetos que tive a honra de desenvolver em equipe, pelo suporte, pelos aprendizados e conselhos compartilhados.

## RESUMO

Este trabalho tem por objetivo utilizar o design dentro do contexto educacional e das estratégias de aprendizagem não tradicionais, como a cultura maker, para projetar um artefato que facilite o ensino na educação infantil e possibilite o desenvolvimento de habilidades importantes como a criatividade e a autonomia. A escolha da temática se deu pela experiência pessoal na jornada escolar, pelo interesse despertado na jornada acadêmica por projetos voltados ao público infantil e pelo desejo profissional de desenvolver produtos para escolas. Durante o projeto, foram realizadas pesquisas e estudos dentro da temática da educação, da cultura maker e do design que fundamentaram e permitiram a conceitualização do produto final. Por último, o trabalho consiste em projetar um kit que permita facilitar a implementação da cultura maker em espaços infantis de aprendizagem para fomentar o desenvolvimento de competências importantes nas crianças. A realização da pesquisa-ação foi possível, seguindo a metodologia de Bruno Munari, a partir do estudo do usuário, compreendendo suas reais necessidades, gerando soluções para o problema apontado, validando sua viabilidade, selecionando a que melhor cumpre os requisitos de projeto, aprimorando-a e detalhando-a.

Palavras-chave: design de brinquedos, kit, cultura maker, educação infantil, instrumentos musicais

## **ABSTRACT**

This work aims to use design within the educational context and non-traditional learning strategies, such as maker culture, to design an artifact that facilitates teaching in early childhood education and enables the development of important skills such as creativity and autonomy. The choice of theme was due to personal experience in the school day, the interest aroused in the academic journey by projects aimed at children, and the professional desire to develop products for schools. During the project, research and studies on the themes of education, maker culture, and design were carried out, which provided the basis and allowed the conceptualization of the final product. Finally, the work consists of designing a kit to facilitate the implementation of the maker culture in children's learning spaces to foster the development of important skills in children. The action-research was possible, following Bruno Munari's methodology, starting from the study of the user, understanding his real needs, generating solutions for the problem pointed out, validating its viability, selecting the one that best meets the project requirements, improving and detailing it.

**Keywords:** toy design, kit, maker culture, preschool education, musical instruments

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Esquema da metodologia de projeto Bruno Munari .....	18
Figura 2	– Criança manipulando peças lego no espaço de educação maker SESI-SC, em Blumenau .....	21
Figura 3	– Trabalho colaborativo no MIT Media Lab, <i>Lifelong Kindergarten</i> .....	23
Figura 4	– <i>Creative learning spiral</i> .....	24
Figura 5	– Tela da plataforma Eureka@Kids .....	24
Figura 6	– Máquina imprimindo peça em 3D .....	27
Figura 7	– Microcontrolador Arduíno .....	28
Figura 8	– Alunos desmontando computador durante aula maker .....	29
Figura 9	– Tétrade elementar de Jesse Schell .....	34
Figura 10	– Embalagem e peças do Êba! <i>Maker Starter Kit</i> .....	35
Figura 11	– Kit de ferramentas para crianças Makedo .....	36
Figura 12	– Atividade Fabricando Tartarugas Para Entender Tartarugas .....	38
Figura 13	– Esquema das competências gerais na educação básica infantil .....	40
Figura 14	– Violão feito de materiais reciclados .....	42
Figura 15	– Tambor feito de materiais reciclados .....	42
Figura 16	– Kit de instrumentos musicais.....	43
Figura 17	– <i>Brainstorming</i> instrumentos musicais e materiais .....	43
Figura 18	– Busca de tutoriais para construir instrumentos .....	44
Figura 19	– possibilidades de combinações de materiais reciclados para construir instrumentos musicais .....	44
Figura 20	– Dados gigantes de EVA para uso pedagógico .....	45
Figura 21	– Sketch inicial de estudo da estrutura geral do kit .....	46
Figura 22	– Sketch com ideias de estrutura e conte do kit .....	47

Figura 23	– Sketch com ideias de componentes para o kit .....	47
Figura 24	– Alternativa 1 (caixa de materiais reciclados) .....	48
Figura 25	– Alternativa 2 (dado gigante com bolsos contendo materiais) .....	49
Figura 26	– Alternativa 3 (dado gigante contendo módulos em seu interior) .....	50
Figura 27	– <i>Sketch</i> com possibilidades de combinações entre módulos e peças extras ...	53
Figura 28	– <i>Sketch</i> com ideias de forma dos módulos e peças extras .....	53
Figura 29	– <i>Sketch</i> com ideias de instrumentos musicais .....	54
Figura 30	– Estudo de medidas dos módulos .....	55
Figura 31	– Estudo das formas e medidas dos módulos .....	55
Figura 32	– Estudo módulos circulares .....	56
Figura 33	– Estudo módulos cilíndricos .....	56
Figura 34	– Estudo caixinha de peças extras .....	57
Figura 35	– Protótipo de baixa fidelidade módulo caixa .....	58
Figura 36	– Protótipo de baixa fidelidade módulo circular .....	58
Figura 37	– Esquema da jornada de uso do kit .....	59
Figura 38	– Tipografia Nove .....	60
Figura 39	– Tipografia Informa Pro .....	61
Figura 40	– Assinatura gráfica Som na Caixa .....	62
Figura 41	– Paleta de cores Som na Caixa .....	63
Figura 42	– Pictogramas .....	64
Figura 43	– Render do kit fechado .....	65
Figura 44	– Render do kit aberto ao lado do kit fechado .....	65
Figura 45	– Render de possibilidades de instrumentos ao lado do kit aberto .....	66
Figura 46	– <i>Card</i> com possibilidades de construção de instrumentos de corda .....	67
Figura 47	– <i>Card</i> com possibilidades de construção de instrumentos de sopro .....	67

Figura 48 – <i>Card</i> com possibilidades de construção de instrumentos de percussão 01 ...	68
Figura 49 – <i>Card</i> com possibilidades de construção de instrumentos de percussão 02 ...	68
Figura 50 – Render dos módulos de papelão .....	69
Figura 51 – Render das peças extras dentro e fora da caixinha .....	70
Figura 52 – Render das peças extras disponibilizadas no kit .....	70
Figura 53 – Render de instrumentos construídos a partir do kit .....	71

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1	– Análise a partir da téttrade elementar do produto Êba! <i>Maker Starter Kit</i> ....	36
Quadro 2	– Análise a partir da téttrade elementar do produto Makedo .....	37
Quadro 3	– Análise a partir da téttrade elementar do produto Fabricando Tartarugas para entender tartarugas .....	38

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Matriz semântica (alternativa 1) .....	51
Tabela 2	– Matriz semântica (alternativa 2) .....	51
Tabela 3	– Matriz semântica (alternativa 3) .....	51
Tabela 4	– Matriz de decisão .....	52

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>1.1</b>	<b>Problematização</b> .....	14
<b>1.2</b>	<b>Objetivos</b> .....	15
<i>1.2.1</i>	<i>Objetivo geral</i> .....	15
<i>1.2.2</i>	<i>Objetivos específicos</i> .....	15
<b>1.3</b>	<b>Justificativa</b> .....	15
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	18
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	20
<b>3.1</b>	<b>Educação</b> .....	20
<i>3.1.1</i>	<i>Aprender fazendo e aprender errando como metodologias</i> .....	20
<i>3.1.2</i>	<i>A brincadeira como instrumento de aprendizagem</i> .....	20
<i>3.1.3</i>	<i>Aprendizagem colaborativa</i> .....	22
<b>3.2</b>	<b>Cultura Maker</b> .....	25
<i>3.2.1</i>	<i>O Movimento Maker</i> .....	25
<i>3.2.2</i>	<i>Inovação</i> .....	26
<i>3.2.3</i>	<i>Makerspaces</i> .....	29
<b>3.3</b>	<b>Design</b> .....	31
<i>3.3.1</i>	<i>Design e educação</i> .....	31
<i>3.3.2</i>	<i>O Toolkit como ferramenta de codesign</i> .....	32
<b>4</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b> .....	33
<b>4.1</b>	<b>O Problema</b> .....	33
<b>4.2</b>	<b>Coleta e análise de dados</b> .....	33
<i>4.2.1</i>	<i>Revisão bibliográfica</i> .....	33
<i>4.2.2</i>	<i>Análise de similares</i> .....	34
<i>4.2.3</i>	<i>Os usuários</i> .....	39
<b>4.3</b>	<b>Definição do problema</b> .....	41
<i>4.3.1</i>	<i>Componentes do problema</i> .....	41
<i>4.3.2</i>	<i>Diretrizes projetuais</i> .....	41
<b>4.4</b>	<b>Criatividade, materiais e tecnologia</b> .....	41
<i>4.4.1</i>	<i>Pesquisa</i> .....	41
<i>4.4.2</i>	<i>Conceituação</i> .....	45

4.4.3	<i>Geracão de alternativas</i> .....	46
4.4.4	<i>Avaliação das alternativas</i> .....	50
4.5	<b>Experimentação</b> .....	52
4.5.1	<i>Aperfeiçoamento</i> .....	52
4.5.2	<i>Protótipos de baixa fidelidade</i> .....	57
4.6	<b>Som na Caixa</b> .....	58
4.6.1	<i>Conceito</i> .....	58
4.6.2	<i>Mecânica</i> .....	59
4.6.3	<i>Identidade</i> .....	60
4.6.3.1	<i>Tipografia</i> .....	60
4.6.3.2	<i>Naming</i> .....	61
4.6.3.3	<i>Assinatura gráfica</i> .....	61
4.6.3.4	<i>Paleta de cores</i> .....	62
4.6.3.5	<i>Elementos acessórios</i> .....	63
4.6.4	<b>O kit</b> .....	64
4.6.4.1	<i>A caixa</i> .....	64
4.6.4.2	<i>Os cards</i> .....	66
4.6.4.3	<i>Os módulos</i> .....	69
4.6.4.4	<i>Peças extras</i> .....	69
4.6.4.5	<i>Os instrumentos</i> .....	70
4.6.4.6	<i>Especificações técnicas</i> .....	71
5	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	73
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	74
	<b>APÊNDICE A – DT PLANIFICAÇÕES ESTRUTURA</b> .....	78
	<b>APÊNDICE B – DT PLANIFICAÇÕES MÓDULO CAIXA</b> .....	79
	<b>APÊNDICE C – DT PLANIFICAÇÕES MÓDULO CIRCULAR</b> .....	80
	<b>APÊNDICE D – DT TUBOS DE PAPELÃO</b> .....	81
	<b>APÊNDICE E – DT PEÇAS EXTRAS 1</b> .....	82
	<b>APÊNDICE F – DT PEÇAS EXTRAS 2</b> .....	83

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo desta introdução será apresentada a problematização, os objetivos, a justificativa e a pergunta do projeto desenvolvido.

### 1.1 Problematização

A constante busca pela inovação na dinâmica da sociedade impacta diretamente no mercado de trabalho, que hoje busca por *soft skills*, ou seja, habilidades ou competências necessárias no mundo globalizado e na indústria 4.0, como criatividade, comunicação e flexibilidade (PENHAKI, 2019). Isto posto, direcionar os modelos de ensino e aprendizado para o desenvolvimento da formação profissional permanente (DELORS e NANZHAO, 1996, p. 104) ou seja, para formar indivíduos dotados de competências exigidas pelo contexto e que preencham as demandas do mercado, é essencial.

Dadas competências estão atreladas às estratégias de ensino que utilizam a resolução de problemas e como base para aquisição de conhecimento. Dentre essas estratégias, a cultura *maker* se tornou um recurso fundamental para ampliar o protagonismo dos alunos e capacitá-los a solucionar os mais diversos problemas por meio da experiência prática. Nesse sentido, “[...] o movimento *maker* vem sendo considerado como o próximo salto educacional e tecnológico, apresentando-se como alternativa às aulas tradicionais, que priorizam as metodologias expositivas consideradas passivas e repetitivas pela maioria dos estudantes.” (BROCKVELD, TEIXEIRA e SILVA, 2017, p. 7).

Entretanto, ainda existem escolas que não se adaptaram a essas novas estratégias de aprendizagem e que continuam a adotar metodologias de aquisição formal de conhecimento, algumas por não estarem dispostas a romper com o tradicional e outras por não possuírem recursos para alterar a estrutura do local ou para capacitar profissionais em novas abordagens pedagógicas. É importante reverter este cenário para que os estudantes se sintam mais estimulados no ambiente escolar.

As novas pedagogias acreditam que o aluno envolvido e interessado aprende com uma energia incompatível. Por isso é preciso tornar os saberes significativos e interessantes. O aluno precisa compreender o real valor do que está sendo trabalhado e acreditar nisso para que compreenda com total clareza a importância com que conhecimentos e saberes se articulam na vida real. (CANTO e PACHECO, 2008, p. 92).

Isto posto, para acelerar a adesão às novas tendências educacionais, em especial à cultura *maker*, é importante a criação de alternativas que viabilizem e facilitem esse processo. Logo, visando solucionar essa questão, este trabalho propõe um kit que auxilie e possibilite a implementação da cultura *maker* em espaços de aprendizagem infantil.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho consiste em projetar um kit que permita facilitar a implementação da cultura *maker* em espaços infantis de aprendizagem para fomentar o desenvolvimento de competências como concepção de trabalho, criatividade, planejamento, cooperatividade e autonomia.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Analisar estratégias pedagógicas que usem a experimentação e a criação como instrumentos de aprendizagem.
- Mapear as possibilidades de elaboração e implementação de um *toolkit*.
- Aplicar os princípios da cultura *maker* no desenvolvimento de um produto que coloque o usuário como co-autor

## 1.3 Justificativa

A elaboração deste trabalho parte, a princípio, do desejo de introduzir projetos voltados para a educação *maker* no mercado de design cearense. Nesse sentido, após observar o contexto e identificar problemas que ainda não haviam sido solucionados efetivamente por meio do design, em concomitância à uma análise das habilidades, conhecimentos e afinidades adquiridos pela autora ao longo da graduação, destacou-se a dificuldade ou a resistência que muitos locais de ensino têm enfrentado para se adequar as transformações pelas quais a educação tem passado.

Segundo um estudo desenvolvido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), no Brasil, o investimento público por aluno está bem abaixo da média, assim como seus resultados no PISA, principal avaliação internacional de

desempenho escolar, revelam um descompasso entre o montante investido e a qualidade do ensino, a qual é bem pior que o esperado. (INEP, 2019)

Em contrapartida, Luxemburgo, Áustria e Bélgica lideram o *ranking* com os maiores gastos anuais por aluno no ensino básico. Não obstante, o investimento desses recursos é direcionado à reformas no sistema educacional e ao uso de tecnologias inovadoras de ensino, motivando interna e externamente os alunos a optarem pela carreira de profissional da educação ao deixarem a escola (YATSENKO et al., 2021). O impacto desse fenômeno na sociedade é gigantesco e exemplifica como uma educação básica bem-sucedida suscita o desejo de continuar a aprender (DELORS e NANZHAO, 1998, p. 105), assim como transmitir o conhecimento adquirido.

As modificações que vem ocorrendo na dinâmica da sociedade solicitam urgentemente que os espaços de aprendizagem passem a ser locais de desenvolvimento de competências para que no futuro os estudantes venham a ser profissionais inovadores. Modelos disciplinares tradicionais e descontextualizados do mundo real tornam-se cada vez mais obsoletos em comparação às outras áreas e setores da sociedade (HINCKEL, 2015, p. 64).

Dessa forma, o modo de aprender precisa acompanhar a rapidez das mudanças pelas quais o mundo está passando e com isso ensinar as crianças a aprimorar competências que as tornem adultos inovadores no futuro. Aprender através da criação é um caminho inevitável para permitir esse avanço.

Dito isso, a cultura *maker* tem sido amplamente utilizada como recurso por diversas escolas para promover o aprendizado através da experimentação, trabalho coletivo e resolução de problemas de forma criativa e empática (BROCKVELD et al., 2017, p. 6). O principal efeito desse artifício, em paralelo com o método “aprender fazendo”, é o desenvolvimento de competências como concepção de trabalho, criatividade, planejamento e autonomia no fazer (KULLER e. DE FÁTIMA RODRIGO, 2012).

Diante dos benefícios de utilizar a cultura *maker* como ferramenta para a aplicação de novas metodologias e abordagens pedagógicas, como a democratização da capacidade de produção de artefatos (BLIKSTEN, 2013), enxerguei a oportunidade de desenvolver um produto que auxilie no processo de inserção desse recurso em espaços de aprendizagem infantil. O impacto social esperado dessa proposta se trata da facilitação do processo de tornar o ensino básico mais interessante e contextualizado em espaços de aprendizagem com poucos recursos ou que não sabem por onde começar a atualização de suas abordagens pedagógicas.

Desse modo, o poder de estimular o aperfeiçoamento de competências como o saber, o saber fazer e o saber ser/conviver (TEIXEIRA e DE SOUZA, 2015, p. 75) através da

experimentação na resolução de problemas na infância, se tornaram a principal motivação deste trabalho.

**Pergunta de projeto:** como desenvolver um kit capaz de facilitar a implementação da cultura *maker* em espaços de aprendizagem infantil?

## 2 METODOLOGIA

Este trabalho é classificado como uma pesquisa construtiva e, para seu desenvolvimento, será adotada a metodologia de projeto proposta por Bruno Munari (1998). O método é composto por 12 etapas que conduzem à resolução de um problema (Figura 1).

Figura 1 – Esquema da metodologia de projeto de Bruno Munari



Fonte: Autora. Baseado em Bruno Munari (1998).

Ao longo do capítulo de introdução deste trabalho foi efetuado o processo de problematização, definição do problema e elaboração dos componentes desse problema.

Como resultado da problematização, foi obtido o seguinte impasse: metodologias tradicionais em espaços de aprendizagem e a falta de desenvolvimento de competências. Já na fase de definição do problema foi levantada a dificuldade que esses espaços de aprendizagem têm em aderir à novas metodologias de aquisição informais de conhecimento que desenvolvem competências, em especial a cultura *maker*.

Por fim, ao definir os componentes do problema, foi construída a seguinte questão: como desenvolver um kit capaz de facilitar a implementação da cultura *maker* em espaços de aprendizagem.

Para realizar a coleta e a análise de dados serão levantadas informações a respeito de temas relacionados ao problema (educação, cultura *maker* e *design*) e a respeito de produtos

similares ao kit proposto. Como produto desses procedimentos são disponibilizadas a revisão bibliográfica dos temas e um quadro de análise dos similares ao kit escolhidos para identificar pontos fortes e fracos.

Em seguida, é iniciado o processo de criação e de pesquisa acerca de materiais e tecnologia. É nesse momento que ocorre a geração de ideias e investigação de alternativas já existentes em *kits*, brinquedos e produtos similares, pesquisa de materiais e tecnologias para alcançar a diferenciação e inovação por meio do produto. Para isso são utilizadas as ferramentas de *brainstorming*, além da produção de *sketches*.

Após esse passo ocorre a experimentação de alternativas que darão forma ao produto. Para realizar os experimentos são desenvolvidos protótipos de baixa fidelidade, mais *sketches* e para selecionar as alternativas são utilizadas ferramentas como a matriz semântica e de decisão. Desse modo, ao fim da experimentação acontece a modelagem, a renderização e o desenho técnico do kit desenvolvido.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo contemplará informações a respeito dos temas educação; cultura *maker* e design para que seja possível a realização da etapa de análise dos dados no desenvolvimento do toolkit proposto pelo trabalho.

#### 3.1 Educação

Nesta seção serão apresentadas estratégias de ensino que contribuem para a aquisição informal de conhecimento e para a inovação no campo educacional. São elas: aprender fazendo e aprender errando como metodologias; a brincadeira como instrumento de aprendizagem e, por fim, aprendizagem colaborativa.

##### 3.1.1 *Aprender Fazendo e Aprender errando como metodologias*

O processo de transmissão formal de conhecimento dentro das escolas, com caráter restritamente expositivo, implica em uma aprendizagem cada vez mais precária e ineficiente. Para Zuin (2010), metodologias como essa não desenvolvem autonomia, criatividade e autoconfiança, elas ignoram o interesses dos estudantes.

Contrariamente, a utilização da experiência ativa para aquisição de conhecimento possibilita ao aluno “reconstruir por si mesmo aquilo que tem de aprender” (MUNARI, 1994, p. 18). Nesse cenário, a metodologia *learn by doing* ou aprender fazendo, que nada mais é do que o aprendizado através do acúmulo de experiências, possui um enorme potencial no campo da educação.

Segundo Carl Roger Schank (1995), o conhecimento adquirido na prática, seja por meio de erros ou acertos, fornece o que é preciso para tomar decisões diante de outras situações. O uso de circunstâncias de projeto nas escolas para gerar soluções diferentes diante de um problema possibilita que se desenvolvam uma série de competências necessárias na sociedade atual, principalmente as denominadas competências transversais, definidas como:

Uma rede integradora e funcional construída por componentes cognitivos (conhecimentos, metacognições), afetivos (atitudes, motivação), sociais (interação, negociação), sensório-motores (coordenação gestual), capazes de serem mobilizados em ações finalizadas diante de uma família de situações. (CANTO, 2008, p. 5; REY, 2002, P. 83).

A aplicação do aprender fazendo pode ser exemplificada pela rede de educação do SESI em Santa Catarina (figura 2). Segundo Tania Cordova e Ingobert Vargas (2016), em 2015 a instituição adotou estratégias para aproximar o ensino de tendências como a educação STEAM, que propõe a integração da ciência; tecnologia; engenharia; artes e matemática em atividades de resolução de problemas cotidianos, e também como a educação maker, que será melhor explicada posteriormente neste capítulo.

Figura 2 – Criança manipulando peças lego no espaço de educação maker SESI-SC, em Blumenau



Fonte: FIESC (2017).

Como resultado da iniciativa, o desempenho em indicadores como o Prova Brasil foi bastante satisfatório, tornando o SESI-SC uma referência de qualidade de ensino no país (CORDOVA e VARGAS, 2016, p. 1). Isso demonstra quão eficiente se torna o ensino quando há interdisciplinaridade e quando se aprende na prática.

### ***3.1.2 A brincadeira como instrumento de aprendizagem***

Ao longo da história, a brincadeira foi percebida e inserida socialmente de diversas maneiras. Sendo utilizado à princípio como estratégia de assimilação de valores tradicionais da sociedade, o brincar passou a ser defendido por alguns estudiosos como uma atividade inata às crianças e oponente ao universo dos adultos (WAJSKOP, 1995, p. 63).

Havia três pontos de vista anteriores ao romantismo quanto à ligação entre jogo e educação, são eles: “recreação; uso do jogo para favorecer o ensino de conteúdos escolares e diagnóstico da personalidade infantil e recurso para ajustar o ensino às necessidades infantis”

(KISHIMOTO, 2017, p. 28). Assim, apesar das divergências encontradas nas concepções de abordagem da brincadeira, estas convergem na inserção de mecanismos lúdicos na educação infantil, um fenômeno que persiste até os dias atuais.

Durante uma brincadeira, a criança se depara com situações diversas, e até desafiadoras, que a faz aprender a fazer escolhas inteligentes e lidar com problemas próximos da realidade por meio da experiência. Segundo Queiroz, Maciel e Branco (2006, p. 170), nesse processo, “as crianças vão construindo novas e diferentes competências, no contexto das práticas sociais, que irão lhes permitir compreender e atuar de forma mais ampla no mundo”.

Logo, quando as atividades lúdicas são vivenciadas, é criada uma série de representações e símbolos a partir do exercício da imaginação, por exemplo, possibilitando o desenvolvimento infantil. Ao passo que ocorre esse desenvolvimento, a criança vai se tornando capaz de “a) decidir incessantemente e assumir papéis a serem representados; b) atribuir significados diferentes aos objetos transformando-os em brinquedos; c) levantar hipóteses, resolver problemas e pensar/sentir sobre seu mundo [...]” (WAJSKOP, 1995, p. 68), habilidades fundamentais para potencializar a construção de seu conhecimento .

A relação estabelecida entre criança e artefato em brincadeiras de construção, por exemplo, proporciona a produção de estímulos sensoriais e outros fatores importantes descritos por Tzuko Kishimoto (2017, p. 40):

Construindo, transformando e destruindo, a criança expressa seu imaginário, seus problemas e permite aos terapeutas o diagnóstico de dificuldades de adaptação bem como a educadores o estímulo da imaginação infantil e o desenvolvimento afetivo intelectual. Dessa forma, quando está construindo, a criança está expressando suas representações mentais, além de manipular objetos. .

A partir disso, é possível observar que a brincadeira é um cenário bastante propício para a aprendizagem, visto que instiga a exercitar e desenvolver habilidades psicomotoras enquanto se realiza atividades que lhes são interessantes e prazerosas.

### ***3.1.3 Aprendizagem colaborativa***

A cooperação e a colaboração possuem diferenças importantes quanto ao aprendizado. Enquanto a cooperação é caracterizada como uma atividade com maior controle do profissional da educação e com um maior planejamento estrutural, a colaboração dá mais autonomia e protagonismo ao aluno, sendo uma filosofia de interação (PANITZ, 2003;

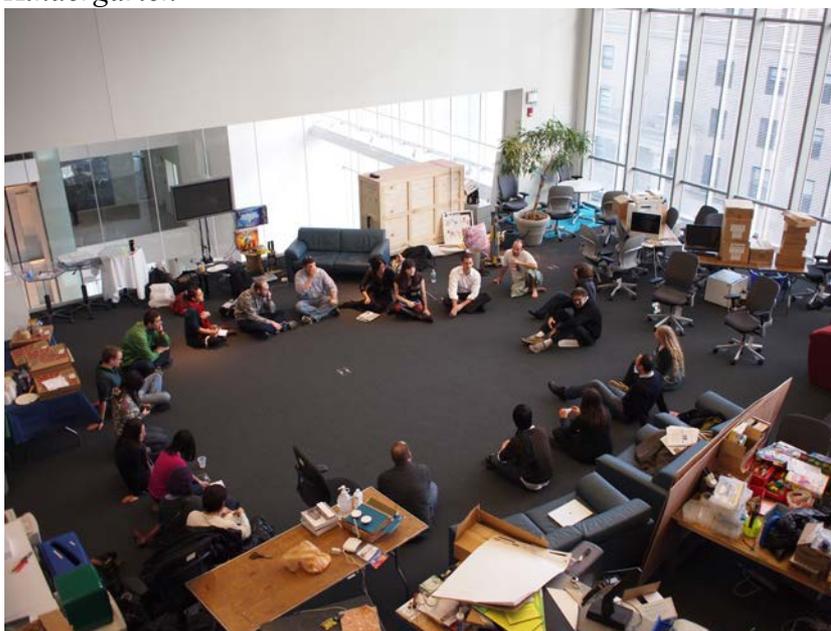
TORRES et al., 2004). Entretanto, esses dois processos convergem quanto a finalidade, como explicita Torres et al. (2004, p. 6):

Apesar de suas diferenciações teóricas e práticas, ambos os conceitos derivam de dois postulados principais: de um lado, da rejeição ao autoritarismo, à condução pedagógica com motivação hierárquica, unilateral. De outro, trata-se de concretizar uma socialização não só pela aprendizagem, mas principalmente na aprendizagem.

Dessa forma, a aprendizagem colaborativa permite a aquisição de competências que somente interações sociais e o compartilhamento de experiências e saberes são capazes de proporcionar em um indivíduo. Um dos pilares da educação é descrito como aprender a viver juntos, tarefa que, para Teixeira e de Souza (2018, p. 74) é realizada a partir de “[...] projetos que envolvam cooperação, a gestão de conflitos e a percepção da importância das redes de relacionamento e das diferenças na sociedade.”

A implementação de metodologias de ensino que se baseiam em práticas colaborativas já é uma realidade em vários espaços de aprendizagem. O MIT Media Lab (figura 3) adotou o método *kindergarten* o qual utiliza o desenvolvimento de projetos como ferramenta de construção de conhecimento (RESNICK E ROBINSON, 2017, p. 7). A estratégia é guiada pela *Creative learning spiral* (figura 4), que além de possibilitar que os estudantes idealizem e construam soluções, propõe que estas sejam compartilhadas entre eles para que analisem, avaliem e executem alterações (RESNICK E ROBINSON, 2017, p. 3).

Figura 3 – Trabalho colaborativo no MIT Media Lab, *Lifelong Kindergarten*



Fonte: FLICKR (2009).

Figura 4 – *Creative learning spiral*

Fonte: Resnick e Robinson (2017, p. 6).

Outro exemplo de aplicação desse tipo de aprendizagem, dessa vez no ambiente virtual, é o Eureka@Kids (figura 5). O projeto utiliza uma plataforma para promover a interação de crianças e jovens hospitalizados visando suprir os danos da falta de convívio social na sua escolarização (TORRES, 2007, p. 338).

Figura 5 – Tela da plataforma Eureka@Kids



Fonte: Bortolozzi (2007, p. 177 apud TORRES, 2007, p. 347).

O problema que originou esse projeto se assemelha com a questão da virtualização do ensino durante a pandemia da COVID-19 e as consequências do isolamento dos alunos, visto que também foi necessário buscar alternativas para permitir o compartilhamento de experiências sem que houvesse encontros presenciais.

## 3.2 Cultura Maker

Esta seção explicará a história do movimento maker, as suas características e sua importância. Além disso, serão apontados aspectos inovadores na cultura maker e o impacto deles no processo criativo. Por fim, irá retratar o funcionamento e as metodologias nos *makerspaces*.

### 3.2.1 O movimento maker

A história do movimento *maker* inicia através de uma sucessão de tendências no campo educacional e da inovação. Primeiramente, a popularização de ideais construtivistas e progressistas para romper com a educação tradicional; seguida por um vasto interesse dos países por economia do conhecimento e da inovação (BLIKSTEIN, 2018), despertaram o incentivo à métodos como a cultura maker no ambiente escolar.

Em paralelo à esses acontecimentos, ocorreu um fortalecimento da cultura do faça você mesmo (*DIY – Do It Yourself*), a qual, para Brockveld et al. (2017, p. 6), “[...] traz a ideia do reaproveitamento e/ou conserto de objetos, ao invés do descarte e aquisição de novos”. Desse modo, houve uma ressignificação de atividades construtivas como a marcenaria, costura e até eletrônica, que passaram a servir de suporte criativo.

Nesse cenário, o movimento *maker* toma forma e começa a surgir a necessidade de expandir e compartilhar o conhecimento adquirido pelos adeptos. Assim são ministrados cursos dentro da temática para profissionais e estudantes de diferentes áreas do conhecimento; são realizadas de feiras ou *maker faires* para expor projetos e trocar saberes a respeito deles entre os participantes; e é publicada a *make magazine*, facilitando o acesso à informação sobre o movimento (BLIKSTEIN, 2018, p. 424). Em relação às feiras, Dougherty (2012, p. 14, tradução nossa) afirma:

É uma fórmula bastante simples, baseada inteiramente em falar com pessoas que fazem coisas, ver o que essas pessoas fazem, e alimentar a diversidade de ideias que se juntam num espaço comunitário. As Feiras reúnem uma comunidade em torno de descobrir como resolver uma série de problemas. A descoberta mantém-nos jovens porque é sempre fresca.

O manifesto do movimento *maker* possui nove pontos básicos, descritos por Hatch (2014) como: fazer; partilhar; dar; aprender; utilizar; brincar; participar; apoiar e mudar. De modo geral, ele propõe que a experiência do fazer seja compartilhada; que os produtos

desenvolvidos tenham um usuário final; que o *maker* sempre esteja buscando conhecimento; tenha acesso a ferramentas variadas; se divirta no processo; tenha apoio e abrace a mudança (HATCH, 2014).

Logo, esses preceitos são fundamentais para a educação, pois põem em prática o método do aprender fazendo, como explica o trecho seguinte:

O Movimento Maker é um fenômeno novo, mas é construído a partir de peças conhecidas, e a sua relevância para a educação tem raízes profundas. Há muito que se argumenta que crianças e jovens podem aprender brincando e construindo com ferramentas e materiais interessantes (Montessori, 1912). Fazer e construir podem promover a aprendizagem de várias formas que se articulam com teorias há muito estabelecidas sobre como a aprendizagem se desdobra. Por exemplo, testar ideias no mundo permite verificar as expectativas em relação à realidade, um processo que pode criar desequilíbrio conceitual, e que por sua vez pode levar à adaptação conceitual (Piaget, 1950). As criações físicas podem também criar um contexto para o envolvimento social em torno de um esforço compartilhado. Isto pode reunir participantes mais e menos experientes em torno de uma tarefa comum - uma configuração que muitas vezes se revela proveitosa para a aprendizagem. (MARTIN, 2015, p. 2, tradução nossa).

Dados aspectos da abordagem educativa na cultura *maker* denotam o desenvolvimento de habilidades bastante relevantes para o estudante. Nesse contexto, é importante explicitar o *maker mindset*, cujos atributos são descritos por Martin (2015, p. 35, tradução nossa) por “[...] lúdico; ativo e orientado para o crescimento; com uma visão positiva da falha; e colaborativo”. Tais características garantem uma participação eficiente do *maker* nos espaços de criação.

### 3.2.2 Inovação

Os projetos nascidos no movimento maker costumam ser e são desenvolvidos com o intuito de serem inovadores. Para Dougherty (2012, p. 12, tradução nossa), “Na Maker Faire, vemos a inovação "na natureza". Ela não tem sido "domesticada" ou controlada, é preciso procurá-la, e virar uma esquina em qualquer uma das nossas Feiras é ver algo que nunca viu antes”.

Com os avanços tecnológicos que vêm ocorrendo no mundo, o acesso a *softwares* e máquinas antes exclusivos de uma pequena parcela da população, hoje está muito mais simples, ainda que bastante desigual. Hatch (2014, p. 30, tradução nossa) reforça esse fenômeno no trecho:

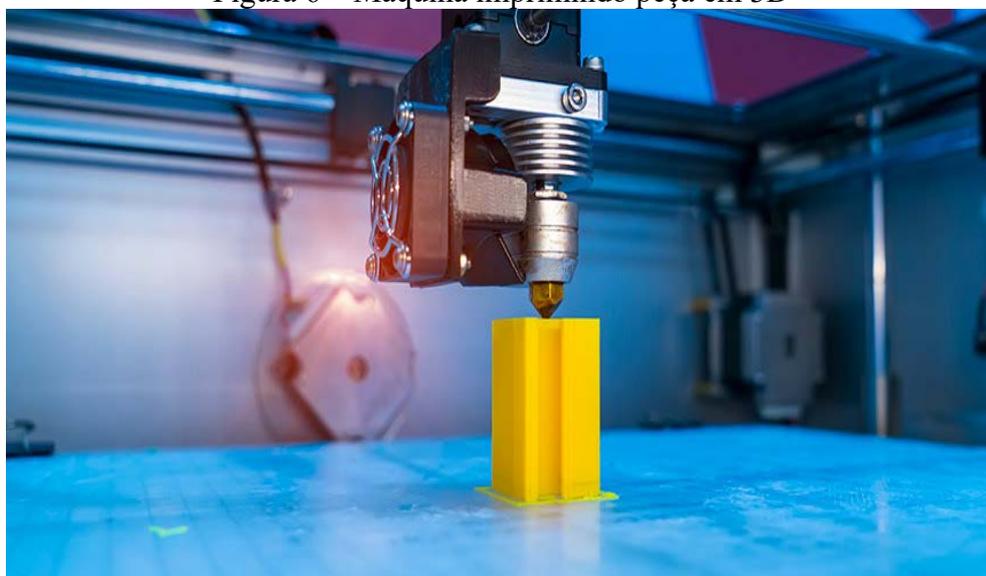
É um fato que os instrumentos da revolução industrial têm sido extremamente caros, difíceis de utilizar, e de potência limitada – até agora. São agora baratas, fáceis de utilizar e potentes, mas não fizemos quaisquer alterações à forma como organizamos o acesso a estas ferramentas. Isto tem de mudar. Os países que mudarem mais rapidamente a respeito disso terão uma vantagem competitiva séria.

Dessa maneira, a introdução de maquinários e técnicas novas no âmbito da cultura maker é constante e acompanha o ritmo da revolução tecnológica. Como principal exemplo dessa introdução, tem-se a fabricação digital, cuja práticas e idealizações estão diretamente atreladas ao movimento *maker* (DA ROSA e LOUREIRO, 2020, p. 22).

A fabricação digital abrange instrumentos tecnológicos variados e classificados de acordo com seu processo produtivo. Segundo Martin (2015), há dois tipos predominantes de ferramentas digitais, as *digital physical tools*, que alteram o formato de materiais para fabricar um objeto, podendo ser tanto aditivas quanto subtrativas; e as *digital logic tools*, que estão relacionadas à programação e eletrônica.

As denominadas *digital physical tools* do tipo aditivo podem ser exemplificadas pelas impressoras 3D (figura 6) e máquinas digitais de costura, enquanto que as do tipo subtrativo são geralmente máquinas CNC e de corte à laser (MARTIN, 2015, p. 32).

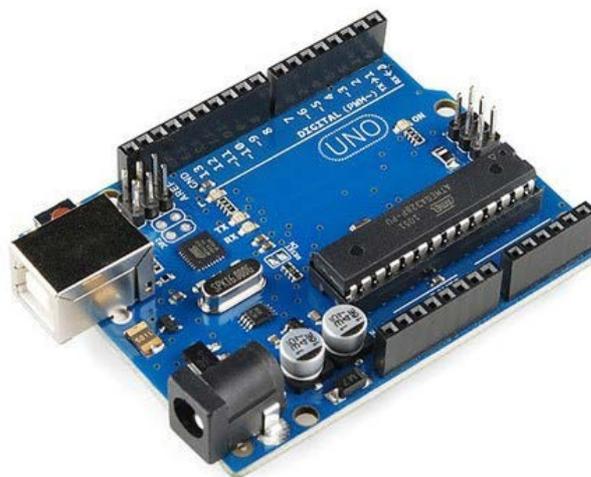
Figura 6 – Máquina imprimindo peça em 3D



Fonte: Revista Ferramental (2020).

Já as *digital logic tools* são microcontroladores (figura 7), mini computadores e outros itens eletrônicos (MARTIN, 2015, p. 34). Essas ferramentas enriquecem o processo de prototipagem e desenvolvem noções de programação extremamente úteis para os *makers*.

Figura 7 – Microcontrolador Arduino



Fonte: Vida de Silício.

Os equipamentos de prototipagem proporcionados pela fabricação digital funcionam como aceleradores do processo de criação e de design dos makers (BLIKSTEIN, 2018, p. 209), expandindo as possibilidades durante as escolhas de projeto. Porém, Brockveld et al. (2017, p. 19), ao citar Blikstein (2016), pontua que artificios com valor elevado e tecnologia avançada não são prescindíveis, já que existem alternativas menos complexas que permitem o desmonte e a reconfiguração, como computadores simples; blocos construtivos e outros materiais cotidianos (figura 8).

Figura 8 – Alunos desmontando computador durante aula maker



Fonte: Blikstein (2016, p. 846).

Assim, pode-se observar que os princípios da cultura maker podem ser aplicados sem que haja um alto investimento em máquinas e outras tecnologias de fabricação. É possível propor atividades simples que envolvam processos de construção e desenvolver habilidades como o pensamento lógico utilizando materiais básicos. Isso torna acessível a iniciação de projetos maker em locais com poucos recursos e infraestrutura.

### 3.2.3 Makerspaces

Os makerspaces são os locais de ideação e produção dos *makers*. Sheridan et al. (2014, p. 505, tradução nossa) os descreve como “[...] locais informais de produção criativa em arte, ciência e engenharia onde pessoas de todas as idades misturam tecnologias digitais e físicas para explorar ideias, aprender competências técnicas, e criar novos produtos”. Logo, esses espaços funcionam a partir da interdisciplinaridade e da troca de saberes e experiências entre indivíduos distintos para o desenvolvimento de um projeto comum.

Além disso, o que diferencia um Makerspace de um FabLab é que o último demanda maquinários, conexões e treinamentos específicos, enquanto que essas especificações não são requisitos em um Makerspace, permitindo formatos, arranjos, gestão e custos diversificados (BLIKSTEIN, 2018). Esse fator aponta o maior potencial de democratização do Makerspace, visto que necessita de menos recursos para sua construção.

Em relação a estes recursos, Blikstein (2018, p. 430, tradução nossa) afirma que “Makerspaces podem conter alguns trabalhos artesanais básicos e ferramentas de trabalho em madeira ou podem oferecer máquinas de corte a laser e impressoras 3D de ponta”. Desse modo, esses espaços são equipados com ferramentas que oferecem o básico para o processo criativo dos membros da comunidade *maker*, porém esses itens podem variar conforme a necessidade dos projetos executados..

Como exemplo desses espaços, Sheridan et al (2014, p. 526) analisa três Makerspaces de diferentes localidades; o Sector 67, em Madison, Wisconsin; o Mount Elliott, em Detroit, Michigan; e o Makeshop, no Children’s Museum of Pittsburgh, Pensilvânia. Os resultados da análise apontam que as principais semelhanças entre eles são a multidisciplinaridade e a mescla de ambientes formais com comunidades informais que utilizam o aprender fazendo como metodologia.

Já as diferenças encontradas se referem aos participantes, ao modo como ocorre essa participação e à duração desta (SHERIDAN et al.,2014). Assim, os Makerspaces podem ser caracterizados por uma comunidade de *makers* de idades e áreas variadas, níveis de habilidades baixos ou altos, funcionando diariamente; semanalmente e etc; com disciplinas que podem ir de marcenaria até eletrônica.

Nestes espaços, a aprendizagem acontece como consequência de indivíduos que começam como participantes periféricos legítimos e se movem no sentido de se tornarem participantes plenos. Mas a aprendizagem não está garantida; nem está regulamentada. Isto é crucial de uma perspectiva institucional que toma a educação de todas as crianças como parte central da missão da escolaridade. Uma abordagem makerspace valoriza os indivíduos que entram e saem livremente de um espaço. Como resultado, a unidade de análise não é necessariamente um aprendiz individual ao longo do tempo, mas sim o que acontece no espaço e como conceber o espaço de modo a permitir uma especialização distribuída e configurações abertas de aprendizagem. (HALVERSON E SHERIDAN, 2014, p. 502, tradução nossa)

Este trecho destaca uma característica importante dos Makerspaces, que é a valorização das individualidades, pois quando o aprendizado se inicia nos interesses pessoais ele é bem mais efetivo. Neste contexto, Dougherty (2012, p. 13, tradução nossa) relata procedimentos por ele realizados em uma escola para a implementação de um programa relacionado à cultura maker: “Convidei os alunos do segundo e terceiro ano a apresentar a sala de aula, e simplesmente perguntei-lhes: “O que é que querem fazer? Eles organizaram o espaço e utilizaram o professor como um recurso para encontrar os materiais e informações de que necessitavam.”. Tal processo demonstra a priorização do indivíduo nas abordagens de ensino do movimento maker.

### 3.3 Design

Nesta etapa da fundamentação será abordada a educação através do design no contexto da sociedade atual e sua importância. Ademais, irá retratar a temática do *toolkit* como recurso de implementação do *codesign*.

#### 3.3.1 Design e educação

O design tem um poder enorme de transformação social. Para Bonsiepe (1991, p. 24, tradução nossa), “O design irá desempenhar um papel determinante na economia global no próximo século. Será um factor dinâmico intimamente ligado aos imperativos das competições e do comércio internacional.”. Isso implica na necessidade cada vez maior de expandir a inserção do design nos mecanismos da sociedade. Segundo Portugal e Couto (2010, p. 2), ao citar Fontoura (2002):

[...] o Design é um amplo campo que envolve e para o qual convergem diferentes disciplinas. Ele pode ser visto como uma atividade, como um processo ou entendido em termos dos seus resultados tangíveis. Ele pode ser visto como uma função de gestão de projetos, como atividade projetual, como atividade conceitual, ou ainda como um fenômeno cultural. É tido como um meio para adicionar valor às coisas produzidas pelo homem e também como um veículo para as mudanças sociais e políticas.

Dessa forma, é possível compreender que o design é um artifício que promove a inovação administrativa, econômica e social a partir de atividades classificadas como interdisciplinares. Sobre esta, Fontoura (2002, p.18) salienta que o senso de aventura, curiosidade e intuição aguçados, assim como estar aberto às inovações, se caracterizam como cruciais em atividades interdisciplinares e do design. O desenvolvimento dessas habilidades no campo da educação resulta em uma formação bem mais completa dos indivíduos.

Diante da urgência em adequar o ensino o contexto contemporâneo, o design, conforme Coutinho e Lopes (2011, p. 22), propicia um contato considerável com as transformações tecnológicas e aprimora as capacidades de percepção, reconhecimento, interpretação e compreensão de significados. Assim, o indivíduo desempenha o protagonismo do próprio aprendizado e adquire conhecimento de modo substancial.

### 3.3.2 O Toolkit como ferramenta de codesign

O *toolkit* se trata de uma ferramenta que proporciona o design participativo, tendo não designers e *stakeholders* como usuários finais e codesigners, além de possuir uma série de componentes para guiar o desenvolvimento de um artefato (SANDERS e STAPPERS, 2014). Desse modo, o *toolkit* é um excelente artifício para projetos de design que buscam integrar o usuário ao processo criativo.

Quanto aos principais tipos de *toolkits*, existem os complexos, que exigem conhecimento técnico; a atuação do cliente como designer e permitem uma inovação considerável, e os simples, que possibilitam bem menos combinações e soluções; priorizando a customização em detrimento da inovação (FRANKE e PILLER, 2004, p. 407). Logo, a escolha de qual dos dois modelos utilizar está atrelada ao tipo de usuário que o projeto pretende atingir, o que o projeto espera desse usuário e quais são os objetivos que devem ser alcançados com o produto a ser desenvolvido.

Segundo Sanders e Stappers (2012, p. 70-71), os chamados *Make toolkits* têm por ingredientes uma série de elementos que podem ser caracterizados por fotos, palavras; formas 2D ou 3D; animações; sistemas; fantoches; materiais para prototipagem; lego e outros *kits* de construção. Estes componentes podem ser utilizados e combinados de diferentes maneiras mesmo havendo instruções que facilitam as atividades de criação, pois o foco está na autonomia do usuário. Sobre esse ponto, Resnick e Silverman (2005, p. 117, tradução nossa), baseados em Seymour Papert, afirmam:

[...] acreditamos que as melhores experiências de aprendizagem, para a maioria das pessoas, vêm quando estão ativamente empenhadas em fazer design e criar coisas, especialmente coisas que são significativas para elas ou para outras pessoas à sua volta. Se o nosso objetivo é envolver as crianças em experiências de design significativas, então faz sentido para nós fazer design para designers - isto é, fazer design de coisas que permitam às crianças fazerem design de coisas.

Assim, ao criar uma ferramenta que permita a construção de um artefato, mesmo que o usuário final não seja um designer, é necessário instigá-lo a pensar como um. Consequentemente, a cada decisão de projeto que venha a tomar, ele irá adquirir conhecimento e competências extremamente importantes.

## 4 DESENVOLVIMENTO

### 4.1 Problema

Para acelerar a adesão às novas tendências educacionais, em especial à cultura *maker*, é imprescindível a criação de alternativas que viabilizem e facilitem esse processo. Logo, visando solucionar essa questão de maneira efetiva, este trabalho propõe um kit que auxilie e possibilite a implementação da cultura *maker* em espaços de aprendizagem infantil.

Este projeto é direcionado à fase inicial da escolarização, pois é um momento em que os estímulos sensoriais e motores são extremamente importantes. É quando o ato de brincar se torna o principal meio de aprendizado e de desenvolvimento de habilidades como a autonomia e a cooperatividade.

As escolas costumam aderir a instrumentos de aprendizagem como a cultura *maker* apenas quando o estudante se encontra em uma fase mais madura na jornada escolar, por requerer um maior cuidado na utilização de ferramentas, por exemplo. Porém, é possível introduzir os princípios da cultura *maker* na educação infantil sem utilizar ferramentas complexas e materiais difíceis de manipular.

Assim, é necessário projetar um kit que permita o contato de crianças com a cultura *maker* e o aprendizado de conteúdos relacionados à sua faixa etária.

### 4.2 Coleta e análise de dados

#### 4.2.1 Revisão bibliográfica

Na fundamentação teórica deste trabalho foram abordados os temas educação, cultura *maker* e design. Cada um dos tópicos aponta informações necessárias para o desenvolvimento do projeto.

A começar pela educação, são descritas algumas tendências nas estratégias de ensino, como o aprender fazendo e aprender errando; a brincadeira como recurso de aprendizagem; e a aprendizagem colaborativa. O impacto desses métodos, que facilitam a aquisição de conhecimento e desenvolvem habilidades socioemocionais, demonstra a urgência em implementá-los nas escolas.

Após tocar a temática da educação, a cultura *maker* é apresentada pela autora, que inicia discorrendo sobre a história do movimento *maker*, seguida pelas suas características e

importância, pelo impacto no processo criativo, e finaliza expondo o funcionamento e as metodologias utilizadas em makerspaces. A cultura maker representa uma das formas de aprender fazendo, e ao discorrer sobre ela, percebe-se que é uma grande aliada da educação.

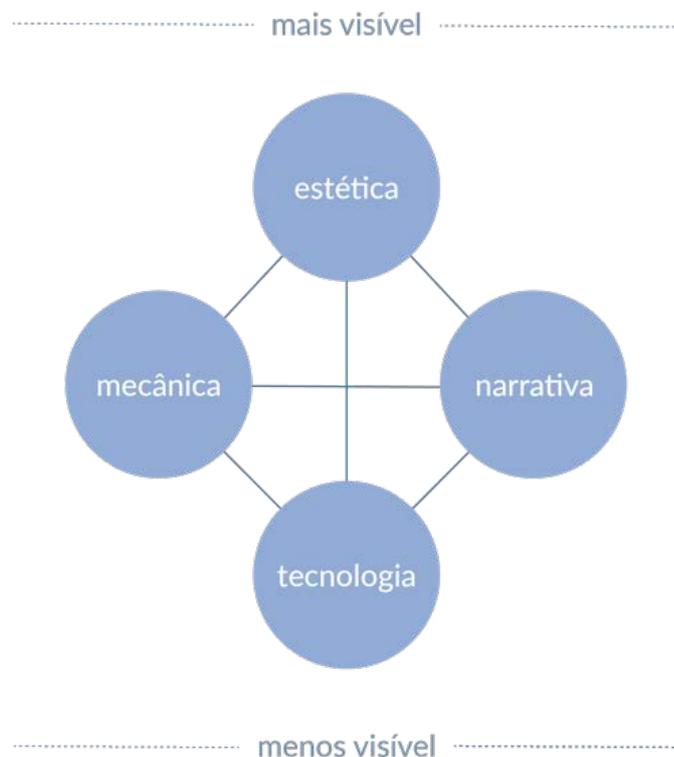
Por fim, a fundamentação trata do design enquanto artifício educacional e do toolkit como ferramenta no codesign. Esta seção revela como o design pode auxiliar na implementação de metodologias e transformar a maneira como se aprende nas escolas.

#### 4.2.2 Análise de similares

O método de análise que havia sido escolhido se trata do proposto por Pazmino (2015), que é dividido pelas análises funcional, morfológica e estrutural. Porém, diante das informações a respeito de cada similar, foi identificado que os possíveis resultados das análises desse método não acrescentariam tanto ao projeto. Faltava analisar aspectos além de mecânica e forma que também são tão importantes quanto, como as possibilidades de interação .

Então, ao pesquisar novos métodos de análise, encontrei a tétrede elementar de Schell (2008), que é um recurso voltado para o *game design* (figura 9).

Figura 9 – Tétrede elementar de Jesse Schell



Fonte: Autora. Baseado em Jesse Schell (2015, p. 51).

Ela é dividida em mecânica; estética; narrativa e tecnologia, pontos de análise que agregam bastante ao desenvolvimento do projeto, visto que apontam características mais centradas na relação do produto com o usuário. Desse modo, o método proposto por Schell foi escolhido para a realização da análise de similares deste projeto. Na téttrade elementar, segundo Schell (2008, p. 51), a mecânica são os procedimentos e regras; a narrativa é a sequência de acontecimentos; a estética é o aspecto, cheiro, sabor e sensação; e a tecnologia são os materiais e interações do jogo.

A partir dessa classificação dos elementos principais de um jogo, foram analisados três similares ao produto desenvolvido neste trabalho, são eles o Êba! *Maker Starter Kit* (figura 10), o Makedo e o Fabricando Tartarugas para Entender Tartarugas, da Pronto 3D.

Figura 10 – Embalagem e peças do Êba! *Maker Starter Kit*



Fonte: Behance (2018).

Após analisar o Êba! *Maker Starter Kit*, como sintetizado no quadro 1, pode-se concluir que a simplicidade dos elementos e a ausência de regras complexas permite várias possibilidades de construções pelas crianças, o que torna a experiência um exercício intensivo de criatividade.

Quadro 1 – Análise a partir da tétrede elementar do produto *Êba! Maker Starter Kit*

	mecânica	estética	narrativa	tecnologia
<b>Êba! Maker Starter Kit</b>	São propostos, em variadas cartas, desafios a serem seguidos pelos jogadores. Uma carta é sorteada e cada um resoluçiona o desafio proposto nela a partir de sua criatividade utilizando os materiais encontrados no kit. Não existe certo ou errado e podem ser utilizados materiais encontrados em casa na resolução dos desafios.	Uso de cores primárias junto ao verde, transmitindo vivacidade e aproximação com o universo infantil. Uso de papel craft remetendo à manualidade. A simplicidade das formas presentes nas ilustrações, no material utilizado na embalagem, e a manualidade da fonte principal, além da aplicação das cores na embalagem (aspecto irregular) passam a ideia de analógico.	"Uma experiência gameficada em forma de um cardgame com desafios super interessantes que farão seu filhote e você descobrirem que é muito mais divertido experimentar juntos, brincando e aprendendo um com o outro. Seguindo uma proposta maker, o projeto busca a interação entre pais e filhos por meio do empoderamento criativo e de uma proposta de design livre que coloca a criança como protagonista de sua própria brincadeira em contraponto ao consumo."	O kit contém objetos simples e do cotidiano: palitos de churrasco e de picolé, bexigas, tampinhas de garrafa, copos descartáveis, linhas, fitas e clips. Isso permite as mais variadas criações pelo usuário, dando espaço para a criatividade. As divisórias na embalagem são feitas de papelão e permitem a separação dos componentes. As cartas de papel com os desafios que guiam o jogo exemplificam o caráter analógico do jogo.

Fonte: Elaborado pela autora.

Além disso, o uso de cores primárias e materiais simples como o papel kraft na estrutura do produto reforçam a característica analógica dele, resultando em uma harmonia entre os elementos. A possibilidade de variação do número de jogadores possibilita ajustar o grau de colaboração, o que é um aspecto interessante quando se busca estímulos proporcionados em crianças tanto em brincadeiras solo, quanto em coletivo.

Já na análise do Makedo (figura 11), representada pelo quadro 2, chama a atenção a adaptação das ferramentas básicas de construção para o universo infantil, de modo que as

Figura 11 – Kit de ferramentas para crianças Makedo



Fonte: Make.do.

Quadro 2 – Análise a partir da tétrede elementar do produto Makedo

	mecânica	estética
Makedo	Se trata de um sistema de ferramentas que é manuseado pelos usuários para construções criativas de papelão reciclado em ambientes criativos colaborativos. As ferramentas permitem serrar, perfurar e conectar o papelão, possibilitando fazer "quase tudo" através da imaginação	A haste das ferramentas na cor amarelo lembra ferramentas de construção de adultos e o uso do rosa e do azul torna as peças mais lúdicas, além do formato arredondado delas, deixando além de mais seguro, mais amigável para o usuário. O uso na embalagem da textura do próprio papelão como elemento gráfico aliada à paleta de cores provoca harmonia.
	narrativa	
	"Este é o kit de construção de papelão definitivo para o seu esquadrão. Seja família ou amigos, jovens ou velhos, solo, duo ou mais .. esta caixa de ferramentas contém todas as ferramentas adequadas para a idade necessárias para colaborar e fazer quase tudo em papelão reciclado. Imagine fantasias, veículos, fortes e criaturas! Um mundo envolvente e capaz de hackear, criado por você mesmo, está ao seu alcance. Esta caixa de ferramentas contém todas as ferramentas do arsenal Makedo para que você e sua equipe possam aperfeiçoar a arte da construção em papelão."	
	tecnologia	
	A embalagem se abre em uma caixa de ferramentas útil para classificar e armazenar as ferramentas que parecem ser feitas majoritariamente de plástico, são elas: para corte- 2 lâminas de aço sem bordas afiadas para serrar rapidamente o papelão; para dobra- 1 espécie de ferramenta de dobra ou vinco) que permite esculpir o papelão; para conectar- 1 chave de fenda; 90 peças que se assemelham a parafusos que conectam até 3 camadas de papelão ondulado; 30 que conectam até 6 camadas; e uma mini ferramenta para produção paralela e cooperativa.	

Fonte: Elaborado pela autora.

crianças são capazes de criar diversos artefatos e adquirir habilidades psicomotoras muito importantes, como seriação e coordenação motora fina. Também se destacam as ferramentas, que possuem cores atrativas e permitem fazer cortes, dobras, furos e junções no papelão, resultando em formatos que variam de acordo com a imaginação dos usuários.

Por fim, o Fabricando Tartarugas para Entender Tartarugas, da Pronto 3D (figura 12), conforme o quadro 3, é um ótimo exemplo de como transmitir um conteúdo de maneira efetiva para crianças, pois elas aprendem

Figura 12 – Atividade Fabricando Tartarugas Para Entender Tartarugas



Fonte: SCOPES-DF (2019).

Quadro 3 – Análise a partir da tétrede elementar do produto Fabricando Tartarugas para Entender Tartarugas

<p>Fabricando Tartarugas para Entender Tartarugas</p> <p>Pronto 3d</p>	mecânica	
	<p>1- Usando uma impressora 3D FDM, imprima as 5 cascas de tartaruga, em PLA ou ABS, de qualquer cor e as duas guias (em forma de cruz), uma para o corpo e outra para a casquinha de massinha.                  2- Usando um papel simples (300g) ou MDF 3mm faça caixas que podem caber em cada concha individualmente.                  3- Coloque cada concha na caixa e preencha com silicone azul ou branco, ocupando toda a caixa.                  4- Faça um molde de silicone de cada tipo. 5- Corte o corpo a laser em papelão com 1 mm de espessura (21 peças) e monte o corpo usando a forma de cruz como guia. 6- Esmague a massinha dentro do molde de silicone e coloque a guia para fazer uma forma de cruz na parte superior. 7- Retire a casca moldada do molde de silicone e coloque-a no papel montado empilhado usando a guia como referência.                  8- Aprenda sobre tartarugas</p>	
	estética	narrativa
	<p>Os componentes não possuem nenhuma espécie de elemento gráfico além de seu próprio formato que segue o das espécies de tartarugas a serem estudadas e permite enxergar a separação das camadas de mdf. As cores das massinhas também permitem personalização.</p>	<p>estratégia de "mão na massa" que combina o uso de duas ferramentas diferentes de fabricação digital (corte a laser e impressão 3D) e molde de silicone, para produzir réplicas de animais ameaçados de extinção. A atividade explorada nesta lição aumenta a consciência dos alunos sobre a conservação e preservação dos animais.</p>
tecnologia		
<p>A embalagem se abre em uma caixa de ferramentas útil para classificar e armazenar as ferramentas que parecem ser feitas majoritariamente de plástico, são elas: para corte- 2 lâminas de aço sem bordas afiadas para serrar rapidamente o papelão; para dobra- 1 espécie de ferramenta de dobra ou vinco) que permite esculpir o papelão; para conectar- 1 chave de fenda; 90 peças que se assemelham a parafusos que conectam até 3 camadas de papelão ondulado; 30 que conectam até 6 camadas; e uma mini ferramenta para produção paralela e cooperativa.                  Para produzir as tartarugas são necessários 5 tipos de materiais: Uma impressora 3D (FDM); PLA ou ABS: aprox.200g; Silício branco ou azul: 1,250 kg; Papelão (Espessura = 1mm): uma folha de 540 x 300mm para cada tipo; Massinha: 45g para cada concha.                  Já os materiais de aula são: 1 Guia (impresso em 3D); 1 Tartaruga cabeçuda (impressão em 3D); 1 Tartaruga de couro (impresso em 3D); 1Tartaruga Olive Ridley (impressão em 3D); 1Tartaruga-de-pente (impresso em 3D); 1Tartaruga verde (impresso em 3D); 1Corpo de tartaruga (corte a laser)</p>		

Fonte: Elaborado pela autora.

sobre as características formais das espécies construindo modelos físicos delas. A disponibilidade gratuita dos arquivos para a impressão dos componentes em um site, junto de um passo a passo para realizar a atividade, demonstra preocupação em tornar o conteúdo acessível.

Além das máquinas de fabricação digital, são necessários poucos materiais para a produção das tartarugas, sendo um deles a massinha. O processo de confecção, além de facilitar a aprendizagem do tema e despertar consciência ambiental, exercita coordenação motora fina, sequência, lógica, seriação, atenção, entre outras habilidades nas crianças.

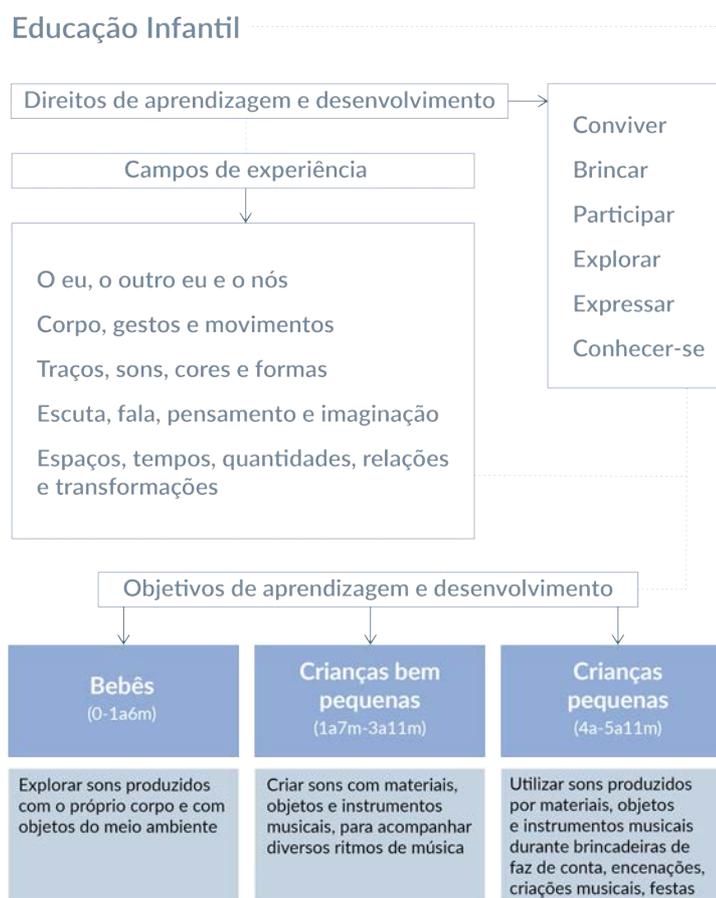
No decorrer da análise dos similares, algumas características foram consideradas fundamentais para o desempenho do kit desenvolvido neste projeto. A primeira se trata de utilizar elementos simples e fáceis de manusear para que seja necessário o mínimo de regras e o máximo de protagonismo possível das crianças dentro do uso do kit, além de priorizar o exercício da imaginação.

Para que isso seja possível, também é importante que os elementos permitam várias possibilidades de combinações e interações entre eles. Outro fator de extrema relevância para o kit é permitir a colaboração em vários níveis, para que habilidades socioemocionais sejam desenvolvidas no brincar compartilhado, assim como a autonomia seja desenvolvida no brincar solo.

#### ***4.2.3 Os usuários***

Como este projeto busca introduzir a cultura maker na educação infantil, o kit desenvolvido é direcionado para crianças que estão nesse período escolar. Então, foi realizada uma consulta à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para compreender as competências gerais da educação básica na etapa da educação infantil (figura 13). Neste processo foi identificado o que é necessário que as crianças aprendam

Figura 13 – Esquema das competências gerais na educação básica infantil



Fonte: Autora. Baseado na Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2018, p. 25).

e desenvolvam em cada faixa etária e, assim, as possibilidades de abordagens e fins pedagógicos do kit. Dentre as três categorias etárias explicitadas, a escolhida como público-alvo do kit corresponde às crianças pequenas, entre 4 anos e 5 anos e 11 meses. A escolha se deu por ser um grupo etário que já aprendeu a criar sons com materiais, então está mais seguro para executar movimentos que exijam coordenação motora fina, por exemplo, e para construir os próprios instrumentos. Além disso, precisam utilizar esses sons para estimular a imaginação e a criatividade

A partir dessa escolha, entendeu-se a importância dos usuários desenvolverem fatores como cooperatividade, criatividade, expressão e autonomia através da experiência com o artefato desenvolvido. Enquanto ocorre esta interação eles precisam de estímulos que os tornem atraídos pelo produto, e os artifícios lúdicos irão proporcionar dado interesse. Além disso, a temática dos sons é um recurso extremamente relevante para a educação dessas crianças.

### **4.3 Definição do problema**

O problema de projeto se resume em como projetar um kit capaz de facilitar a implementação da cultura *maker* em espaços de aprendizagem infantil. Um artefato capaz proporcionar às crianças o aprendizado e o desenvolvimento de habilidades importantes como a autonomia e a criatividade através da experimentação e do brincar.

#### ***4.3.1 Componentes do problema***

O problema apontado é composto pela dificuldade que os espaços de aprendizagem têm em aderir à novas metodologias de aquisição informais de conhecimento que desenvolvem competências, em especial a cultura *maker*. Logo, a fim de solucionar essa questão, este trabalho pretende projetar um kit que permita que as crianças aprendam sobre os sons por meio da construção lúdica e experimental de instrumentos musicais.

#### ***4.3.2 Diretrizes projetuais***

A partir da realização da delimitação do problema, foi possível elencar as seguintes diretrizes projetuais:

1. Utilizar elementos simples e fáceis de manusear
2. Inserir elementos lúdicos e atrativos para despertar o interesse das crianças
3. Permitir diferentes possibilidades de combinações e interações entre os elementos para produzir sons variados
4. Possibilitar a colaboração em diferentes níveis (1+ usuários)
5. Estipular regras simples de uso, mas que permitam ajuste de nível
6. Permitir a construção do produto por parte do próprio usuário

### **4.4 Criatividade, materiais e tecnologia**

#### ***4.4.1 Pesquisa***

Dando início à criação, foi realizada uma pesquisa para identificar como o ensino dos sons costumava acontecer na educação infantil. Durante esse processo, verificou-se a

predominância da utilização de instrumentos musicais feitos a partir de materiais reciclados (figuras 14 e 15) e alguns kits com instrumentos básicos variados (figura 16).

Figura 14 – Violão feito de materiais reciclados



Fonte: Artesanato com Garrafa Pet (2020).

Figura 15 – Tambor feito de materiais reciclados



Fonte: Kids Art & Craft (2017).

Figura 16 – Kit de instrumentos musicais



Fonte: Amazon.

Buscando, então, enriquecer as atividades envolvidas na aprendizagem dos sons, pensou-se em desenvolver um kit para construir e personalizar instrumentos básicos usando materiais simples. A experiência do usuário com o artefato deve se basear nas alterações sonoras e experimentação de diferentes instrumentos confeccionados por ele próprio.

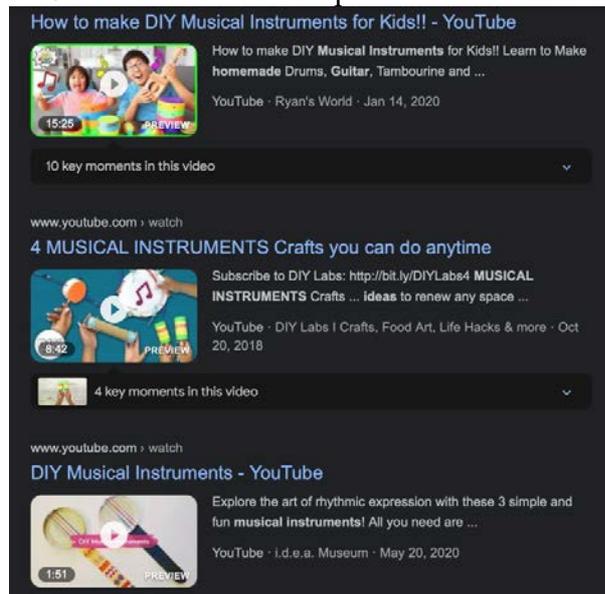
A partir dessa ideia, com auxílio da ferramenta *brainstorming* (figura 17), foram descritas possibilidades de materiais simples que produzissem sons

Figura 17 – *Brainstorming* instrumentos musicais e materiais

Fonte: Elaborado pela autora.

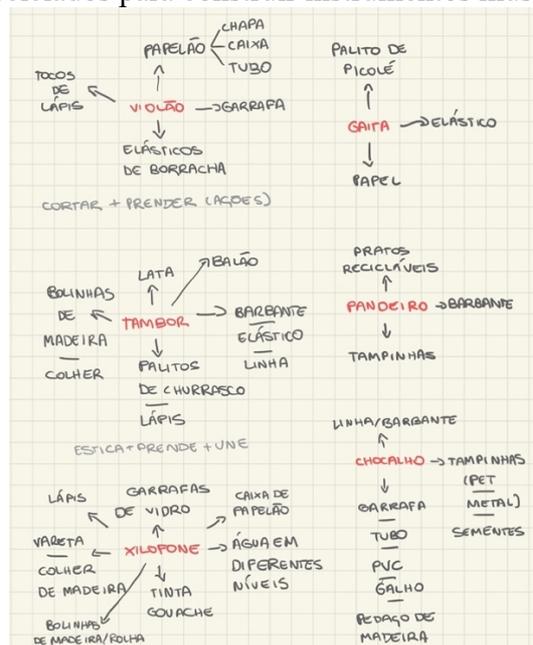
ao serem combinados e, também, possibilidades de instrumentos para serem construídos com essas combinações. Após isso, pesquisando tutoriais e peças já produzidas (figura 18), observou-se a prevalência de alguns instrumentos, os quais foram escolhidos para ter o processo de produção e combinações dos materiais reciclados melhor descritos (figura 19). São eles: violão; tambor; xilofone; gaita; pandeiro; chocalho e flauta.

Figura 18 – Busca de tutoriais para construir instrumentos



Fonte: Captura de tela de busca, Google.

Figura 19 – possibilidades de combinações de materiais reciclados para construir instrumentos musicais



Fonte: Elaborado pela autora.

A descrição dos materiais que compõem os instrumentos escolhidos foi importante para entender como é possível produzir cada som. Isso implica em quais os insumos e procedimentos básicos o kit precisa oferecer ao usuário para que ele execute sua jornada de atividades com facilidade.

#### 4.4.2 Conceituação

Para dar continuidade a esta etapa de geração de ideias e definir melhor o que irá compor o kit, foram estabelecidos alguns pontos na conceituação do produto. Em suma, o kit possibilita às crianças aprender os sons através da experimentação e do brincar. As quatro palavras-chave que representam o modo como a experiência do usuário irá acontecer são: ludicidade, aleatoriedade, cultura *maker* e instrumentos musicais.

A ludicidade é o artifício capaz de ampliar o interesse das crianças durante a interação com o produto, ela facilita a aprendizagem. Com isso, para tornar o kit lúdico, foi tomada a decisão de “gamificar” a experiência do usuário com o kit, inserindo a aleatoriedade na jornada de construção dos instrumentos.

Após pesquisar estratégias pedagógicas na educação infantil, o uso de dados gigantes (figura 20) para auxiliar nas dinâmicas de sala de aula chamou a atenção,

Figura 20 – Dados gigantes de EVA para uso pedagógico



Fonte: Lenarte (2013).

pois se trata de um recurso simples para a inserção da aleatoriedade, mas que transforma atividades com certo grau de monotonia em brincadeiras interessantes para as crianças.

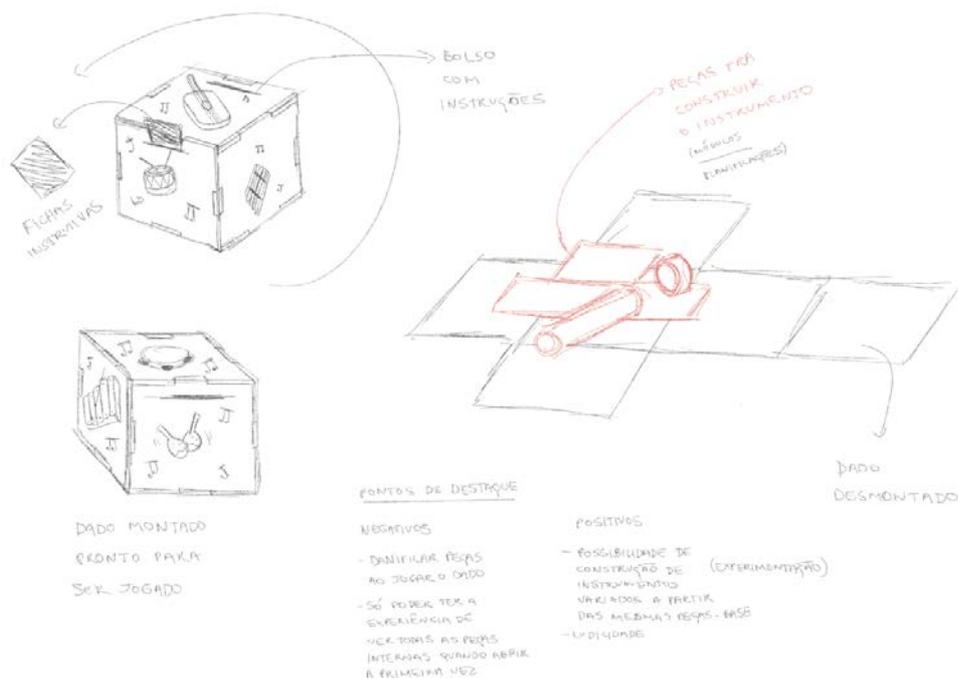
Pensando nisso, em paralelo com a ideia de utilizar os princípios da cultura maker ao propor a construção dos instrumentos pelos próprios usuários, optou-se por tornar a embalagem do kit um dado gigante. Esse dado tem em suas faces categorias de instrumentos musicais (corda, sopro e percussão) a serem sorteadas para a construção de um instrumento e os insumos para realizar a atividade se encontram em seu interior.

A ideia é que esses insumos sejam módulos que sirvam para construir variados instrumentos e que permitam diferentes combinações, além de itens que necessitem ser adicionados aos módulos para que se produzam os sons. Logo, a partir da pesquisa de soluções existentes e da definição dessas características, é dado prosseguimento na etapa de criatividade, materiais e tecnologia.

#### 4.4.3 Geração de alternativas

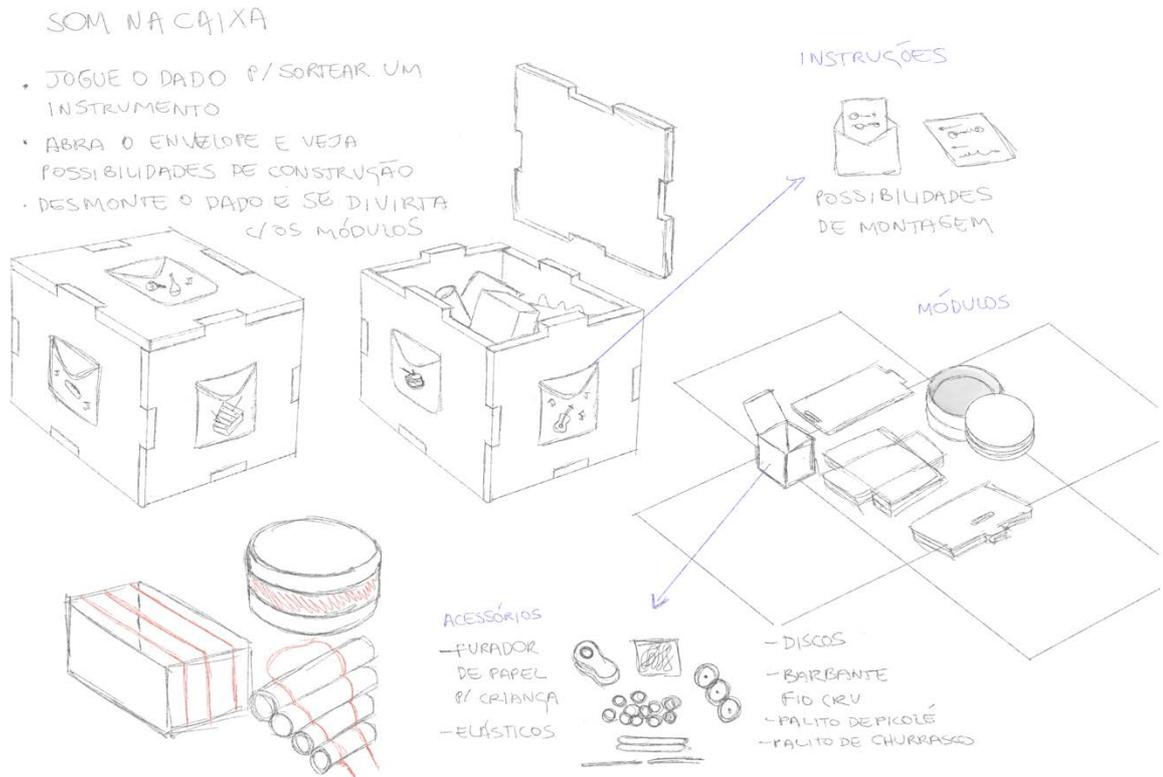
Durante a geração de alternativas foram produzidos alguns sketches iniciais (figuras 21, 22 e 23) que levaram ao desenvolvimento de 3 propostas de kit. Neles foram trabalhadas ideias de arranjo, formato dos módulos, peças adicionais etc.

Figura 21 – *Sketch* inicial de estudo da estrutura geral do kit



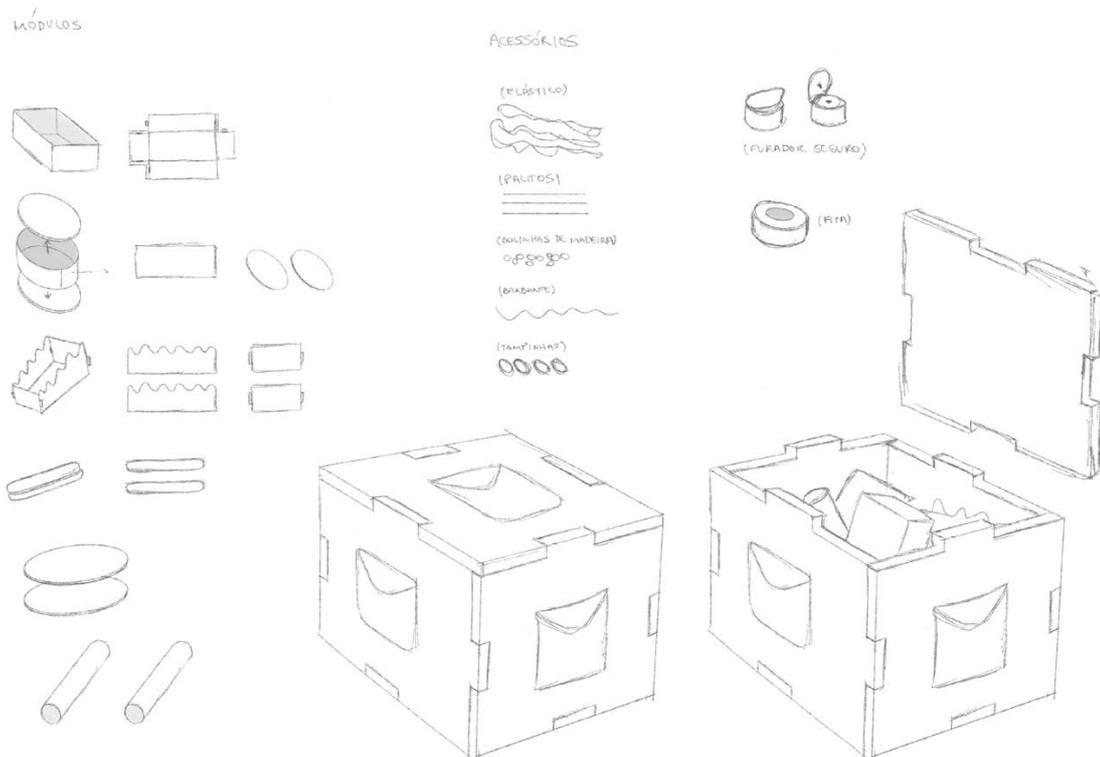
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 22 – Sketch com ideias de estrutura e conteúdo do kit



Fonte: Elaborado pela autora.

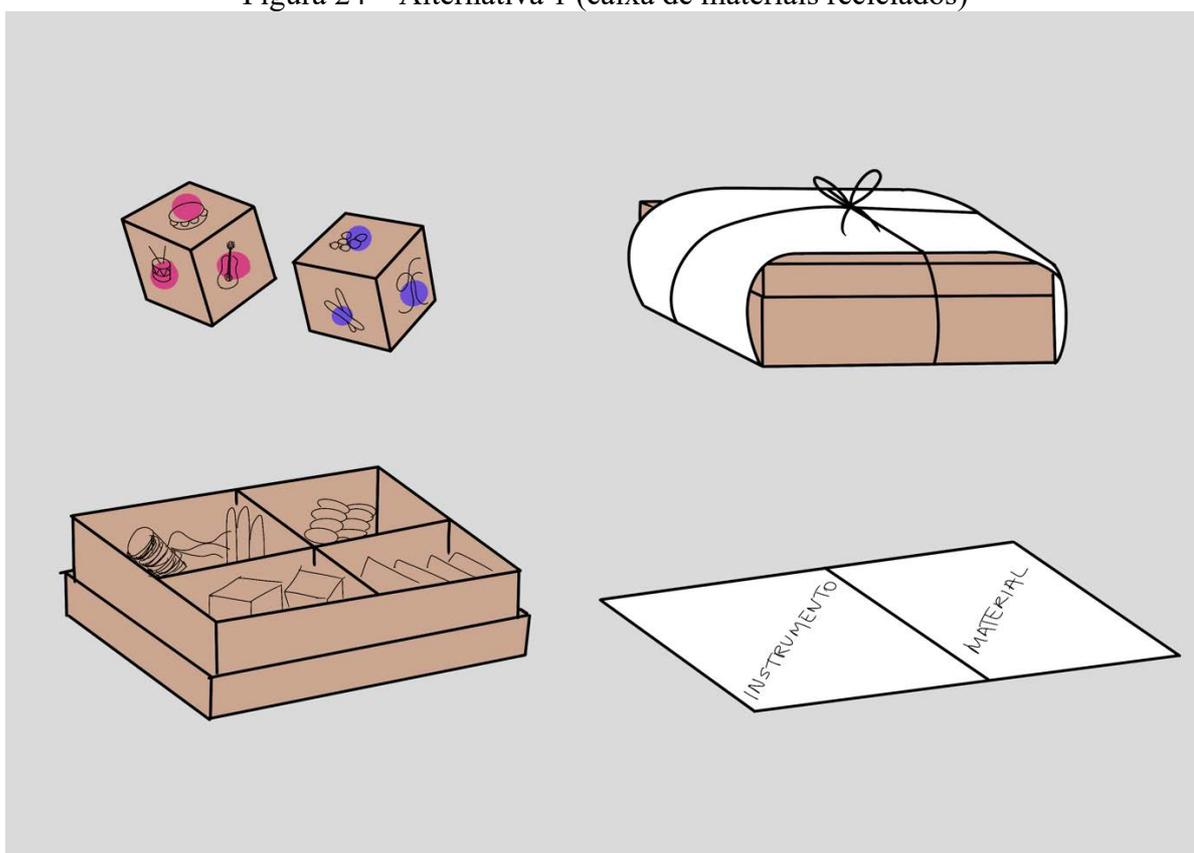
Figura 23 – Sketch com ideias de componentes para o kit



Fonte: Elaborado pela autora

A primeira alternativa (figura 24) gerada nesse processo se trata de uma caixa de papelão repleta de materiais reciclados e de dois dados. Um dado serve para sortear o instrumento musical a ser construído pelos usuários e o outro para sortear os materiais a serem utilizados na construção. Na embalagem do kit, a caixa é envolvida por uma superfície que se torna um “tapete” onde os dados devem ser arremessados durante o sorteio.

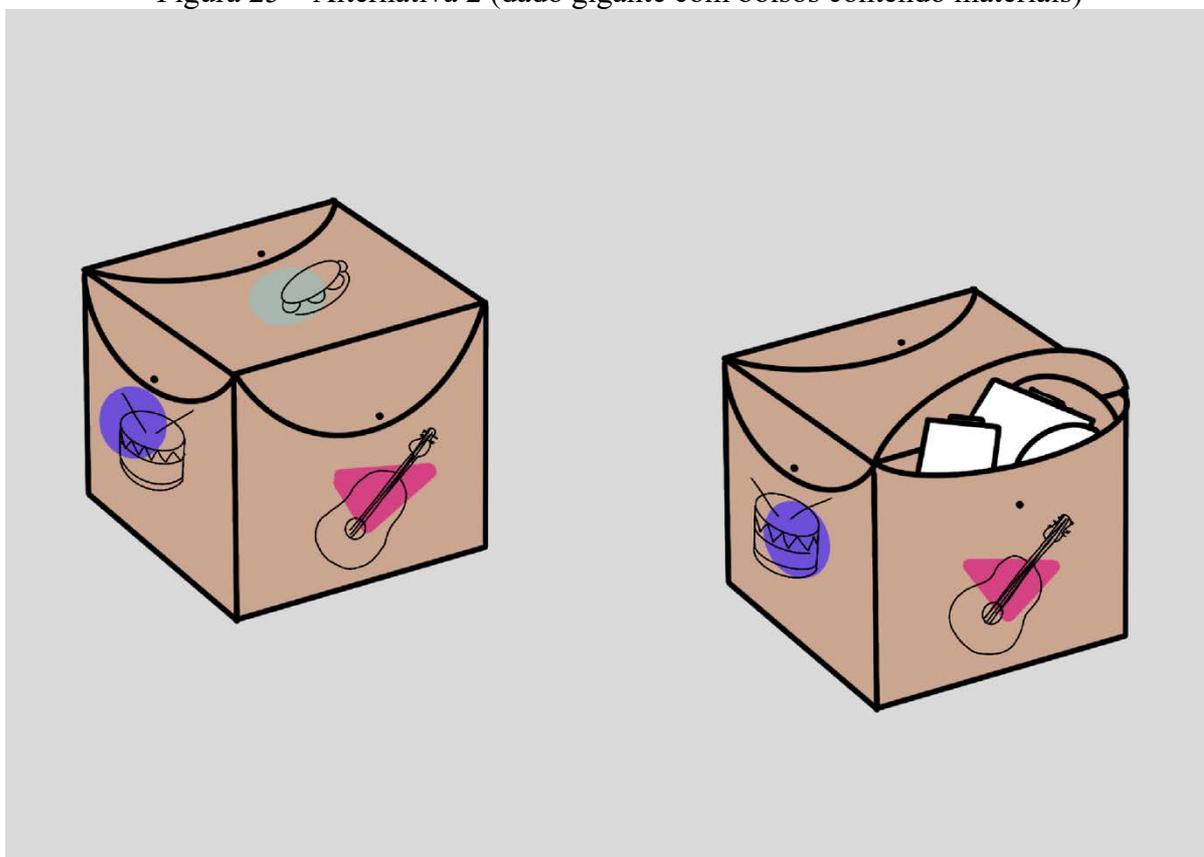
Figura 24 – Alternativa 1 (caixa de materiais reciclados)



Fonte: Elaborado pela autora

Já a segunda alternativa (figura 25) gerada é um dado gigante de papelão. Cada face do dado é envolvida por um bolso que contém os materiais necessários para produzir o instrumento indicado na superfície. Os materiais são planificações de peças papelão que servem para estruturar alguns instrumentos e também alguns itens que incrementam essa estrutura e permitem a produção do som quando combinados uns com os outros.

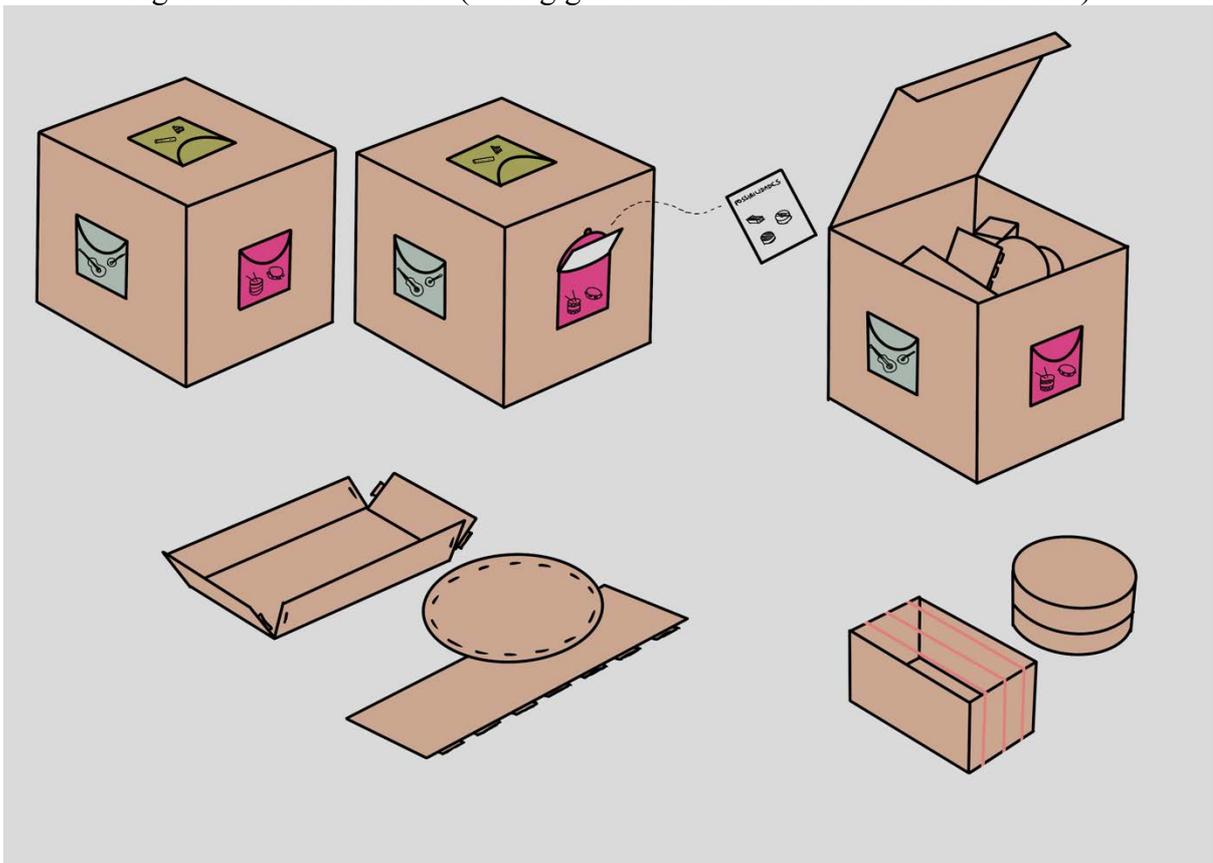
Figura 25 – Alternativa 2 (dado gigante com bolsos contendo materiais)



Fonte: Elaborado pela autora

E por fim, a terceira alternativa (figura 26) propõe um dado gigante de papelão que, ao ser arremessado, indica a que categoria (corda, sopro ou percussão) irá pertencer o instrumento musical a ser construído pelo(s) usuário(s). Em cada face sorteada há uma espécie de bolso que contém cards instrutivos, com algumas possibilidades de montagem. Além disso, o dado contém em seu interior alguns módulos e peças extra que servirão de insumo para a construção dos instrumentos.

Figura 26 – Alternativa 3 (dado gigante contendo módulos em seu interior)



Fonte: Elaborado pela autora

#### 4.4.4 Avaliação das alternativas

Para validar as alternativas e selecionar a que melhor cumpre as diretrizes deste projeto, foram utilizadas duas ferramentas de seleção. A primeira foi a matriz semântica (tabelas 1, 2 e 3), aplicada para cada uma das alternativas, e em seguida a matriz de decisão (tabela 4), que contempla as 3. Os critérios presentes na avaliação correspondem às diretrizes deste projeto e ao conceito do artefato em desenvolvimento.

Tabela 1 – Matriz semântica (alternativa 1)

conceito	muito	pouco	nada	pouco	muito	conceito
formas simples	●					formas complexas
lúdico		●				monótono
modular					●	não modular
permite colaboração	●					permite apenas 1 jogador
regras simples		●				regras complexas
pré-pronto	●					pronto
experimental		●				teórico

Fonte: Elaborada pela autora

Tabela 2 – Matriz semântica (alternativa 2)

conceito	muito	pouco	nada	pouco	muito	conceito
formas simples	●					formas complexas
lúdico	●					monótono
modular		●				não modular
permite colaboração	●					permite apenas 1 jogador
regras simples		●				regras complexas
pré-pronto		●				pronto
experimental		●				teórico

Fonte: Elaborada pela autora

Tabela 3 – Matriz semântica (alternativa 3)

conceito	muito	pouco	nada	pouco	muito	conceito
formas simples	●					formas complexas
lúdico	●					monótono
modular	●					não modular
permite colaboração	●					permite apenas 1 jogador
regras simples	●					regras complexas
pré-pronto	●					pronto
experimental	●					teórico

Fonte: Elaborada pela autora

Tabela 4 – Matriz de decisão

tópicos	critérios	1	2	3
material	leve	4	5	5
processo	fácil execução	5	4	5
forma	simples	5	5	4
função	versátil/modular	1	4	5
ergonomia	fácil manipulação	5	5	5
total		20	23	24

Fonte: Elaborada pela autora

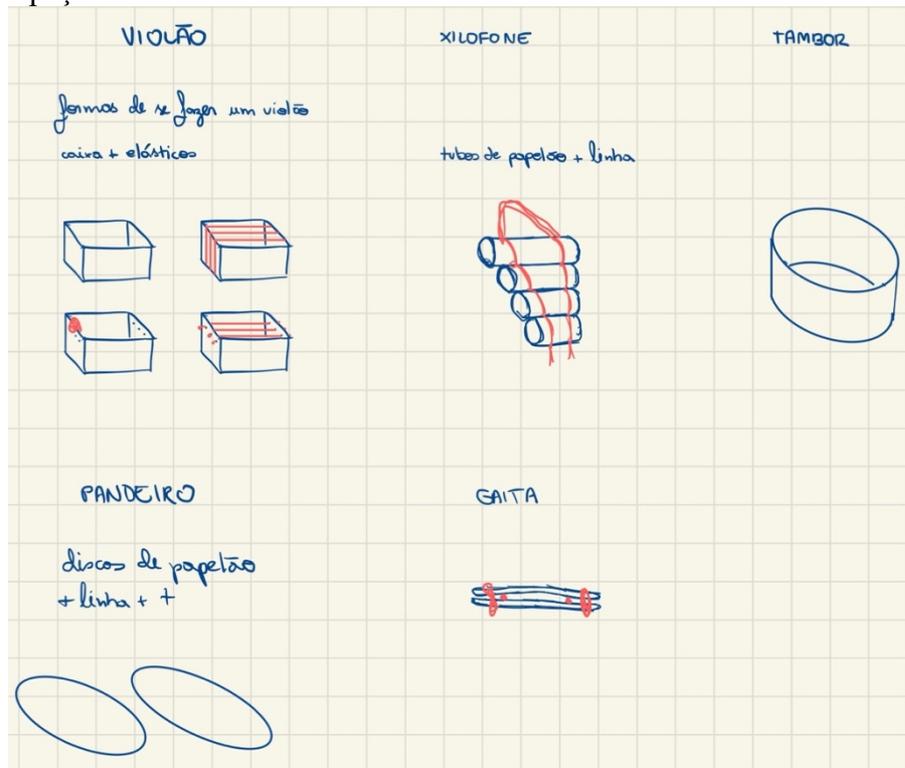
Após a avaliação, em virtude de seu desempenho nas duas ferramentas, a alternativa 3 foi escolhida para ser trabalhada neste projeto. Ela atende com êxito aos critérios elencados e será melhor detalhada nas próximas etapas.

## 4.5 Experimentação

### 4.5.1 Aperfeiçoamento

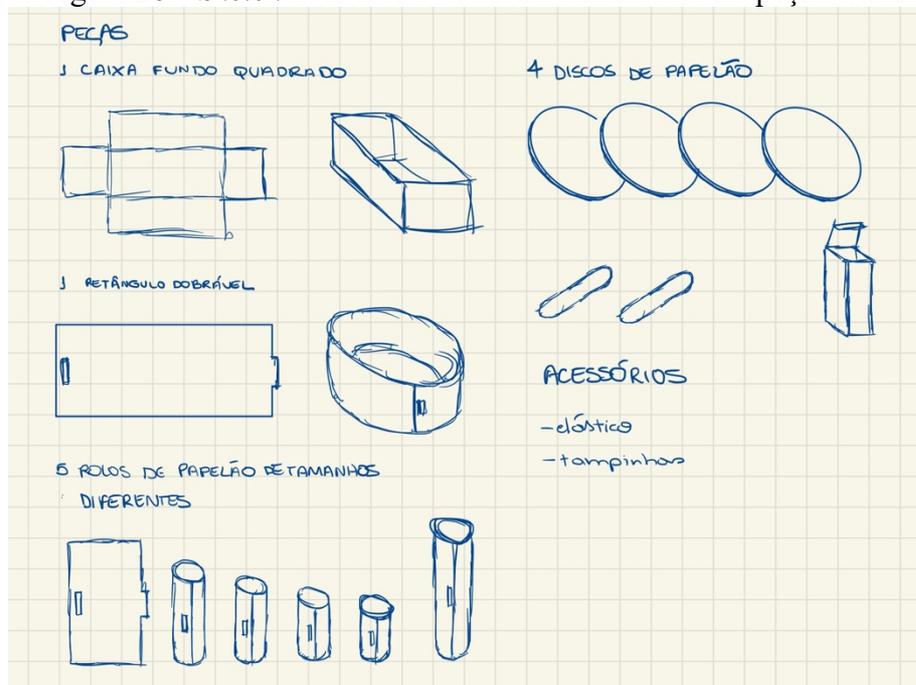
Em seguida, após a escolha da terceira alternativa, começaram a ser melhor definidos os módulos e outros itens que iriam dentro do kit (figuras 27, 28 e 29). No decorrer desse processo, alguns fatores desencadearam a escolha do papelão como material principal do kit.

Figura 27 – *Sketch* com possibilidades de combinações entre módulos e peças extras



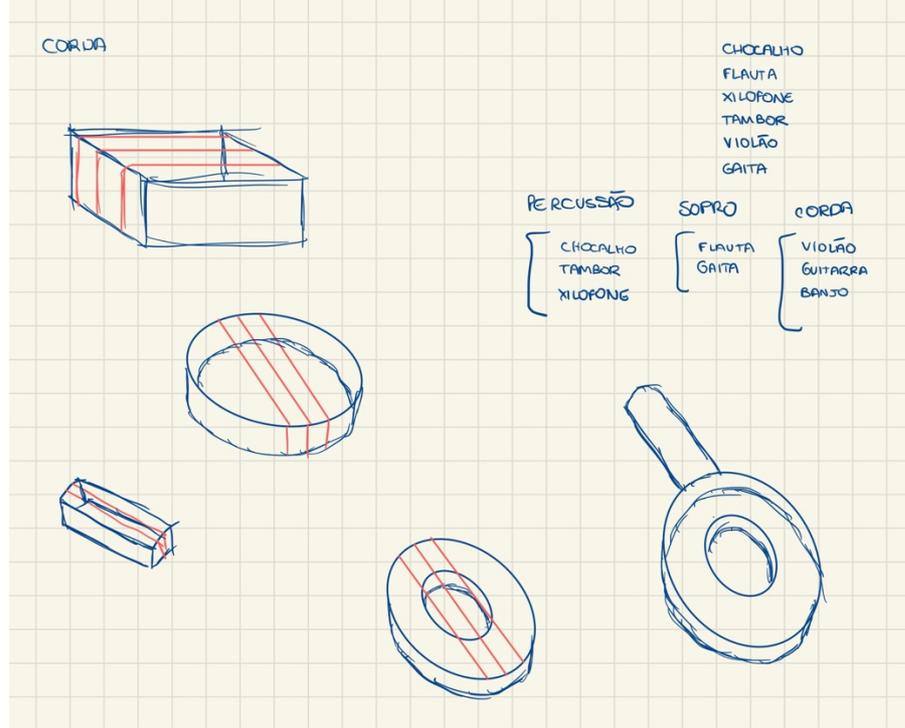
Fonte: Elaborada pela autora

Figura 28 – *Sketch* com ideias de forma dos módulos e peças extras



Fonte: Elaborada pela autora

Figura 29 – *Sketch* com ideias de construção de instrumentos musicais

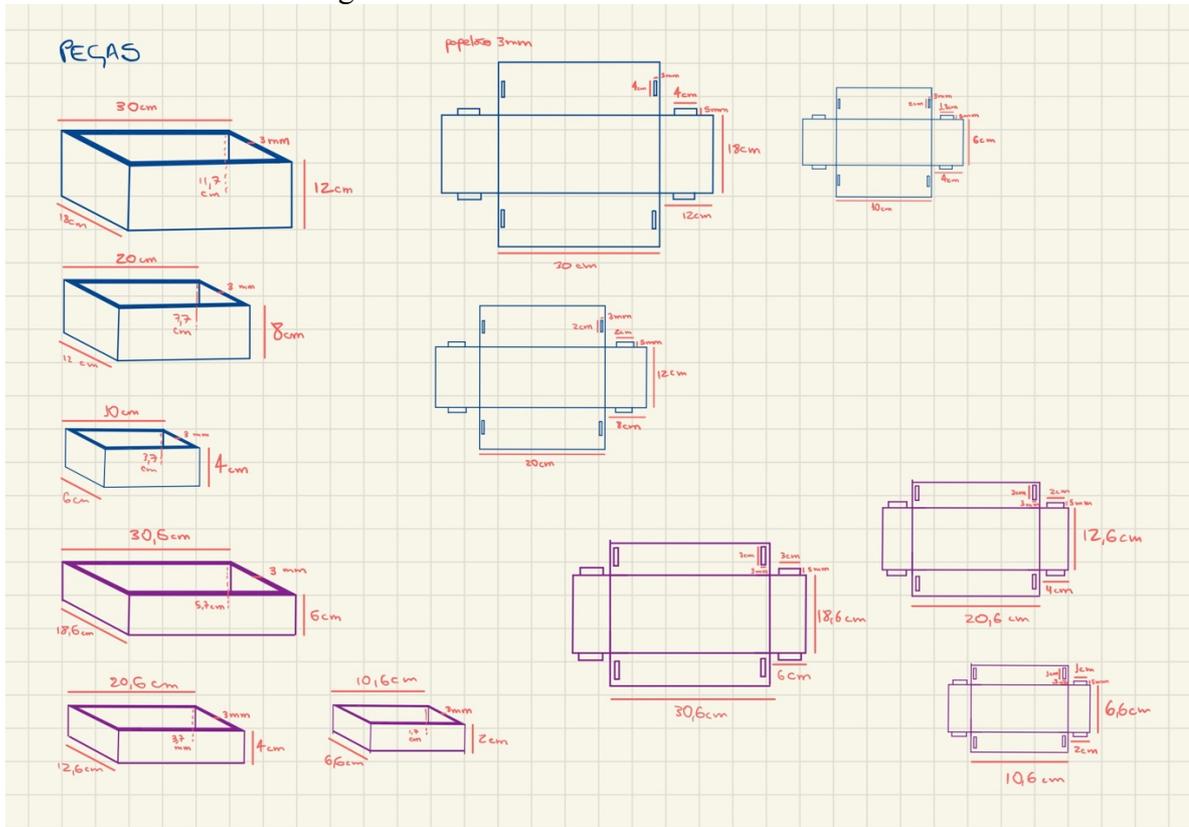


Fonte: Elaborada pela autora

Dentre estes fatores está a simplicidade das formas a necessidade de leveza das peças, para que facilitasse a manipulação do usuário, além de ser uma alternativa barata e sustentável.

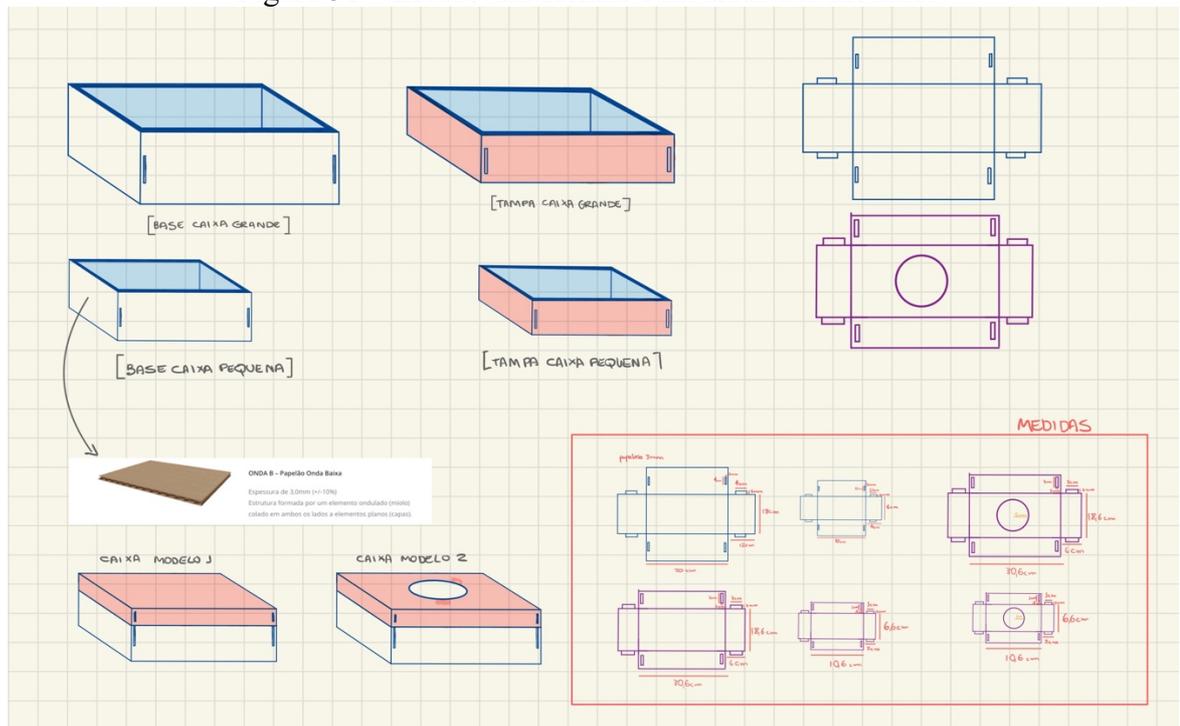
Para que o espaço interno do dado seja otimizado, considerou-se a possibilidade de os módulos virem planejados e a montagem também ficasse a cargo do usuário, então foram esboçadas sugestões de planificações e de encaixe, para que não fosse preciso utilizar cola ou grampos nesse processo. Posteriormente, as medidas foram sendo estudadas e definidas (figuras, 30, 31, 32, 33 e 34), visando permitir um bom número de combinações.

Figura 30 – Estudo de medidas dos módulos



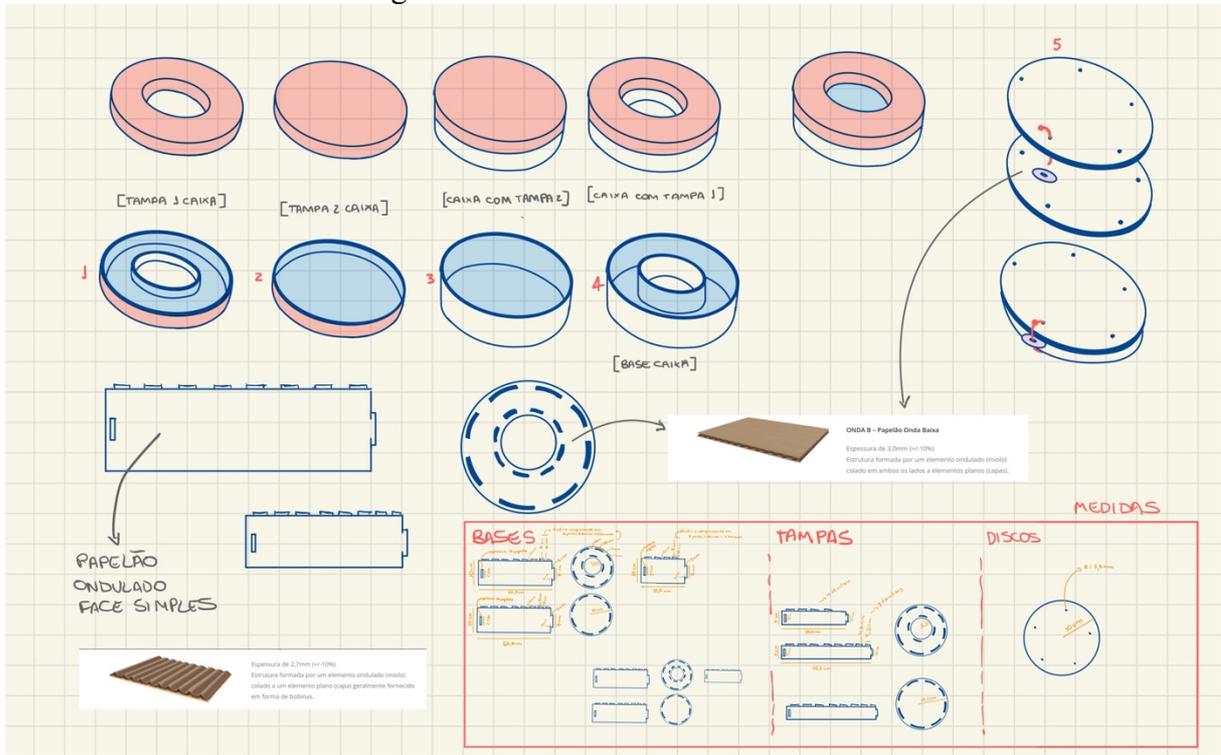
Fonte: Elaborada pela autora

Figura 31 – Estudo das formas e medidas dos módulos



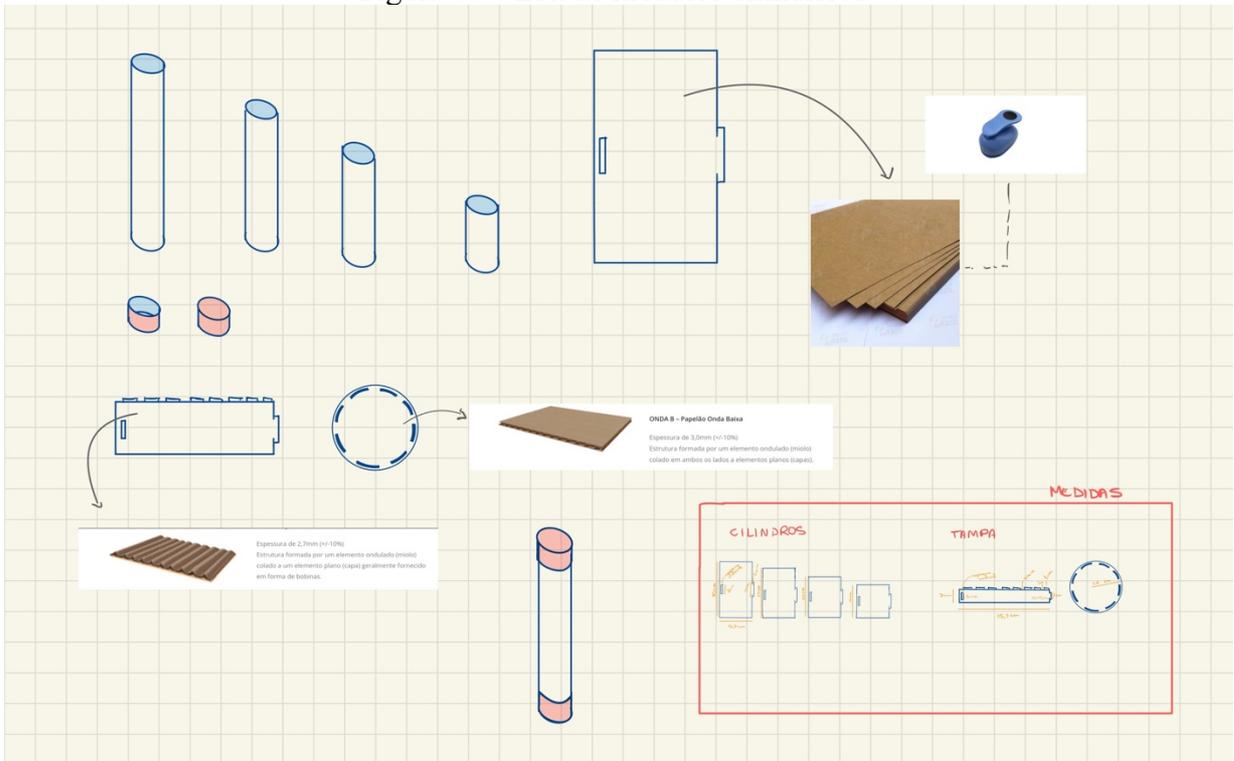
Fonte: Elaborada pela autora

Figura 32 – Estudo módulos circulares



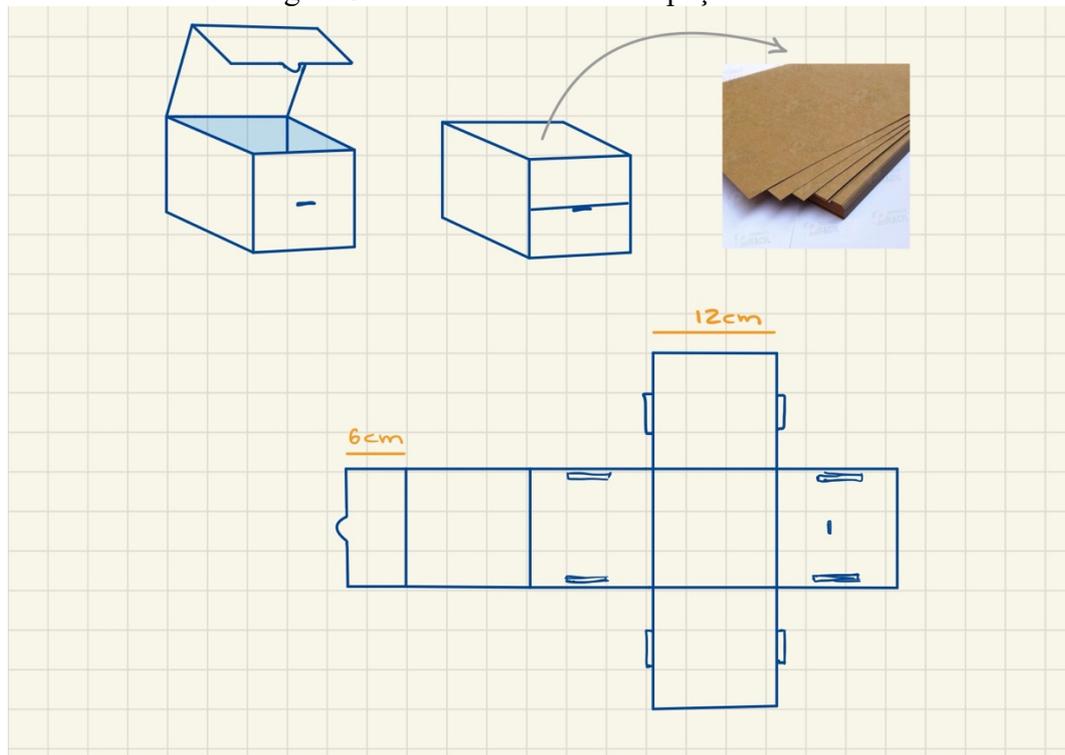
Fonte: Elaborada pela autora

Figura 33 – Estudo módulos cilíndricos



Fonte: Elaborada pela autora

Figura 34 – Estudo caixinha de peças extras



Fonte: Elaborada pela autora

Houve, concomitantemente, a indicação do modelo de papelão de cada componente, pois algumas formas requeriam uma certa flexibilidade do material ou não necessitavam de uma espessura tão grande.

#### ***4.5.2 Protótipos de baixa fidelidade***

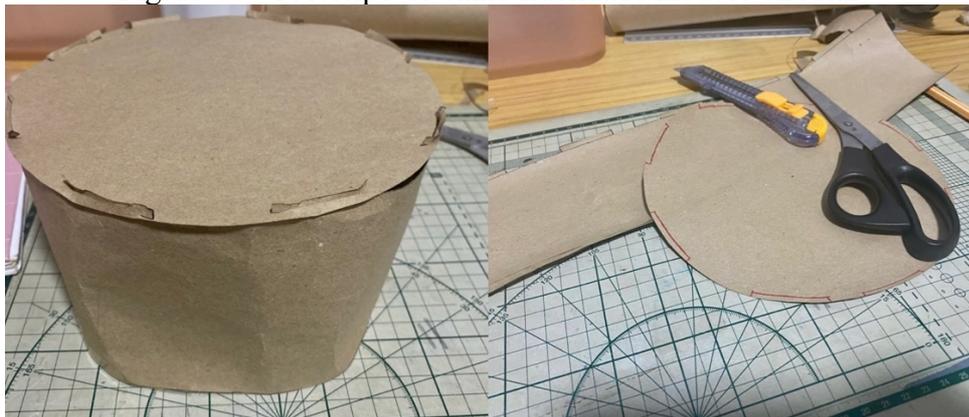
Dando início à experimentação, foram produzidos alguns protótipos (figuras 35 e 36) de baixa fidelidade dos módulos principais para testar o funcionamento dos encaixes e conferir

Figura 35 – Protótipo de baixa fidelidade módulo caixa



Fonte: Elaborada pela autora

Figura 36 – Protótipo de baixa fidelidade módulo circular



Fonte: Elaborada pela autora

a proporcionalidade das medidas. Quando confeccionados, observou-se algumas irregularidades nos encaixes, que passaram, então, por alguns ajustes antes de partir para a modelagem.

## 4.6 Som na caixa

### 4.6.1 Conceito

Para inserir a cultura *maker* no contexto da educação infantil de modo a auxiliar na aprendizagem, é interessante adotar temáticas já abordadas no ensino das crianças e usar a ludicidade como artifício. Pensando nisso, O Som na Caixa propõe uma brincadeira onde as

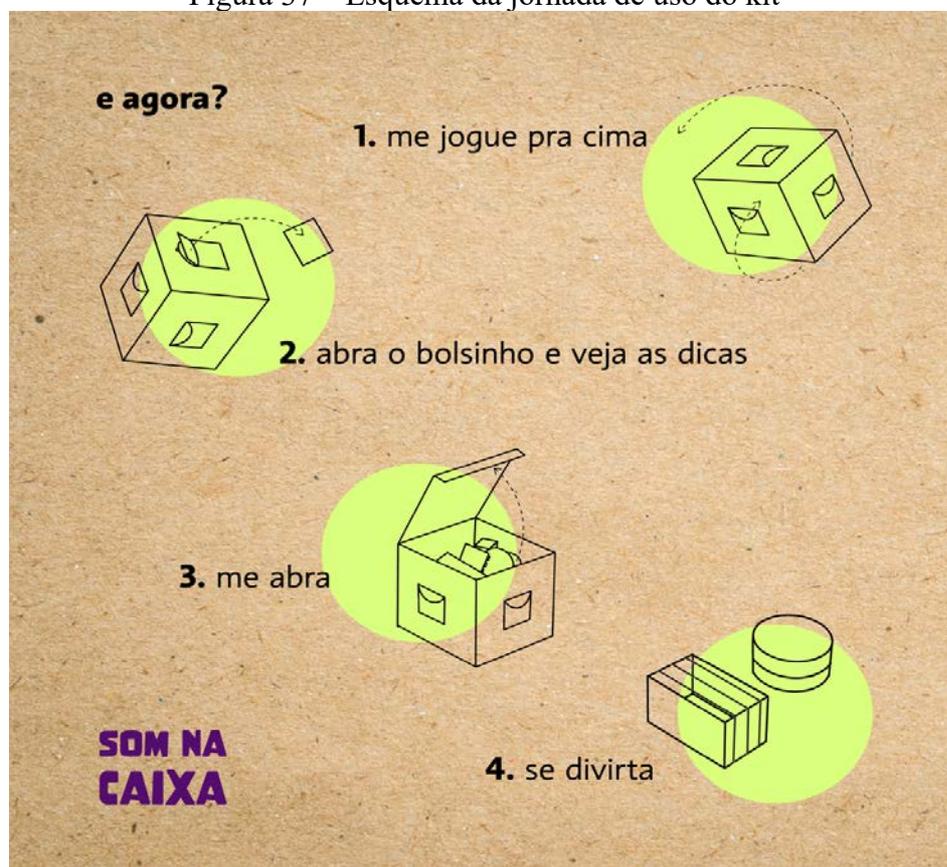
crianças são desafiadas a construir seus próprios instrumentos musicais através da experimentação. O kit possibilita uma experiência lúdica dentro a temática dos sons, capaz de desenvolver diversas habilidades, como autonomia, criatividade, cooperatividade, coordenação motora fina etc.

#### 4.6.2 Mecânica

O Som na Caixa permite uma jornada simples e intuitiva para o usuário (figura 37). A embalagem do kit já faz parte da brincadeira, pois se trata de um dado gigante cujas faces são classificadas em 3 categorias (corda, sopro e percussão) de instrumentos musicais que as crianças serão desafiadas a construir.

Em cada face há um bolso de papel que contém cards ilustrados com dicas de montagem. Após observar essas dicas a criança abre a caixa e se depara com os materiais necessários para confeccionar os instrumentos, que são módulos de papelão e peças adicionais que, quando combinadas, produzem diferentes sons. Nesse momento a única regra é experimentar e deixar a criatividade tomar conta.

Figura 37 – Esquema da jornada de uso do kit



Fonte: Elaborada pela autora

### 4.6.3 Identidade

Buscando tornar o artefato mais atrativo para o usuário e intensificar a narrativa do Som na Caixa, foi desenvolvida uma identidade para o produto.

#### 4.6.3.1 Tipografia

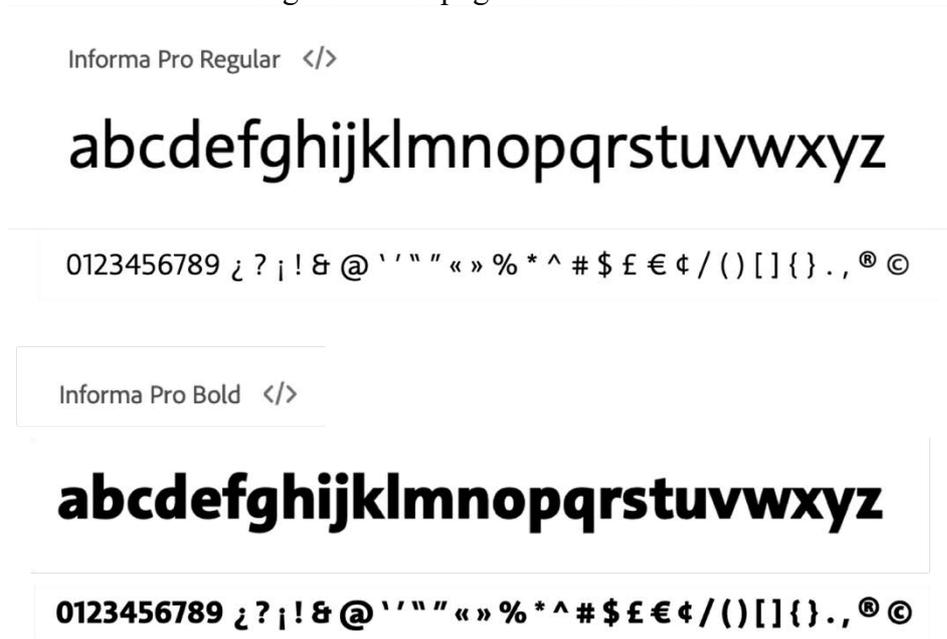
A tipografia utilizada no logotipo é a Nove (figura 38), do designer Fabrizio Schiavi. Ela transmite a ideia do analógico, da diversão e da construção que o kit propõe através de seu aspecto irregular, bloqueado e geométrico. Já a tipografia auxiliar, presente nos títulos e no corpo de texto, é a Informa Pro (figura 39), desenvolvida por Patrick Griffin. Ela possui uma boa leitura e transmite simpatia a partir de detalhes como o desenho do bojo de alguns caracteres.

Figura 38 – Tipografia Nove



Fonte: Adobe Fonts.

Figura 39 – Tipografia Informa Pro



Fonte: Adobe Fonts.

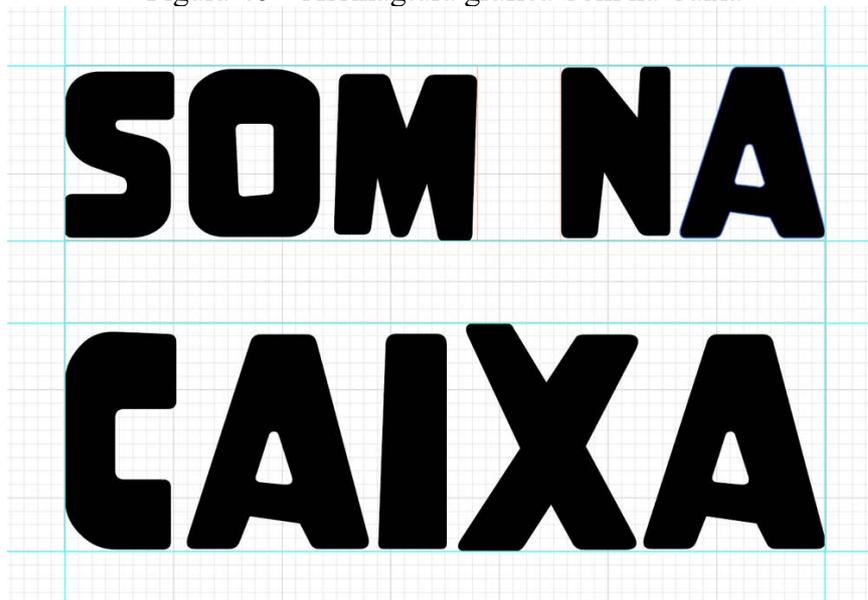
#### 4.6.3.2 Naming

Ao buscar um nome simples, divertido, prenante e que remetesse ao conceito do kit, destacou-se a ideia de chamá-lo de “Som na Caixa”. Essa expressão tão comum, que é geralmente usada quando se quer pedir para tocar uma música, acaba sendo uma figura de linguagem que sintetiza do que se trata o produto, pois os módulos que estão dentro da caixa, ao serem combinados na construção dos instrumentos, produzem sons.

#### 4.6.3.3 Assinatura gráfica

A assinatura gráfica (figura 40) foi desenvolvida pensando em transmitir a ideia de um produto divertido, analógico e que as crianças encontram liberdade para criar e construir. A escolha de usar a tipografia Nove se deu pelo aspecto irregular dos caracteres, trazendo um pouco de analógico, pelos terminais arredondados, que aproximam do universo infantil, e pela característica blocada, que remete à construção e aos módulos.

Figura 40 – Assinatura gráfica Som na Caixa



Fonte: Elaborada pela autora

O alinhamento e a diferença de tamanho dos caracteres foram realizados para dar ênfase à palavra caixa, pois apesar da temática do som ser bastante importante para o kit, a cultura *maker* e a experimentação são seu objetivo principal.

#### 4.6.3.4 Paleta de cores

As cores escolhidas além do preto para compor a identidade do produto (figura 41) são 3: um tom de verde, de roxo e de laranja. O verde traz harmonia e provoca um destaque interessante quando aplicado no papel kraft ou papelão; o roxo estimula a imaginação e a criatividade (HELLER, 2014), e o laranja, para Eva Heller (2014), é a cor da recreação e da sociabilidade, do lúdico. O preto e o branco compõem a paleta com a função de facilitar a legibilidade da aplicação de alguns itens da identidade.

O tom de verde é mais utilizado para dar destaque às ilustrações, embora o laranja também faça esse papel em alguns casos, o roxo é aplicado em pontos fora de destaque e não é combinado com o preto. O preto está presente no traçado das ilustrações e aplicação da assinatura gráfica o laranja em setas, sinais e outros elementos indicativos.

Figura 41 – Paleta de cores Som na Caixa



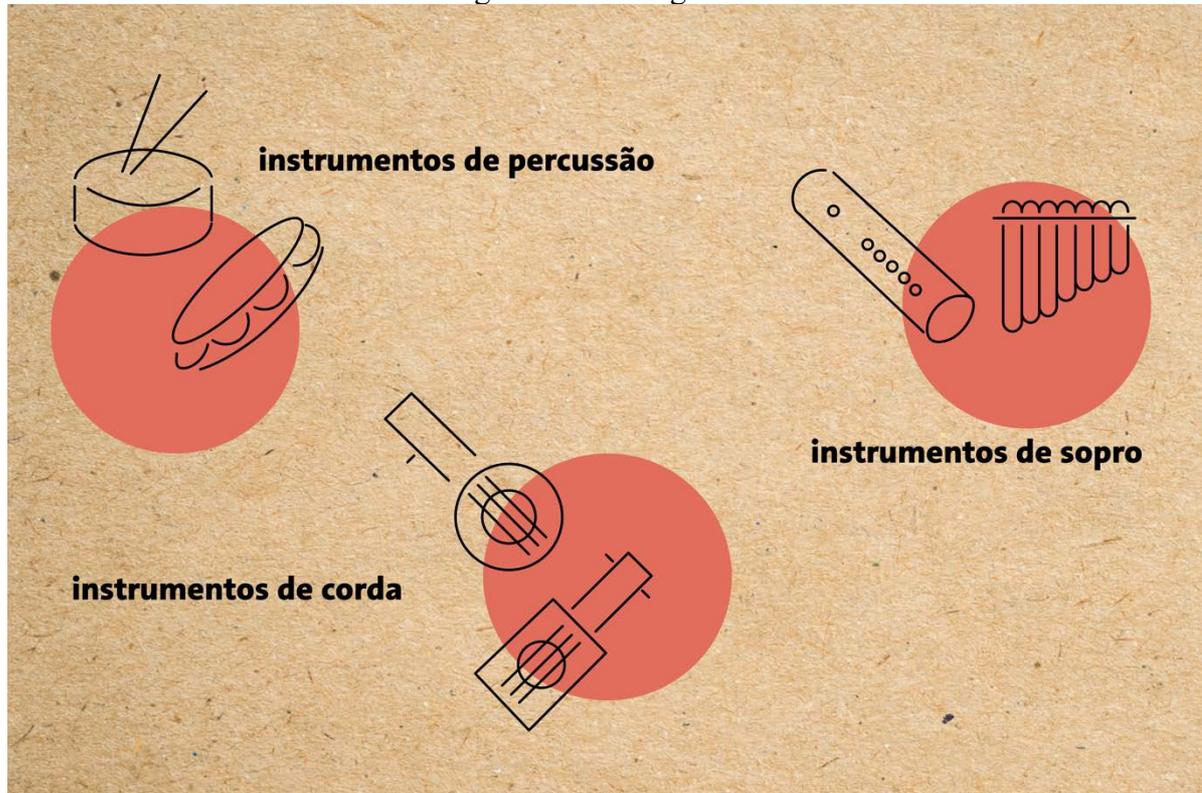
Fonte: Elaborada pela autora

#### 4.6.3.5 Elementos acessórios

Os elementos acessórios presentes na identidade do Som na Caixa são os pictogramas indicativos das classificações dos instrumentos, as ilustrações nos cards instrutivos e os círculos com as cores da paleta que funcionam como pontos de cor e de destaque nas ilustrações. Os pictogramas (figura 42) foram desenvolvidos para representar simplificada e as categorias de instrumentos musicais (corda, sopro e percussão) e facilitar a compreensão dos usuários.

Com esse mesmo propósito, as ilustrações dos cards de instrução foram produzidas, representando os módulos, peças adicionais e as combinações resultantes. O traçado dessas ilustrações, assim como o dos pictogramas, seguem a mesma espessura para garantir a unidade dos elementos.

Figura 42 – Pictogramas



Fonte: Elaborada pela autora

Com esse mesmo propósito, as ilustrações dos cards de instrução foram produzidas, representando os módulos, peças adicionais e as combinações resultantes. O traçado dessas ilustrações, assim como o dos pictogramas, segue a mesma espessura para garantir a unidade dos elementos.

#### 4.6.4 O kit

Para facilitar a visualização da solução final do projeto, neste momento, serão mostrados os componentes do Som na Caixa.

##### 4.6.4.1 A caixa

A embalagem do kit (figuras 43 e 44) é o início da experiência lúdica do usuário, ela se trata, na verdade, de um dado que precisa ser arremessado para sortear uma classificação de instrumentos a serem construídos (figura 45).

Figura 43 – Render do kit fechado



Fonte: Modelado pela autora; renderizado por Ana Carolina Alcântara

Figura 44 – Render do kit aberto ao lado do kit fechado



Fonte: Modelado pela autora; renderizado por Ana Carolina Alcântara

Figura 45 – Render de possibilidades de instrumentos ao lado do kit aberto



Fonte: Modelado pela autora; renderizado por Ana Carolina Alcântara

O uso do papelão como principal material se dá, acima de tudo, pela leveza e facilidade de manipulação pelos usuários. Além disso, essa escolha confere maior harmonia e consistência visual ao produto, enquanto permite uma diferenciação nítida dos outros materiais.

#### 4.6.4.2 Os cards

Os *cards* (figura 46, 47, 48 e 49) disponibilizados nas faces do dado indicam possibilidades de combinações com as peças que vêm no kit com o intuito de orientar melhor o usuário, sem impor regras que limitem a criatividade e a exploração dos materiais. Eles são impressos em papel kraft 180g.

Figura 46 – Card com possibilidades de construção de instrumentos de corda



Fonte: Elaborada pela autora

Figura 47 – Card com possibilidade de construção de instrumentos de sopro



Fonte: Elaborada pela autora

Figura 48 – Card com possibilidade de construção de instrumentos de percussão 01



Fonte: Elaborada pela autora

Figura 49 – Card com possibilidade de construção de instrumentos de percussão 02



Fonte: Elaborada pela autora

#### 4.6.4.3 Os módulos

Os módulos (figura 50) que vêm no interior da caixa são a base para a construção dos instrumentos, eles possuem formas simples que permitem a combinação de maneira intuitiva. Eles também são feitos de papelão e possuem encaixes que dispensam uso de cola,

Figura 50 – Render dos módulos de papelão



Fonte: Modelado pela autora; renderizado por Ana Carolina Alcântara

permitindo, assim, a montagem e a desmontagem de sua estrutura planejada por parte dos usuários.

#### 4.6.4.4 Peças extras

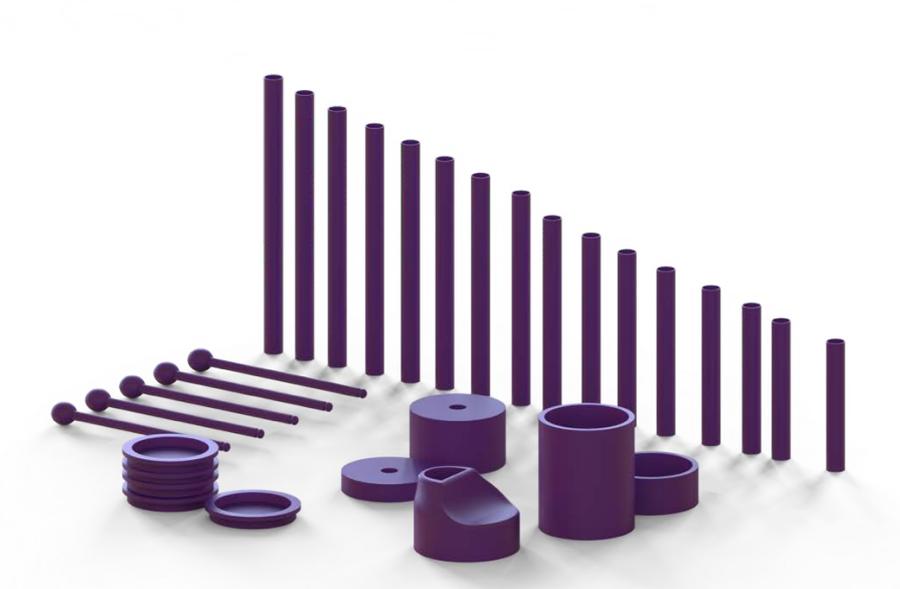
As peças extras (figuras 51 e 52) funcionam como suporte para a produção dos sons quando combinadas com os módulos ou entre si, visto que o contraste entre os materiais provoca um impacto sonoro interessante.

Figura 51 – Render das peças extras dentro e fora da caixinha



Fonte: Modelado pela autora; renderizado por Ana Carolina Alcântara

Figura 52 – Render das peças extras disponibilizadas no kit



Fonte: Modelado pela autora; renderizado por Ana Carolina Alcântara

Elas são impressas em 3d no material PETG e possuem formas variadas que funcionam como tampas, auxílio na percussão, ferramentas etc.

#### 4.6.4.5 Instrumentos

As possibilidades de construção instrumentos (figura 53) são variadas e exercitam as crianças a desenvolver o pensamento de projeto desde cedo.

Figura 53 – Render de instrumentos construídos a partir do kit



Fonte: Modelado pela autora; renderizado por Carolina Alcântara

Com os mesmos módulos, diferentes sons são explorados, como o som da flauta, do pandeiro, do tambor e da gaita.

#### 4.6.4.6 Especificações técnicas

O material da caixa que compõe a estrutura do kit, os módulos e a caixa das peças extras é o papelão de onda baixa (espessura de 3mm), que é feito de um elemento ondulado (miolo) colado em ambos os lados a elementos planos (capas). No caso das partes arredondadas que precisam de certa flexibilidade, é utilizado o papelão de face simples (espessura de 2,7mm), que também é formado por um miolo, porém colado a uma única capa.

A fabricação desses componentes é realizada na faca de corte e vinco de papelão, seguindo as medidas especificadas no desenho técnico (apêndices A, B, C, D, E e F) e a montagem se dá a partir dos encaixes que as planificações permitem. As peças cilíndricas são tubos de papelão que também são cortados na medida indicada. Por fim, a impressão da assinatura gráfica é feita através do uso de um carimbo.

Os bolsos das faces que contém os *cards* são feitos de papel offset 120g e a indicação da classificação dos instrumentos é impressa em offset. Já os *cards* são feitos de papel kraft 120g e a impressão também é offset.

As peças extras são impressas em 3D com filamento PETG roxo e os elásticos disponibilizados em dois pacotes diferentes: um com 75 unidades de medidas 8,5cm x 1,2mm x 1,5mm e outro com 120 unidades de medidas 16cm x 11cm x 1cm.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste projeto permitiu perceber a importância dos novos métodos de ensino existentes e o papel transformador que desempenham na educação. Ao estudar as estratégias educacionais e teóricas que discursam a respeito do tema, foi possível compreender os caminhos necessários para facilitar a aprendizagem na infância. Entendeu-se que o brincar e a cultura maker, que possibilitam o aprender fazendo e errando, são uma combinação mais poderosa do que se imagina.

Assim, utilizar o design para realizar essa combinação é de extrema urgência, pois por analisar e compreender o usuário, são criados produtos com atributos capazes de satisfazer suas necessidades de maneira efetiva. Isso motivou este projeto e permitiu um processo enriquecedor em que, assim como o objetivava a solução proposta, os erros e os testes levaram a autora a aprender mais a cada etapa de desenvolvimento e evoluir o pensamento projetual.

O Som na Caixa foi idealizado pensando em oferecer uma alternativa simples e prática de desenvolver desde cedo habilidades consideradas importantes na sociedade atual, como criatividade e autonomia. O kit propõe um jogo que não possui regras que limitam ou subestima a imaginação das crianças e instiga a experimentação.

Desse modo, assim como foi possível seguir as diretrizes deste trabalho e cumprir os objetivos através de um artefato que desafia as crianças a construir seus próprios instrumentos, a visão do universo educacional e do público estudado foi bastante ampliada, tendo possibilitado um crescimento profissional significativo.

Em razão da pandemia, não foram realizados testes com os usuários para validar com segurança o funcionamento e a eficácia do kit, porém, dentro da realidade atual, foi feito o possível para tornar o produto pronto para a execução.

## REFERÊNCIAS

- ADOBE FONTS. **Site Adobe Fonts**. Tipografia Nove. Disponível em: < <https://fonts.adobe.com/fonts/nove> > Acesso em: 10 jan.2022.
- ADOBE FONTS. **Site Adobe Fonts**. Tipografia Informa. Disponível em: < <https://fonts.adobe.com/fonts/informa> > Acesso em: 10 jan.2022.
- AMAZON. **Loja Amazon**. Storie's Conjunto de 19 peças de instrumentos musicais para crianças pequenas e pré-escolares. Disponível em: < <https://www.amazon.com/Musical-Instruments-Toddler-Preschool-Kids/dp/B07CNQZCDL> > Acesso em: 12 nov.2021.
- ARTESANATO COM GARRAFA PET. **Site Artesanato Com Garrafa Pet**. Disponível em: < <https://artesanatocomgarrafapet.net/instrumentos-reciclados-para-fazer-em-casa/> > Acesso em: 10 nov.2021.
- BEHANCE. **Site Behance**. Êba! Maker Starter Kit. Disponível em: < <https://www.behance.net/gallery/60769551/EBA-Maker-starter-kit> > Acesso em: 19 out.2021.
- BLIKSTEIN, Paulo. Digital Fabrication and 'Making' in Education: The Democratization of Invention In FabLabs. **Bielefeld: Transcript Publishers**, 2013.
- BLIKSTEIN, Paulo. Maker movement in education: History and prospects. **Handbook of Technology Education**, p. 419-437, 2018.
- BLIKSTEIN, Paulo. Viagens em Troia com Freire: a tecnologia como um agente de emancipaçãoI. **Educação e Pesquisa**, v. 42, p. 837-856, 2016.
- BONSIEPE, Gui; CULLARS, John. Designing the future: perspectives on industrial and graphic design in Latin America. **Design Issues**, v. 7, n. 2, p. 17-24, 1991.
- BRASIL. IBGE. Panorama. Educação. 2019. Disponível em: <[http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao/-/asset\\_publisher/6JYIsGMAMkW1/document/id/6853568](http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao/-/asset_publisher/6JYIsGMAMkW1/document/id/6853568)> Acesso em: 11 ago.2021.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BROCKVELD, Marcos Vinícius Vanderlinde; TEIXEIRA, Clarissa Stefani; SILVA, Mônica Renneberg da. A Cultura Maker em prol da inovação: boas práticas voltadas a sistemas educacionais. In: **Anais da Conferência ANPROTEC**. 2017.
- CANTO, Cleunisse Rauen De Luca; PACHECO, Juliano Anderson. Formando competência pela conexão interdisciplinar e transdisciplinar por meio de projetos integradores no SENAI/SC. **Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial-ISSN-1983-1838**, v. 1, n. 1, p. 87-98, 2008.
- CANTO, Cleunisse Rauen De Luca. Contribuições da abordagem curricular por competências para uma aprendizagem significativa. **Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial-ISSN-1983-1838**, v. 1, n. 2, p. 11-23, 2008.

CORDOVA, Tania; VARGAS, Ingobert. Educação Maker SESI-SC: inspirações e concepção. In: **Anais FAB Learn conference, São Paulo**. 2016.

COUTINHO, Solange Galvão; LOPES, Maria Teresa. Design para educação: uma possível contribuição para o ensino fundamental brasileiro. **O Papel social do design gráfico: história, conceitos & atuação profissional**. São Paulo: Editora SENAC, p. 137-162, 2011.

DA ROSA, Bruna Flor; LOUREIRO, Carine Bueira. **Disseminação e democratização das Tecnologias Digitais por meio da Fabricação Digital**.

DELORS, Jacques et al. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. **Educação um tesouro a descobrir**, v. 6, 1996.

DOUGHERTY, Dale. The maker movement. **Innovations: Technology, governance, globalization**, v. 7, n. 3, p. 11-14, 2012.

FIESC. **Site da FIESC**. Disponível em: < <https://fiesc.com.br/pt-br/imprensa/blumenau-recebe-primeiro-espaco-de-educacao-maker-em-santacatarina> > Acesso em: 10 ago.2021.

FLICKR. **Site do banco de imagens FLICKR**. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/hellokt/4178076100> > Acesso em: 11 ago.2021.

FONTOURA, Antônio Martiniano et al. **EdaDe: educação de crianças e jovens através do Design**. 2002.

FRANKE, Nikolaus; PILLER, Frank. Value creation by toolkits for user innovation and design: The case of the watch market. **Journal of product innovation management**, v. 21, n. 6, p. 401-415, 2004.

GOOGLE. **Busca no site Google**. Disponível em: < <https://www.google.com/search?client=safari&rls=en&q=diy+musical+instruments+for+kids&ie=UTF-8&oe=UTF-8> > Acesso em: 10 nov.2021.

HATCH, Mark. **The maker movement manifesto: Rules for innovation in the new world of crafters, hackers, and tinkerers**. New York: McGraw-Hill Education, 2014.

HELLER, Eva et. al. **Psicologia del color**. 2004.

HINCKEL, Nágila Cristina. A escola e as competências para o século XXI. EHLERS, AC da ST; TEIXEIRA, CS; SOUZA, MV de. **Educação fora da caixa: tendência para a educação no século XXI**. Florianópolis/SC: Bookess, p. 61-82, 2015.

KIDS ART & CRAFT. **Site Kids Art & Craft**. Disponível em: < <https://www.kidsartncraft.com/musical-instrument-crafts/> > Acesso em: 10 nov.2021.

KISHIMOTO, Tizuko M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Cortez editora, 2017.

KÜLLER, José Antonio; DE FÁTIMA RODRIGO, Natalia. Uma metodologia de desenvolvimento de competências. **Boletim Técnico do Senac**, v. 38, n. 1, p. 6-15, 2012.

LEGO. Site da Lego. **E-commerce Lego**. Disponível em: < <https://www.lego.com/pt-br/product/lego-education-my-xl-world-45028>> Acesso em: 11 ago.2021.

LENARTE. Blog Lenarte Disponível em: < <http://lenarterapia.blogspot.com/2018/07/dados-pedagogicos.html> > Acesso em: 15 nov.2021.

LÖBACH, Bernd. **Design industrial**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

MARTIN, Lee. The promise of the maker movement for education. **Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)**, v. 5, n. 1, p. 4, 2015.

MAKE.DO. **E-commerce Make.do**. Disponível em: < <https://www.make.do/products/a0126-discover>> Acesso em: 19 out.2021.

MUNARI, Alberto. Jean Piaget. **Prospects**, v. 24, n. 1-2, p. 311-327, 1994.

MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem as coisas**. São Paulo: Martins Fontes, 1998 (J. Vasconcelos, Trad.).

PORTUGAL, Cristina; COUTO, Rita. Design em situações de ensino-aprendizagem. **Estudos em Design**, v. 18, n. 1, 2010.

QUEIROZ, Norma Lucia Neris de; MACIEL, Diva Albuquerque; BRANCO, Angela Uchôa. Brincadeira e desenvolvimento infantil: um olhar sociocultural construtivista. **Paidéia (Ribeirão Preto)**, v. 16, p. 169-179, 2006.

RESNICK, Mitchel; ROBINSON, Ken. **Lifelong kindergarten: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play**. MIT press, 2017.

RESNICK, Mitchel; SILVERMAN, Brian. Some reflections on designing construction kits for kids. In: **Proceedings of the 2005 conference on Interaction design and children**. 2005. p. 117-122.

REVISTA FERRAMENTAL. **Site da Revista Ferramental**. Disponível em: < <https://www.revistaferramental.com.br/?cod=artigo/historia-da-manufatura-aditiva/> > Acesso em: 11 ago.2021.

SANDERS, Elizabeth B.-N.; STAPPERS, Pieter Jan. **Convivial toolbox: Generative research for the front end of design**. Bis, 2012.

SANDERS, Elizabeth B.-N.; STAPPERS, Pieter Jan. Probes, toolkits and prototypes: three approaches to making in codesigning. **CoDesign**, v. 10, n. 1, p. 5-14, 2014.

SCHANK, Roger C. **What we learn when we learn by doing**. 1995.

SCHELL, Jesse. **The Art of Game Design: A book of lenses**. CRC press, 2008.

SCOPES-DF. **Site SCOPES-DF**. Fabricando Tartarugas para Entender Tartarugas. Disponível em: < [https://www.scopesdf.org/scopesdf\\_lesson/fabricating-turtles-to-understand-turtles/](https://www.scopesdf.org/scopesdf_lesson/fabricating-turtles-to-understand-turtles/) > Acesso em: 19 out.2021.

SHERIDAN, Kimberly et al. Learning in the making: A comparative case study of three makerspaces. **Harvard Educational Review**, v. 84, n. 4, p. 505-531, 2014.

TEIXEIRA, Clarissa Stefani; DE SOUZA, Márcio Vieira. **Educação fora da caixa**. Editora Edgard Blücher, 2018.

TORRES, Patrícia Lupion; ALCANTARA, Paulo; IRALA, Esrom Adriano Freitas. Grupos de consenso: uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino-aprendizagem. **Revista diálogo educacional**, v. 4, n. 13, p. 129-145, 2004.

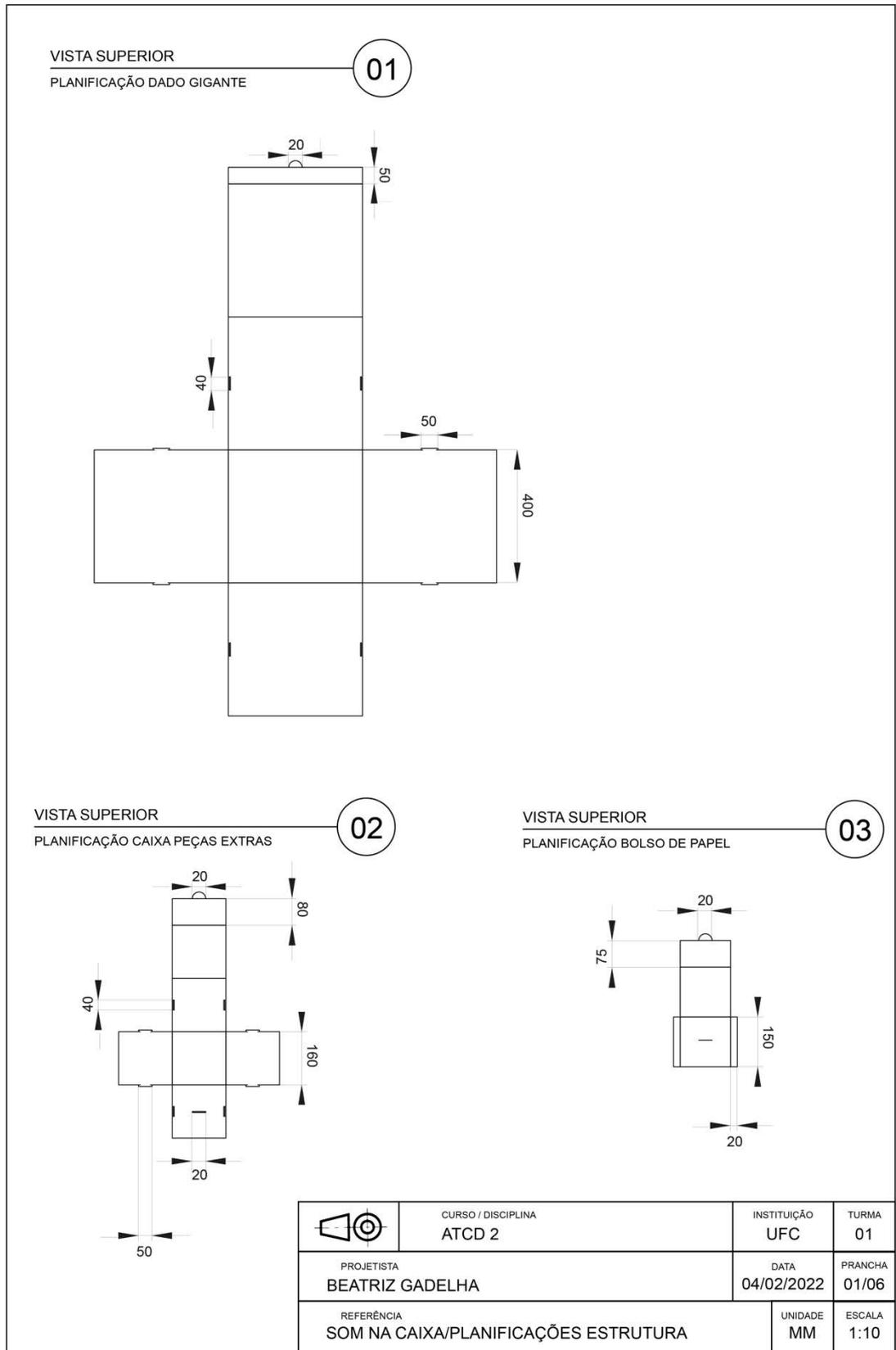
TORRES, Patrícia Lupion. Laboratório on-line de aprendizagem: uma experiência de aprendizagem colaborativa por meio do ambiente virtual de aprendizagem Eureka@ Kids. **Cadernos Cedes**, v. 27, p. 335-352, 2007.

VIDA DE SILICIO. **E-commerce Vida de Silício**. Disponível em: < <https://www.vidadesilicio.com.br/arduino-uno-r3> > Acesso em: 11 ago.2021.

WAJSKOP, Gisela. O brincar na educação infantil. **Cadernos de pesquisa**, n. 92, p. 62-69, 1995.

YATSENKO, Viktoriia et al. The motivation of students to the professional-pedagogical activity. **Laplace em Revista**, v. 7, n. 1, p. 449-467, 2021.

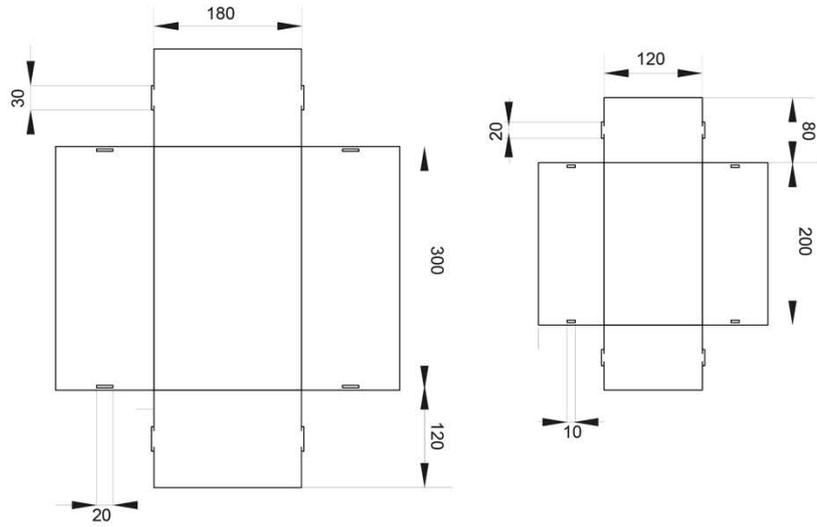
## APÊNDICE A – DT PLANIFICAÇÕES ESTRUTURA



**APÊNDICE B – DT PLANIFICAÇÕES MÓDULO CAIXA**

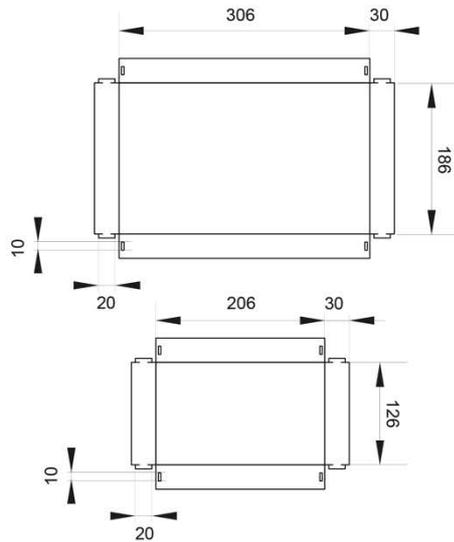
VISTA SUPERIOR  
PLANIFICAÇÃO BASES MÓDULO CAIXA

01



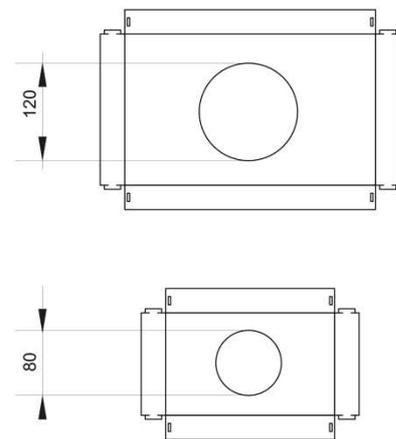
VISTA SUPERIOR  
PLANIFICAÇÃO TAMPA 01 MÓDULO CAIXA

02



VISTA SUPERIOR  
PLANIFICAÇÃO TAMPA 02 MÓDULO CAIXA

03



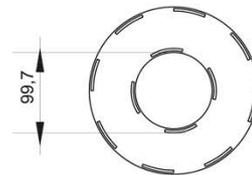
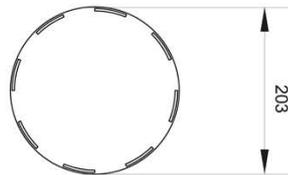
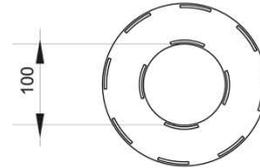
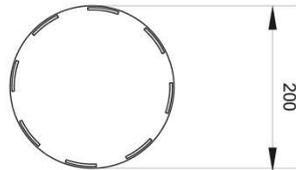
	CURSO / DISCIPLINA ATCD 2	INSTITUIÇÃO UFC	TURMA 01
	PROJETISTA BEATRIZ GADELHA	DATA 04/02/2022	PRANCHA 02/06
	REFERÊNCIA SOM NA CAIXA/PLANIFICAÇÕES MÓDULO CAIXA	UNIDADE MM	ESCALA 1:5

## APÊNDICE C – DT PLANIFICAÇÕES MÓDULO CIRCULAR

VISTA SUPERIOR

PLANIFICAÇÕES MÓDULO CIRCULAR  
(TOPOS E FUNDOS)

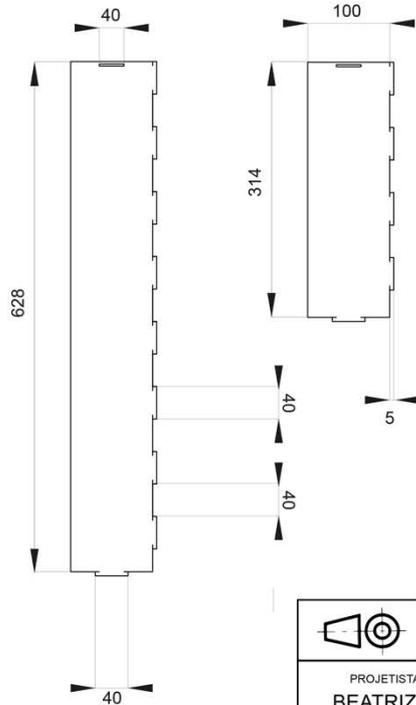
01



VISTA SUPERIOR

PLANIFICAÇÕES MÓDULO CIRCULAR  
(LATERAIS EXTERNAS E INTERNAS - BASES)

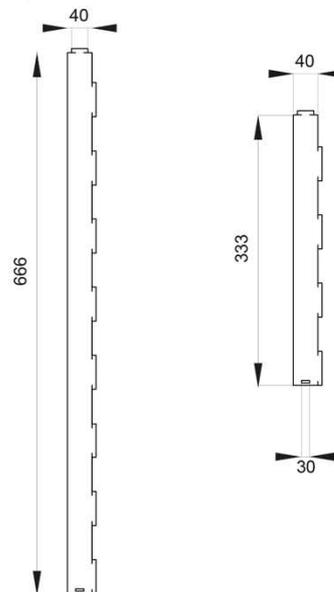
02



VISTA SUPERIOR

PLANIFICAÇÕES MÓDULO CIRCULAR  
(LATERAIS EXTERNAS E INTERNAS - TAMPAS)

03

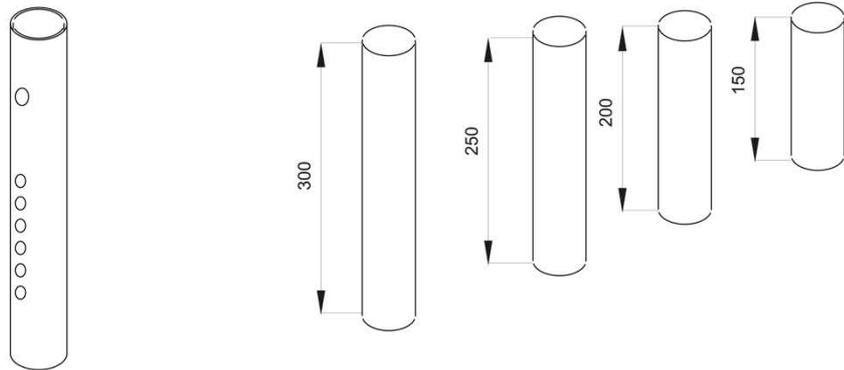


	CURSO / DISCIPLINA ATCD 2	INSTITUIÇÃO UFC	TURMA 01
	PROJETISTA BEATRIZ GADELHA SILVA	DATA 04/02/2022	PRANCHA 03/06
REFERÊNCIA SOM NA CAIXA/PLANIFICAÇÕES MÓDULO CIRCULAR		UNIDADE MM	ESCALA 1:5

**APÊNDICE D – DT TUBOS DE PAPELÃO**

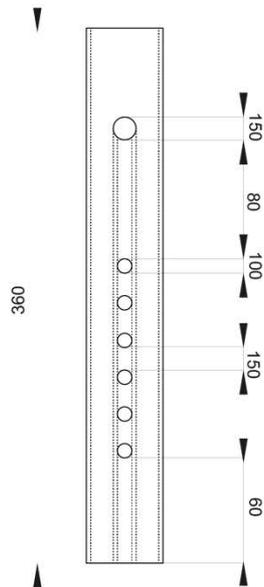
PERSPECTIVA ISOMÉTRICA  
ROLOS DE PAPELÃO

01



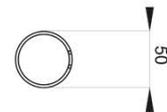
VISTA FRONTAL  
BASE FLAUTA

03



VISTA SUPERIOR  
BASE FLAUTA

04

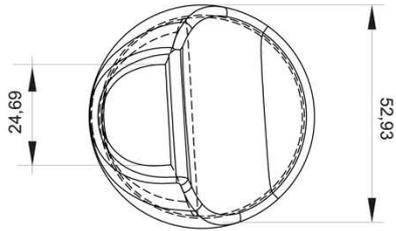


	CURSO / DISCIPLINA ATCD 2	INSTITUIÇÃO UFC	TURMA 01
	PROJETISTA BEATRIZ GADELHA SILVA	DATA 04/02/2022	PRANCHA 04/06
	REFERÊNCIA SOM NA CAIXA/TUBOS DE PAPELÃO	UNIDADE MM	ESCALA 1:5

## APÊNDICE E – DT PEÇAS EXTRAS 1

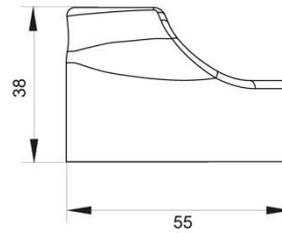
VISTA SUPERIOR  
BICO FLAUTA

01



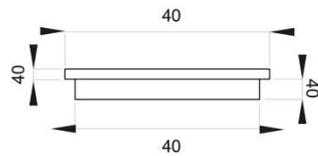
VISTA LATERAL  
BICO FLAUTA

02



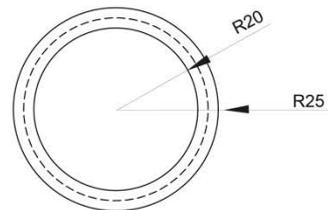
VISTA LATERAL  
TAMPA EMBUTIDA

03



VISTA SUPERIOR  
TAMPA EMBUTIDA

03



	CURSO / DISCIPLINA ATCD 2	INSTITUIÇÃO UFC	TURMA 01
	PROJETISTA BEATRIZ GADELHA SILVA	DATA 04/02/2022	PRANCHA 05/06
	REFERÊNCIA SOM NA CAIXA/PEÇAS EXTRAS 1	UNIDADE MM	ESCALA 1:1

## APÊNDICE F – DT PEÇAS EXTRAS 2

