



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

**REBECA MELO FREDERICO**

**ENTRE O VISUAL, SONORO E TÁTIL: EXPERIMENTAÇÕES SENSORIAIS PARA  
A CONCEPÇÃO DE UM DISPOSITIVO DE DESIGN PARA A DESISTÊNCIA**

**FORTALEZA**  
**2024**

REBECA MELO FREDERICO

ENTRE O VISUAL, SONORO E TÁTIL: EXPERIMENTAÇÕES SENSORIAIS PARA  
A CONCEPÇÃO DE UM DISPOSITIVO DE DESIGN PARA A DESISTÊNCIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Design do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Design.

Orientadora: Prf<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Aura Celeste Santana Cunha.

FORTALEZA

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

F929e Frederico, Rebeca Melo.

Entre o visual, sonoro e tátil : Experimentações sensoriais para a concepção de um dispositivo de design para a desistência / Rebeca Melo Frederico. – 2024.  
85 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Design, Fortaleza, 2024.  
Orientação: Profa. Dra. Aura Celeste Santana Cunha.

1. Design. 2. Sensorialidade. 3. Dispositivo. 4. Desistência. I. Título.

CDD 658.575

---

REBECA MELO FREDERICO

ENTRE O VISUAL, SONORO E TÁTIL: EXPERIMENTAÇÕES SENSORIAIS PARA  
A CONCEPÇÃO DE UM DISPOSITIVO DE DESIGN PARA A DESISTÊNCIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Design do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Design.

Orientadora: Prf<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Aura Celeste Santana Cunha.

Aprovada em 08/12/2023.

BANCA EXAMINADORA

---

Prf<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Aura Celeste Santana Cunha (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prf<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudia Teixeira Marinho (Membro Interno)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prf. Dr. Roberto Cesar Cavalcante Vieira (Membro Interno)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prf. Dr. Cleilson Costa dos Santos (Membro Externo)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

FORTALEZA

2024

**AGRADECIMENTOS**

Posso resumir essa parte no mantra pietista “*Denken ist danken*”, pensar é agradecer. Por mais que me veja como alguém difícil de manter contatos, muitas pessoas foram importantes só de estarem nos meus pensamentos. A gratidão é igualmente válida.

Ainda que soe egoísta, agradeço primeiramente a mim mesma. Que nas turbulências tive a força para não desistir, ao mesmo tempo para desistir do que precisava. Não seria possível sem o apoio da minha família, minha primeira referência em questionar e investigar as coisas mais banais. Agradeço à Bia, Leíssa, Letícia, Melissa e Andressa, que cresceram comigo e tenho muito orgulho de continuarem crescendo, cada uma à sua maneira. Ao Pingo, por mostrar afeto imensurável durante tantos anos. Sinto sua falta todos os dias.

Sou muito grata por certas experiências dentro do curso de Design e pelas pessoas que vieram junto. Por passar pelo Varal - laboratório de design social com Bap, Fran, Paulo e muitos outros para entender o quão complicado e gratificante é trabalhar com gente, olho no olho e mão na massa. Por reclamar e fofocar com Tobias e Yana ao longo de uma graduação e muito mais. Por sobreviver a tantos integrados, projetos e pesquisas com Lucas, sempre de coração aberto. Por ter tido coragem para estudar esse tema, graças ao carinho de Bê e Nalu. Por ter recebido tanto amor, colo e risadas de Marília, que ainda cedeu a custódia do nosso único neurônio compartilhado nesse tempo. Prometo devolver depois daqui.

Agradeço demais à Aura, minha orientadora, pela enorme paciência ao deixar que esse projeto tomasse forma no seu devido ritmo. À Cláudia, Roberto e Clemilson, que compreenderam a não compreender meu projeto, mas que ainda assim se dispuseram a ajudar. Às Camilas, uma que me acompanhou por tantas disciplinas e além, especialmente Ateliê de Trabalho de Curso em Design (ATCD), outra que foi indispensável para que eu me agarrasse a um resto de sanidade para continuar pesquisando.

Por fim, meus agradecimentos a muitos que ofereceram uma mão, um ouvido, um ombro amigo quando precisei: Bia Coelho, Carline, Yngrid, MC, Paloma, Rafa, Luisa, Lipe e quem mais me fogue à mente, mas que vivenciou um pouco da minha excentricidade enquanto graduanda. Meus sentimentos também a quem quer que esse trabalho toque, uma vez que parte para o mundo.

*Nada em mim foi covarde.  
Nem mesmo as desistências.  
Desistir, ainda que não pareça,  
foi meu grande ato de coragem.*  
Caio F. Abreu

## RESUMO

O trabalho busca entender as nuances de um estudo sinestésico com ênfase no campo sonoro. Ao se apoiar em Santaella (2005) para compreender as linguagens sonora, visual e verbal, um dos principais objetos deste estudo são as representações sonoras, articulação entre as linguagens sonora e visual e sua abrangência em termos potenciais por não se limitar à esfera musical, mas a toda possibilidade de som. A partir do questionamento de como estabelecer relações possíveis entre os campos visual, auditivo e tátil para propor um dispositivo experimental de design, foi desenvolvido um dispositivo tecnológico responsivo de experimentação sonora como forma de revelar a importância da interação sensorial em processos e projetos por meio da compreensão das relações entre as representações na linguagem sonora e o fazer projetual do design. De uma fundamentação teórica que conta em grande parte com a dissertação de Daniel Monteiro (2020), que relacionou notações musicais a elementos compositivos de design e que analisou diversos momentos na construção dessas notações para oferecer um breve panorama das representações sonoras, assuntos como branding sensorial estudado por Lindstrom (2007), o design emocional, que possui contribuições importantes de Norman (2008, 2012), e interfaces tangíveis, teorizadas por Ishii e Ullmer (1997), as quais indicaram uma nova maneira de integrar tecnologia a objetos. O memorial descritivo do dispositivo é pautado numa metodologia de projeto de design reflexivo e as ponderações e teorias trazidas são fundamentais para o desenvolvimento do projeto enquanto protótipo, como discussões sobre o cansaço a partir de Han (2017, 2021) e Foucault (2004), que culminam no termo "design para a desistência". Conclui-se que ainda que o protótipo tenha sofrido diversas alterações por questões técnicas e produtivas, o que impactou no seu funcionamento final, é possível notar a riqueza do processo em discussões e ações, fazendo do dispositivo um resultado que excede as expectativas do quanto se pensava desenvolver enquanto projeto de um dispositivo de design.

**Palavras-chave:** dispositivo; experimentação; sensorialidade; design para a desistência.

## **ABSTRACT**

The work seeks to understand the nuances of a synesthetic study with an emphasis on the sound field. By relying on Santaella (2005) to understand sound, visual and verbal languages, one of the main objects of this study are sound representations, articulation between languages sound and visual and its coverage in potential terms for it is not limited to the musical sphere, but to all possibilities of sound. Starting from the question of how to establish possible relationships between the visual, auditory and tactile fields to propose an experimental design device, we seek to develop a responsive technological device for sound experimentation as a way of revealing the importance of sensory interaction in processes and projects by through understanding the relationships between representations in sound language and the design process. From a theoretical foundation that relies largely on the dissertation by Daniel Monteiro (2020), who related musical notations to compositional design elements and who analyzed different moments in the construction of these notations to offer a brief overview of sound representations, subjects such as sensorial branding studied by Lindstrom (2007), emotional design, which has important contributions from Norman (2008, 2012), and tangible interfaces, theorized by Ishii and Ullmer (1997), which indicated a new way of integrating technology with objects. The device's descriptive memorial is based on a reflective design project methodology, and the considerations and theories brought forward are fundamental to the development of the project as a prototype, such as discussions about fatigue from Han (2017, 2021) and Foucault (2004) , which culminate in the term “design for desistance”. It is concluded that even though the prototype has undergone several changes for technical and production reasons, which impacted its final functioning, it is possible to notice the richness of the process in discussions and actions, making the device a result that exceeds expectations regarding what was thought to be developed as a device design project.

**Keywords:** device; experimentation; sensoriality; design for desistance.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1 - Esquema relacionando complexidade e modo de recepção dos sentidos humanos .....	17
Figura 2 - Dança de Cogul .....	27
Figura 3 - Hinos Délfico nº1, com notação vocal .....	28
Figura 4 - Representação dos principais neumas realizados por escolas de notações diversas (Saint Gall, Metz, Escola Francesa do Norte, Benevento, Aquitânia, Notação Quadrada e Notação Gótica, respectivamente) .....	29
Figura 5 - Mão guidoniana .....	30
Figura 6 - <i>Belle, Bonne, Sage e Tout Par Compas Suy Composés</i> de Baude Cordier, retiradas do <i>Codex Chantilly</i> , obra do movimento <i>Ars Subtilior</i> .....	31
Figura 7 - Partitura da Fantasia e Fuga em Sol Menor (BWV 542) de Johann Sebastian Bach, datada do século XVIII .....	32
Figura 8 - Caderno de 1883, publicado por Jos. W. Stern & Co .....	33
Figura 9 - <i>Composition VIII</i> , de Kandinsky .....	34
Figura 10 - Conjunto de <i>frames</i> de <i>Optical Poem</i> , curta de Oskar Fischinger, de 1938.....	35
Figura 11 - Representação da obra 4'33", de John Cage .....	36
Figura 12 - Reaper, uma das DAWs de uso frequente na atualidade .....	37
Figura 13 - Partitura para pianola .....	37
Figura 14 - Histórico das representações sonoras mencionadas .....	39
Figura 15 - Cafeteira de Carelman .....	42
Figura 16 - <i>Marble Answering Machine</i> .....	43
Figura 17 - <i>musicBottles</i> .....	45
Figura 18 - Ação <i>Tonnetz</i> .....	46
Figura 19 - Representação dos <i>tonnetz</i> .....	46
Figura 20 - Ação <i>The Harmonic Series #3 - 3D Display</i> .....	47
Figura 21 - Dispositivo <i>TouchMe</i> em funcionamento .....	48

Figura 22 - Dispositivo <i>TouchMe</i> em funcionamento .....	48
Figura 23 - Projeto <i>Porcelain</i> .....	54
Figura 24 - Instalação <i>timeslip, a song for structural comfort</i> .....	54
Figura 25 - Extrato de partitura de Aurelio de la Vega .....	57
Figura 26 - Extrato de partitura de Aurelio de la Vega .....	57
Figura 27 - Extrato de composição em <i>Sonakinatography</i> .....	58
Figura 28 - Extrato de composição em <i>Sonakinatography</i> .....	58
Figura 29 - Rascunho inicial .....	60
Figura 30 - Rascunho inicial .....	60
Figura 31 - Primeira materialização do dispositivo .....	61
Figura 32 - Representação refinada do dispositivo .....	61
Figura 33 - Representação refinada do dispositivo .....	61
Figura 34 - Excertos da escala sensorial presente no formulário .....	62
Figura 35 - Amostras visuais possíveis .....	62
Figura 36 - Produção do protótipo em baixa fidelidade .....	65
Figura 37 - Produção do protótipo em baixa fidelidade .....	65
Figura 38 - Circuito inicial formado na <i>protoboard</i> .....	68
Figura 39 - Código inicial realizado no Arduino .....	68
Figura 40 - Cálculo do protótipo .....	69
Figura 41 - Modelagem 3D do protótipo .....	69
Figura 42 - Processo de impressão .....	70
Figura 43 - Demonstração das falhas ocorridas no protótipo .....	70
Figura 44 - Falha na impressão final .....	71
Figura 45 - Protótipo impresso na última versão .....	71
Figura 46 - Protótipo do dispositivo .....	71
Figura 47 - Protótipo do dispositivo .....	71
Figura 48 - Detalhe do protótipo quanto à conexão da trama .....	72
Figura 49 - Dispositivo em seu protótipo final .....	73
Figura 50 - Dispositivo em seu protótipo final .....	73

Figura 51 - Simulação do dispositivo em escala real .....	74
Figura 52 - Simulação do dispositivo em escala real .....	74

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Metodologia de projeto de Hong e Choi .....	24
Tabela 2 - Metodologia de projeto adaptada .....	25
Tabela 3 - Descritores para mapeio sensorial .....	44
Tabela 4 - Diagrama sensorial de atividade do <i>musicBottles</i> .....	45
Tabela 5 - Cronograma de projeto .....	59
Tabela 6 - Diagrama de funcionamento .....	64
Tabela 7 - Mapeio sensorial .....	65
Tabela 8 - Funcionamento do dispositivo a partir dos programas Arduino e <i>Processing</i> .....	67

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	14
2	CONTEXTUALIZAÇÃO .....	16
3	JUSTIFICATIVA .....	21
4	PROBLEMA .....	22
5	OBJETIVOS .....	22
5.1	Geral .....	22
5.2	Específicos .....	22
6	METODOLOGIA .....	23
6.1	Metodologia de pesquisa .....	23
6.2	Metodologia de projeto .....	23
7	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	25
7.1	Sobre as representações sonoras .....	25
7.1.1	<i>A construção da norma</i> .....	26
7.1.2	<i>A experimentação no não convencional</i> .....	32
7.2	A percepção dos sentidos no fazer projetual .....	40
7.2.1	<i>O design no centro da experiência</i> .....	40
7.2.2	<i>Referências de projetos com base na sensorialidade</i> .....	43
8	MEMORIAL DESCRITIVO.....	49
8.1	Planejamento .....	50
8.1.1	Apresentação da experiência .....	50
8.1.1.1	<i>O cansaço e a individualidade</i> .....	50

8.1.1.2	<i>Saídas possíveis</i> .....	51
8.1.2	<b><i>Referências projetuais</i></b> .....	53
8.1.3	<b><i>Definição da experiência</i></b> .....	55
8.2	<b>Fatores de análise</b> .....	56
8.2.1	<b><i>Artefato</i></b> .....	56
8.2.2	<b><i>Circunstâncias</i></b> .....	58
8.3	<b>Experimentação</b> .....	59
8.3.1	<b><i>Geração de soluções</i></b> .....	59
8.3.2	<b><i>Avaliação de soluções</i></b> .....	63
8.3.3	<b><i>Consolidação de soluções</i></b> .....	69
9	<b>DISPOSITIVO</b> .....	73
10	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	74
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	77
	<b>APÊNDICE A - Formulário: Estudo de seleção de materiais</b> .....	81
	<b>APÊNDICE B - Apresentação do dispositivo</b> .....	84

## 1 INTRODUÇÃO

Cada sentido é bastante complexo quando estudado separadamente. Abordar a sensorialidade, isto é, aprofundar-se na percepção dos sentidos em conjunto acaba por ser um desafio formidável. Dentre as muitas pessoas que buscaram saber mais sobre o assunto, Lucia Santaella, professora de comunicação e referência em semiótica, estipulou uma noção em que as linguagens sonora, visual e verbal estão unidas à tríade de elementos semióticos definidos pioneiramente pelo pesquisador Charles Sanders Peirce:

Tudo que a nossa mente é capaz de apreender, tudo que aparece à consciência, assim o faz numa gradação de três e não mais do que três elementos formais: (1) qualidade de sentimento, (2) ação e reação e (3) mediação (SANTAELLA, 2005, p.15).

Santaella então relaciona em matriz a primeiridade à linguagem sonora, a secundidade à linguagem visual e a terceiridade à linguagem verbal. Toda essa forma de pensar recai sobre esse estudo no sentido em que o som propicia um espaço para abstrações e experimentações diversas, mexendo principalmente com o aspecto sentimental. Dessa forma, um dos principais objetos deste estudo são as representações sonoras, articulação entre as linguagens sonora e visual e abrangente em potencial por não se limitar à esfera musical, mas a toda possibilidade de som.

Por mais que pareça, esse trabalho não pretende se debruçar em fundamentos da semiótica. Ainda assim, é preciso complementar que essa forma de pensar se relaciona intimamente ao conceito de design, o qual Bruno Latour assinala que, ao analisar o design de um artefato, lida-se sem dúvida com significados, sejam eles comerciais, simbólicos ou de qualquer outra natureza: "o design se oferece à interpretação; ele é feito para ser interpretado na linguagem dos signos" (LATOUR, 2014). Ele também pontua que o termo se refere a uma prática que nunca começa do zero, há sempre uma questão ou problema que existe anteriormente e que parte desses signos já presentes para trazer à tona uma nova interpretação da situação abordada. Essas particularidades do design o descrevem como um processo de tradução intersemiótica, isto é, uma transação criativa entre diferentes linguagens de signos que procura revelar as conexões entre os sentidos, meios e códigos, segundo o artista multimídia e pesquisador Julio Plaza (2003).

Tendo em vista que tanto o design como o som possuem características singulares, inicia-se uma contextualização dessas áreas de conhecimento, em que são postos em diálogo autores como Flusser (2007), Santaella (2005) e Pallasmaa (2011) para apresentar desde a necessidade humana de se comunicar e a participação dos sentidos nesse processo, até a evolução da percepção sensorial como forma de lidar com o volume de informações produzidas. A partir de autores como Forty (2007) e Monteiro (2001) são estabelecidas também as interações da trajetória do design com o desenvolver da comunicação por meio do pensamento projetual, o qual foi capaz de estimular cada vez mais os sentidos devido ao aperfeiçoamento das tecnologias e a estudos interdisciplinares mediados pelo design.

A fundamentação teórica conta em grande parte com a dissertação de Daniel Monteiro (2020), que relacionou notações musicais a elementos compositivos de design e que analisou diversos momentos na construção dessas notações, de modo que alguns desses registros são apresentados para formar um panorama das representações sonoras<sup>1</sup>. Além disso, são apontadas áreas tangentes ao design que também buscam estudar a percepção pelos sentidos, como o *branding* sensorial, aqui ancorado na pesquisa de Lindstrom (2007), o design emocional, que possui contribuições importantes de Donald A. Norman (2008, 2012), e interfaces tangíveis, teorizadas por Ishii e Ullmer (1997), as quais indicaram uma nova maneira de integrar tecnologia a objetos. Também são apresentados exemplos de projetos realizados nos últimos anos que, mesmo possuindo fins diversos, neles a sensorialidade é explorada e evidenciada.

Finalizadas as discussões e análises, é apresentado o memorial descritivo, o qual compõe a parte prática deste trabalho, que culmina no desenvolvimento de um dispositivo experimental. Cabe, portanto, definir o que se quer dizer exatamente com um dispositivo, uma vez que outros termos que poderiam ser adotados, mas que não se aplicam ao que esse estudo propõe. Tomando a conceituação de Coelho (2008), não se pode descrevê-lo como artefato, pois ele abrange tudo que é produção humana, inerentemente artificial por armazenar

---

<sup>1</sup> Ciente que toda representação é uma forma de sobrevivência e que a partir desse estudo existem muitas alternativas para evidenciar representações relacionadas a identidades comumente apagadas, o presente panorama é bastante pontual e opta por apresentar representações que direcionam para uma estruturação mais ocidentalizada, de modo a coincidir com o processo de padronização representativa no meio sonoro e a se aproximar da história do design, a qual possui berço e maior força ao longo de seu estabelecimento em países do norte global.

símbolos e códigos em instrumentos e ferramentas, coisa que não acontece nas maneiras "naturais" de comunicação (FLUSSER, 2007). Tampouco se caracteriza como um produto, uma vez que ele considera questões de consumo desde o momento de sua concepção até chegar ao público-alvo almejado.

O resultado trata-se, afinal, de um dispositivo, e essa palavra carrega consigo uma infinidade de significados. Contudo, Rodrigues, Dias e Souza (2019) formulam uma noção de dispositivo ao unir a compreensão do filósofo Michel Foucault do termo, determinada pela tríade poder-saber-subjetividade, com a definição mais abrangente de seu contemporâneo Giorgio Agamben e classificam o dispositivo como “a reunião de práticas visíveis e invisíveis, aglutinadas em um aparelho que constrói sujeitos, artefatos, e, assim, engendra um conjunto vasto de experiências”. Por fim, ele é de natureza experimental pois, retornando aos conceitos de Coelho, a experimentação é um método que aborda fatos a fim de buscar descoberta e verificação e, complementada à experientiação, que é carregada de impressões subjetivas a partir de opiniões e vivências, pode oferecer uma perspectiva singular a determinado assunto, e essa se configura como uma das maiores intenções deste trabalho.

## 2 CONTEXTUALIZAÇÃO

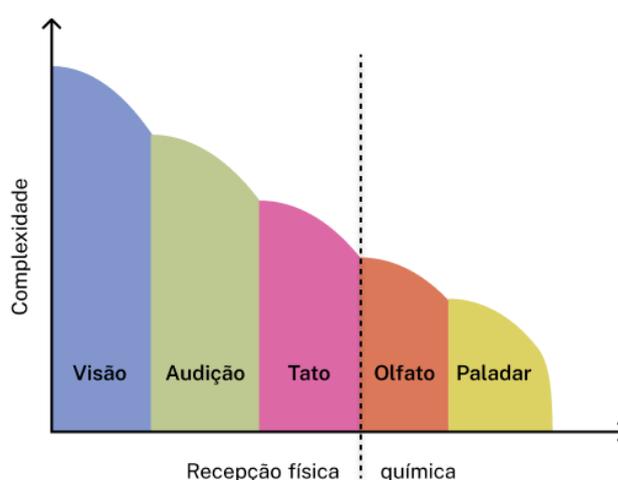
A habilidade de se comunicar é um dos fatores mais determinantes da condição humana. Utilizamos os sentidos como recursos ao nosso alcance para desenvolver sistemas que representam uma leitura de mundo e estabelecer uma comunicação com nossos semelhantes. Como aponta Julio Plaza (2003), “é pelos sentidos que os homens se comunicam entre si”. O filósofo Vilém Flusser (2007) discorre também em *O mundo codificado*, em especial no capítulo *O que é comunicação?*, que é devido a essa capacidade comunicativa que ocorre um deslocamento entre nós e os outros animais na natureza, de forma que precisamos formular e transmitir códigos como maneira de nos sentirmos menos sozinhos:

A codificação humana tece o véu do mundo codificado, o véu da arte, da ciência, da filosofia e da religião ao redor de nós, e o tece com pontos cada vez mais apertados, para que esqueçamos nossa própria solidão e nossa morte, e também a morte daqueles que amamos. Em suma, o homem comunica-se com os outros; é um “animal político”, não pelo fato de ser um animal social, mas sim porque é um animal solitário, incapaz de viver na solidão (FLUSSER, 2007, p.91).

O processo de transmissão de códigos faz então um recorte das interpretações do mundo em determinado momento, ao mesmo tempo que se transforma a depender das prioridades de comunicação de uma comunidade. Desse modo, à medida que cada vez mais informações são codificadas durante a história humana, a percepção pelos sentidos se torna uma ferramenta manipulada de forma calculada para garantir a sobrevivência das mensagens, conseqüentemente da própria espécie.

A partir dessa manipulação, inevitavelmente ocorre uma hierarquização dos sentidos. A pesquisa de Lucia Santaella (2005) leva em consideração fatores físicos, químicos e fisiológicos para discutir sobre a participação dos cinco principais sentidos em nosso organismo, e o esquema abaixo (Figura 1) sintetiza o pensamento dela ao relacionar a complexidade à maneira que cada sentido é recebido pelo corpo. Além disso, ela se ancora no pensamento do psicólogo James J. Gibson, o qual aponta que mesmo que cada um apresente complexidades diferentes, todos os sentidos atuam em conjunto num processo ativo de busca e produção de sensações, considerando-os como sistemas sensoriais compostos por elementos de aprendizagem perceptiva, performativa e adaptativa. (GIBSON, 1991 *apud* SANTAELLA, 2005).

**Figura 1** - Esquema relacionando complexidade e modo de recepção dos sentidos humanos.



Fonte: Santaella (2005). Adaptação da autora.

Não é surpresa que a visão se encontre no topo do esquema, sendo um dos motivos para tal o fato de os olhos possuírem conexões neurais diretamente ligadas ao cérebro, funcionando quase como uma parte dele em contato com o mundo externo. Esse estudo, contudo, foca no campo sonoro, e por mais que nele a audição seja o sentido mais utilizado, o som não possui corpo ou forma, o que torna essa condição passível de gerar desdobramentos interessantes. Tanto visão como audição, sistemas sensoriais mais complexos, foram “capazes de criar linguagens extra-somáticas, fora do corpo, linguagens que, ao se desprender do corpo, começaram a povoar o mundo de signos” (SANTAELLA, 2005), o que resultou na criação de suportes materiais para inicialmente estabelecerem uma comunicação e posteriormente serem abstraídos e reinterpretados em artefatos diversos, como livros, fotografias, instrumentos musicais, entre outros.

Ainda assim, devido a essa hierarquização, os processos perceptivos tiveram orientação e padronização majoritariamente a partir de quesitos visuais, e por meio da visão cada forma de expressão sofreu alterações até chegar num ponto que pudesse ser interpretada por cada vez mais pessoas. No caso do som, houve uma padronização das representações sonoras expressas principalmente devido à notação musical ser convencionalizada em modelo de partitura e, por mais que haja evidentes vantagens ao facilitar o entendimento de conceitos, atinge-se um momento em que o predomínio da visão limita formas de se pensar junto a outros sentidos. Essa inquietação é compartilhada por Pallasmaa (2011), que argumenta sobre a conexão dos sentidos com o fazer projetual na obra *Os olhos da pele*:

O problema advém do isolamento dos olhos de sua interação com as outras modalidades sensoriais e da eliminação e supressão dos demais sentidos, o que cada vez mais reduz e restringe a experiência de mundo à esfera exclusiva da visão. Essa separação e redução fragmentam a complexidade, a abrangência e a plasticidade inatas do sistema sensorial, reforçando uma sensação de isolamento e alienação (PALLASMAA, 2011, p.37).

Essa predileção pelo imaginário visual se estende também ao campo do design, que teve seu desenvolvimento paralelo - e muitas vezes entrelaçado - ao da comunicação. Segundo Adrian Forty em *Objetos de desejo* (2007), “o design nasceu em um determinado estágio da história do capitalismo e desempenhou papel vital na criação da riqueza industrial.” Esse papel envolvia reforçar uma ideia de desenvolvimento e progresso da indústria que se traduz, em última instância, em

incentivo ao consumo, agregando valor simbólico a objetos com estratégias que apelavam principalmente para a percepção pela visão.

Ainda assim, o pensamento projetual do design possui uma tendência própria para a experimentação, e isso permitiu estabelecer pontes entre diferentes técnicas à medida que se era questionado o caráter das produções tradicionalistas do final do século XIX e início do séc. XX. O surgimento de diversas vanguardas artísticas, que tem como início o Impressionismo, participam diretamente na discussão dessa situação histórica ao abarcar nas obras assuntos que não se limitam a uma ordem estética, mas também intelectual, moral e política (ARGAN, 1987).

As vanguardas expressavam então as tensões presentes deste momento, e durante o Expressionismo eram trabalhados nas obras aspectos sensoriais como a tatilidade da tinta grossa e de pinceladas com contornos fortes. Ao ser estabelecido o período caracterizado como a arte moderna, o campo sonoro é também explorado junto a outras formas de expressão, cabendo citar movimentos como a música visual e a notação musical não convencional, os quais possuem influência experimental pelo design e que serão explicados em momentos posteriores.

Graças aos avanços tecnológicos das últimas décadas, foi possível agregar cada vez mais interações sensoriais em experiências, mas ao mesmo tempo a produção para o consumo incentivada pelo sistema capitalista se apropria da potencialidade dos sentidos para a persuasão. Observa-se então uma aproximação entre o design e o marketing, e em *Brand sense: a marca multissensorial* de Lindstrom (2007) se estuda o apelo por meio dos sentidos e por quais deles é causar maior adesão ao consumo de determinado produto, que se configura curiosamente na mesma hierarquia apresentada na figura 1.

Paralelamente, outros estudos investigam o envolvimento cognitivo e sensorial na experiência do usuário, cabendo citar o campo do design emocional. Donald A. Norman (2008) se dispõe a estudar essa área e no livro *Design Emocional: porque adoramos (ou odiamos) os objetos do dia-a-dia* são propostos os níveis visceral, comportamental e reflexivo de design, que indicam ênfases pelas quais cada projeto pode se apropriar e que possui o visceral como o nível mais imediato e ligado ao sensorial:

O nível visceral é preconsciente, anterior ao pensamento. É onde a aparência importa e se formam as primeiras impressões. O design visceral

diz respeito ao impacto inicial de um produto à sua aparência, toque e sensação. O nível comportamental diz respeito ao uso, é sobre a experiência com um produto. Mas a própria experiência tem muitas facetas: função, desempenho e usabilidade. (...) É somente no nível reflexivo que a consciência e os mais altos níveis de sentimento, emoções e cognição residem. É somente nele que o pleno impacto tanto do pensamento quanto da emoção são experimentados. Nos níveis inferiores, visceral e comportamental, existe apenas afeto, mas sem interpretação ou consciência. Interpretação, compreensão e raciocínio só ocorrem no nível reflexivo. (NORMAN, 2008, p.56)

Observando por um panorama comunicativo, pode-se observar que as informações se voltam mais para o consumo e menos para a experimentação. Ainda existem, sim, produções acadêmicas de natureza experimental como a aqui proposta, a questão é que, ao buscar produções similares, constatou-se que elas se encontram em áreas como as artes, a engenharia, a musicologia, a computação, mas que são escassas no campo do design. Quando acontecem, as pesquisas são realizadas em centros renomados na Europa ou em universidades no eixo sudeste-sul do país, o que reforça a importância de fazer uma exploração nesse assunto como forma de incentivar produções em outros locais da academia.

Na perspectiva local, a maioria das pesquisas que integram design e sensorialidade buscam, por um lado, vincular as áreas do editorial e do produto, expresso na produção de livros-objeto de temáticas diversas. De forma alguma isso deve ser visto como algo ruim, mas apontado como tendo um objetivo bastante pontual num campo que oferece inúmeras investigações. Por outro lado, existem estudos com ênfase em acessibilidade os quais abordam questões sensoriais de maneiras variadas a fim de expandir determinada experiência para pessoas com diferentes tipos de deficiência, logo projetos de design que focam nesse contexto servem como referências projetuais de interesse para este trabalho, ainda que ele não apresente a acessibilidade como principal mote.

Esse projeto se torna importante, portanto, para ser incorporado a um espaço acadêmico com potencial para exploração por meio caráter interdisciplinar do design, em que a partir do processo de experimentação almeja descobrir as implicações dessa vinculação entre design e som, entre projetar e perceber, diante das possibilidades que as tecnologias emergentes têm a oferecer.

### 3 JUSTIFICATIVA

Ao olhar para trás percebo que cresci ao redor dos mais variados estímulos: sempre havia por perto quem cantasse, quem tornasse qualquer objeto em instrumento, e principalmente quem mostrasse outras formas de sentir o mundo. Fomentada pela curiosidade, ingresso no curso de design, e, junto a quase todas as pessoas da turma, a noção que se tinha de projeto era em grande parte vinculada ao gráfico. Fui surpreendida, porém, pela variedade de modos de se pensar e de representar ideias, principalmente nas disciplinas do primeiro e segundo semestre, em que a aprendizagem se fundamenta no contato e na experimentação de cores, formas e materiais.

Em meio a tantas possibilidades, é interessante notar que, por mais que o curso possua um de seus eixos no design de produto, a maioria das etapas de criação se concentra no meio visual. Sem querer tirar o mérito da visão, ela é indispensável no processo projetual e existem razões fisiológicas e psicológicas para ser o principal sentido. Mas quando se ocupa um lugar predominante e sufoca outras maneiras de se sentir, os resultados se limitam a esquemas, telas e virtualidades distantes.

Também não é de grande ajuda que as atividades de projetos no curso foram drasticamente restringidas em virtude da COVID-19. Em meio ao isolamento causado pela privação de não só outros sentidos, mas também todo o convívio social, e a alienação por meio de estímulos que nos alcançam de modo que precisamos depender ainda mais da visão, como Pallasmaa (2011) afirma:

O único sentido que é suficientemente rápido para acompanhar o aumento assombroso da velocidade do mundo tecnológico é a visão. Porém, o mundo dos olhos está fazendo com que vivamos cada vez mais em um presente perpétuo, oprimidos pela velocidade e simultaneidade (PALLASMAA, 2011, p.21)

Perdemos, assim, um referencial de entendimento de mundo, e conseqüentemente de abordagens relativas ao design, que projeta esse mundo.

A proposta parte então de uma vontade de compensar essas perdas, além de responder a essa lacuna existente na academia quanto a explorações sensoriais. Ao apresentar uma possibilidade de associar livremente linguagens visuais e sonoras mediadas pela taticidade, procuro inserir, aproximar e resgatar com uma prática integrada dos sentidos, tão presentes na minha infância, a fim de

imaginar as condições para um design que converse com as visões, escutas e toques das coisas que nos rodeiam.

#### **4 PROBLEMA**

Apresentados o contexto e as motivações para esse estudo, o problema se configura por meio da pergunta: Como estabelecer relações possíveis entre os campos visual, auditivo e tátil para propor um dispositivo experimental de design?

#### **5 OBJETIVOS**

##### **5.1 Geral**

Desenvolver um dispositivo tecnológico responsivo de experimentação sonora como forma de revelar a importância da interação sensorial em processos e projetos por meio da compreensão das relações entre as representações na linguagem sonora e o fazer projetual do design.

##### **5.2 Específicos**

- 1) Apresentar um breve panorama da construção e experimentação das representações sonoras e contextualizar a influência do design e das artes nesse processo;
- 2) Analisar o potencial de dispositivos que usam de linguagens híbridas, com foco na sonora, para incentivar a experimentação sensorial;
- 3) Ampliar processos de representação sonora por meio do design para fundamentar a estruturação de dispositivo experimental;
- 4) Experimentar os limites sensoriais por meio da materialização de um dispositivo tecnológico responsivo.

## 6 METODOLOGIA

### 6.1 Metodologia de pesquisa

A metodologia científica deste trabalho se configura como uma pesquisa exploratória quanto aos aspectos transversais presentes no universo sonoro e projetual do design. Esse caráter exploratório é definido por Gil (2002, p. 41) como o que objetiva familiarizar o leitor sobre o tema ao explicitar suas problemáticas e contradições. A temática é abordada como síntese do assunto, e para reunir dados é realizada uma pesquisa bibliográfica e documental em livros, dissertações, artigos científicos e páginas web. A pesquisa bibliográfica buscou fornecer material para apresentar as principais áreas com que o trabalho dialoga, bem como contextualizar certos conceitos presentes na fundamentação teórica. Enquanto isso, a pesquisa documental foi adotada para organizar obras e produções que estruturam o repertório de estudo.

### 6.2 Metodologia de projeto

Para a realização da parte prática desse trabalho, optou-se por adaptar uma metodologia projetual formulada pelos pesquisadores Yi-Chun Hong e Ikseon Choi (2011), a qual se baseia nos pressupostos de design reflexivo para desenvolver um método passível de ser aplicado em ambientes de aprendizagem de design.

O design reflexivo pode ser fundamentado por diversos conceitos. Conforme o apanhado feito por estudantes do *Massachusetts Institute of Technology - MIT* (SENGERS, BOEHNER, DAVID, KAYE, 2005), um desses fundamentos é a reflexão-ação, processo cunhado por Donald Schön (2000) e, como o próprio nome já indica, foca no pensamento crítico simultâneo à realização do que está sendo feito pode contribuir para compreender melhor o problema e traçar melhores estratégias. Além disso, nessa metodologia relaciona-se reflexão-ação com experiência do usuário e níveis do design emocional de Norman (2008) ao ser proposta uma abordagem tridimensional levando em consideração o nível reflexivo de design, de modo que cada dimensão é atualizada de acordo com as reflexões suscitadas durante o processo. Seguem abaixo as tabelas com as metodologias original e adaptada:

**Tabela 1** - Metodologia de projeto de Hong e Choi.

<i>Dimensão 1: Timing (abordagem focada no problema)</i>		
Identificação do objetivo	.....	Realização de revisões
Análise do problema	.....	
Definição do problema	.....	
Geração de soluções	.....	
Avaliação de soluções	.....	
Consolidação de decisões		
<i>Dimensão 2: Objeto</i>		
<i>Si (self):</i>	<i>Artefato:</i>	<i>Circunstâncias:</i>
Conhecimento	Função	Orçamento
Experiência	Stakeholders	Cronograma
Sentimentos	Contextos	Recursos
Atitudes		Políticas
Crenças integradas		
<i>Dimensão 3: Níveis</i>		
<i>Espiral única: exploração de estratégias/alternativas</i>		
<i>Espiral dupla: questionamento do entendimento da situação</i>		
<i>Espiral tripla: consideração de questões éticas/sociais</i>		

Fonte: Hong, Choi (2011). Adaptação da autora.

**Tabela 2** - Metodologia de projeto adaptada.

<i>Dimensão 1: Timing</i>		Planejamento
Identificação do objetivo	—————>	Identificação da experiência
Análise do problema	—————>	Painéis de referências projetuais
Definição do problema	—————>	Definição da experiência
<i>Dimensão 2: Objeto</i>		Fatores de análise
<i>Si (self):</i>	<i>Artefato:</i>	<i>Circunstâncias:</i>
Conhecimento	Função	Cronograma
Experiência	Contexto	Recursos
Sentimentos	(recorte temporal)	Políticas
Atitudes		
Crenças integradas		
<i>Dimensão 3: Níveis</i>		Experimentação
<i>Espiral única:</i> exploração de estratégias/ alternativas	—————>	Geração de soluções
<i>Espiral dupla:</i> questionamento do entendimento da situação	—————>	Avaliação de soluções (Prototipagem)
<i>Espiral tripla:</i> consideração de questões éticas/sociais	—————>	Consolidação de decisões (Validação)

Fonte: Hong, Choi (2011). Adaptação da autora.

A adaptação consiste na redistribuição e renomeação de determinados tópicos, além de adicionar à primeira e à terceira dimensão (definidas como planejamento e experimentação, respectivamente) ferramentas de design para melhor orientar o desenvolvimento do projeto. Os fatores de análise presentes na segunda dimensão são levados em consideração em todos os momentos do desenvolvimento do dispositivo, sejam eles a base pessoal para executá-lo, as questões relativas à função e ao contexto (caracterizado pela análise de um dos períodos das representações sonoras que serão apresentadas na fundamentação teórica) e as condições institucionais que envolvem a realização do projeto.

## 7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 7.1 Sobre as representações sonoras

As representações sonoras são o principal objeto desse estudo, e neste capítulo será feito um resgate temporal contendo alguns registros importantes

dessas representações, o qual será dividido em dois momentos. Um primeiro, que apresenta desde os primeiros registros encontrados até a estruturação de um modelo padrão com leis visuais e físicas para determinados sons, isto é, a notação musical, e um segundo, que aponta representações que reinterpretem a padronização da linguagem sonora, além de integrações às tecnologias da época, que se aproximam do entendimento atual do que é design.

### **7.1.1 A construção da norma**

Ulrich Michels em *Atlas da música* (2003) reúne extensas informações sobre o campo musical, o que é também valioso para o estudo de representações sonoras, e define quatro pontos como marcos essenciais para o registro da música. São eles:

- 1) achados de instrumentos (tambores, flautas, reco-recos, entre outros), datados do paleolítico;
- 2) registros escritos, com estimativas em 3000 A.C. (escrita egípcia) e 300 A.C. (escrita grega);
- 3) registros sonoros, caracterizados pela invenção do fonógrafo por Thomas Edison em 1877;
- 4) escritos sobre a música, como poesias, crônicas e menções referentes a uma teoria musical em desenvolvimento presentes desde a antiguidade.

Ainda que essa classificação ofereça um referencial, para esse estudo é possível ir além dos registros relacionados à escrita em si e considerar a Dança de Cogul (Figura 2) como a primeira representação visual do som. Localizada em Roca dels Moros, no que hoje é o território catalão, trata-se de uma pintura datada aproximadamente entre 8000 A.C. e 5000 A.C. Por mais que esse registro não revele informações sobre o som em si, ele aparece por meio do gesto, que se caracteriza ainda como representação sonora indicial, uma vez que na semiótica o índice consiste naquele que faz referência à primeiridade, sem a presença direta dela, logo Santaella (2005) aproxima esses conceitos aos modos de ouvir, considerando um deles como o "corpo tomado", isto é, quando o ritmo e o corpo se

tornam um, de forma que a própria pessoa vem a ser fonte geradora de som. Assim, o som assume nesse momento uma postura de índice nessa representação, o que não deixa de ser importante para a construção desta cronologia.

**Figura 2** - Dança de Cogul.



Fonte: Enric Fontvila, acervo Wikipédia<sup>2</sup>.

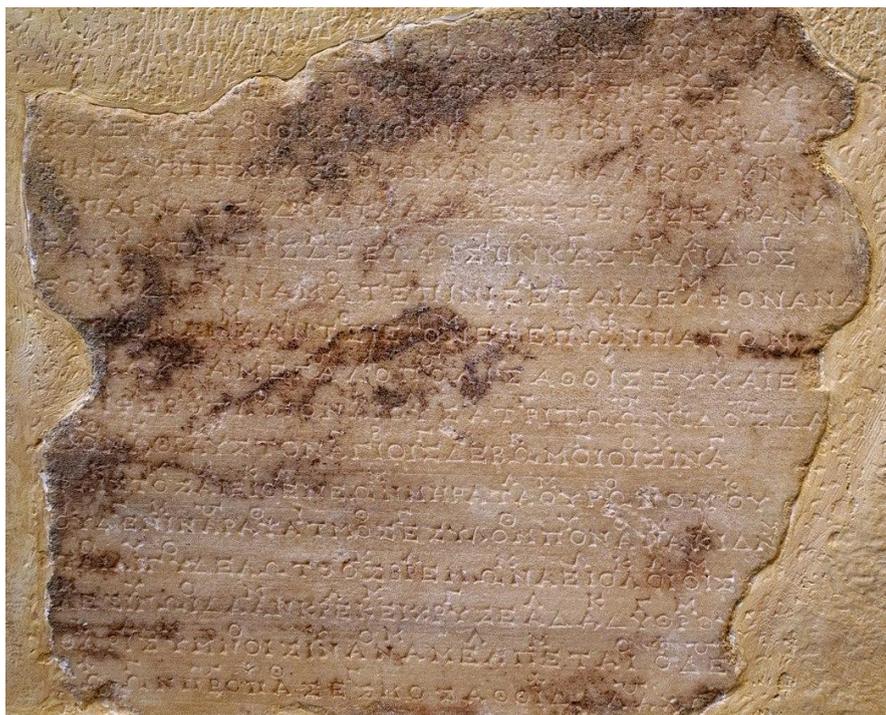
A partir daí é possível retornar ao pensamento de Michels e pontuar que, dentre as diversas produções de registros escritos, é notório comentar acerca dos Hinos Déléficos (Figura 3), os quais foram escritos por Athenios e Limenios entre 138 A.C. e 128 A.C. e apresentam a preocupação em definir duas linhas melódicas, uma para o canto e uma para o instrumento tocado (PÖHLMANN, WEST, 2001). Esse modelo, que contém sinais gráficos em cima das linhas para indicar determinados movimentos vocais ou instrumentais, é definido como a notação gráfica da Grécia Antiga, além de ter sido utilizado como base para a construção do modelo musical convencional.

---

<sup>2</sup> Disponível em:

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Roca\\_dels\\_Moros#/media/Ficheiro:064\\_Pintures\\_de\\_la\\_cova\\_dels\\_Moros,\\_exposició\\_al\\_Museu\\_de\\_Gavà.JPG](https://pt.wikipedia.org/wiki/Roca_dels_Moros#/media/Ficheiro:064_Pintures_de_la_cova_dels_Moros,_exposició_al_Museu_de_Gavà.JPG). Acesso em: 03/05/2022.

**Figura 3** - Hinos Delfico nº1, com notação vocal.



Fonte: Michael Nicht, acervo Wikipédia<sup>3</sup>.

A civilização grega estabelece então uma troca de informações com diferentes grupos do Ocidente, o que faz com que os modelos de representações sonoras alcancem públicos variados e sofram alterações a depender das necessidades representativas identificadas por cada um, além de induzir o surgimento de escolas de notação (MICHELS, 2003). Dessa forma, durante o século VIII, algumas escolas como Saint Gall, Metz e Escola Francesa do Norte adaptaram os neumas (sinais gráficos para notação musical) a sua própria maneira (Figura 4). Muitas vezes, a forma dos neumas variavam devido ao material utilizado para escrita, bem como as práticas culturais de cada grupo, o que provocou mudanças na caligrafia como um todo (SOUSA, 2012). Apesar de haver uma relação interessante entre a prática da caligrafia, bastante estudada pela parte tipográfica do design, e os desdobramentos evidenciados nas representações sonoras e em outros registros escritos, é um assunto que vale estudos para além deste.

---

<sup>3</sup> Disponível em:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Delphic\\_Hymns#/media/File:First\\_Delphic\\_Hymn,1st\\_&\\_2nd\\_verse.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Delphic_Hymns#/media/File:First_Delphic_Hymn,1st_&_2nd_verse.jpg).  
Acesso em: 03/05/2022.

**Figura 4** - Representação dos principais neumas realizados por escolas de notações diversas (Saint Gall, Metz, Escola Francesa do Norte, Benevento, Aquitânia, Notação Quadrada e Notação Gótica, respectivamente).

	St. Gall	Metz	Fr. do Norte	Benevento	Aquitânia	N. quadrada	N. gótica
Punctum	·(∖)	·~	·	~	·	■	▼
Virga	/ /	∫	∫	∫	∫ ∫ ∫	∫	∫
Podatus (Pes)	∫ ∫	∫ ∫	∫	∫	∫	∫	∫
Clivis (Flexa)	∩	∩ ∩	∩	∩ ∩	∩ ∩	∩	∩ ∩
Scandicus	∫ ∫	∫ ∫	∫	∫	∫	∫	∫
Climacus	∫ ∫	∫ ∫	∫ ∫	∫ ∫	∫ ∫	∫ ∫	∫ ∫
Torculus	∫ ∫ ∫	∫	∫	∫	∫	∫	∫
Porrectus	∫	∫	∫	∫ ∫	∫	∫	∫

Fonte: Michels (2003). Adaptação da autora.

Em um salto para a Europa no século XI, havia uma dificuldade na aprendizagem do canto-chão<sup>4</sup>, prática comum da época. Para isso, era necessário ensinar a parte de cada pessoa no coro, e vale ressaltar os trabalhos de Guido D'Arezzo nesse processo. Reisenweaver (2012) aponta que, além de estruturar o que viria a ser a pauta para definição mais precisa de intervalos entre as notas, as claves que indicam de forma mais clara o contexto musical da peça e a nomenclatura das notas musicais, D'Arezzo propôs um método de aprendizagem em que cada uma das notas se relaciona a uma parte da mão, de forma que esse recurso mnemônico e pedagógico ficou conhecido como a mão guidoniana (Figura 5). Essa demonstração indica o potencial da integração sensorial, bem como a audição e o tato como sendo sentidos intimamente conectados.

<sup>4</sup> É um gênero de canto monofônico comumente utilizado como sinônimo de canto gregoriano, mas que abrange variantes como o canto moçárabe e o ambrosiano (VALES, 2016).

Figura 5 - Mão guidoniana.



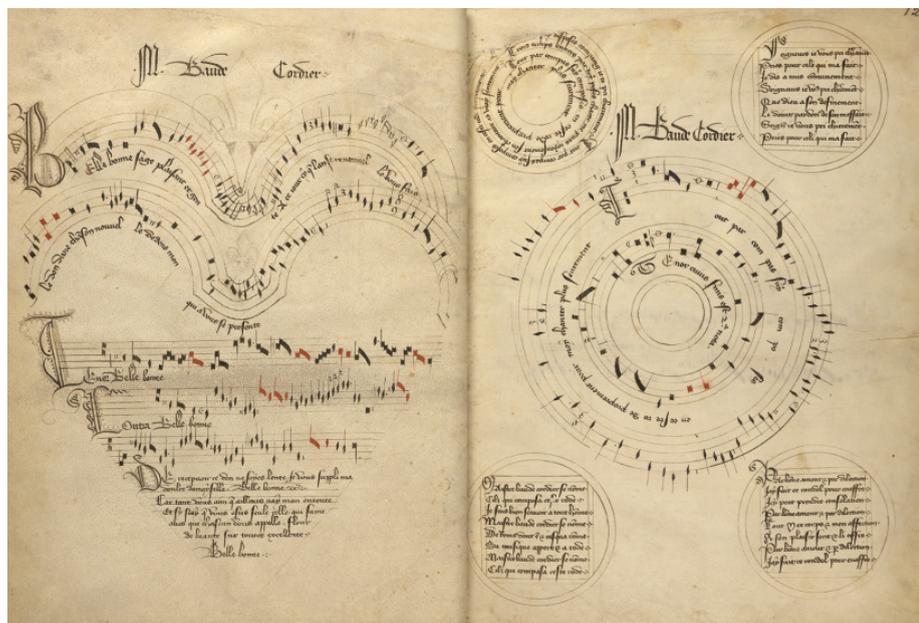
Fonte: Biblioteca de mídia Resonator<sup>5</sup>.

Os feitos de D'Arezzo foram incluídos em tratados europeus a fim de delimitar diretrizes do que seria uma padronização de propriedades<sup>6</sup> e de representações dos sons, caracterizado pelo movimento *Ars Nova*, no século XIV. O movimento seguinte, *Ars Subtilior*, possui foco nos mesmos aspectos, mas enquanto o ambiente ainda estava repleto de incertezas, as produções receberam um cuidado cada vez maior com a composição visual, o que proporcionou experimentações em cores, tamanhos e formas (Figura 6) no que se considera hoje a diagramação do material para acompanhamento do que é tocado ou cantado (BURKHOLDER, GROUT, PALISCA, 2014).

<sup>5</sup> Disponível em: <https://reasonator.toolforge.org/?q=Q1553750>. Acesso em: 20/05/2022.

<sup>6</sup> As propriedades básicas do som consistem em altura, intensidade, duração e timbre. Por mais que a definição e padronização dessas propriedades só fossem acontecer por volta do século XX devido aos avanços nos estudos de física e de acústica, no período acima exposto a preocupação maior se dava em relação às alturas, isto é, a frequência fundamental que distingue uma nota musical de outra (PLATZER, 2009).

**Figura 6** - *Belle, Bonne, Sage e Tout Par Compas Suy Composés* de Baude Cordier, retiradas do *Codex Chantilly*, obra do movimento *Ars Subtilior*.



Fonte: *International Music Score Library Project* <sup>7</sup>.

Por volta do século XVII, muita coisa no contexto das representações sonoras já havia mudado. Sousa (2012) foca na relação desse contexto com a história da imprensa e aponta que, assim como houve uma padronização das letras para a impressão de livros, as representações sonoras deixam de ter a escrita como principal ferramenta de registro em função da evolução do maquinário, que produz com mais rapidez e menos custos. Por mais que tenha sido necessário um período de adaptação por parte de compositores e de intérpretes, a forma se estabilizou em sinais gráficos monocromáticos, dispostos numa pauta de cinco linhas, e praticamente não sofreu muitas alterações posteriores (Figura 7). Assim, é possível observar uma perda em variação de representações possíveis em detrimento da compreensão por uma comunidade maior. Além disso, a evolução da produção gráfica (nesse caso a invenção e adesão ao uso da imprensa) impacta nessa padronização e, paralelamente, na construção de materiais gráficos em que o design atua de maneira incipiente, enquanto começa a entender seu papel chave como construtor dos costumes praticados em sociedade.

<sup>7</sup> Disponível em: [https://imslp.org/wiki/Codex\\_Chantilly\\_\(Various\)](https://imslp.org/wiki/Codex_Chantilly_(Various)). Acesso em: 24/05/2022.

**Figura 7** - Partitura da Fantasia e Fuga em Sol Menor (BWV 542) de Johann Sebastian Bach, datada do século XVIII.



Fonte: *International Music Score Library Project* <sup>8</sup>.

### 7.1.2 A experimentação no não convencional

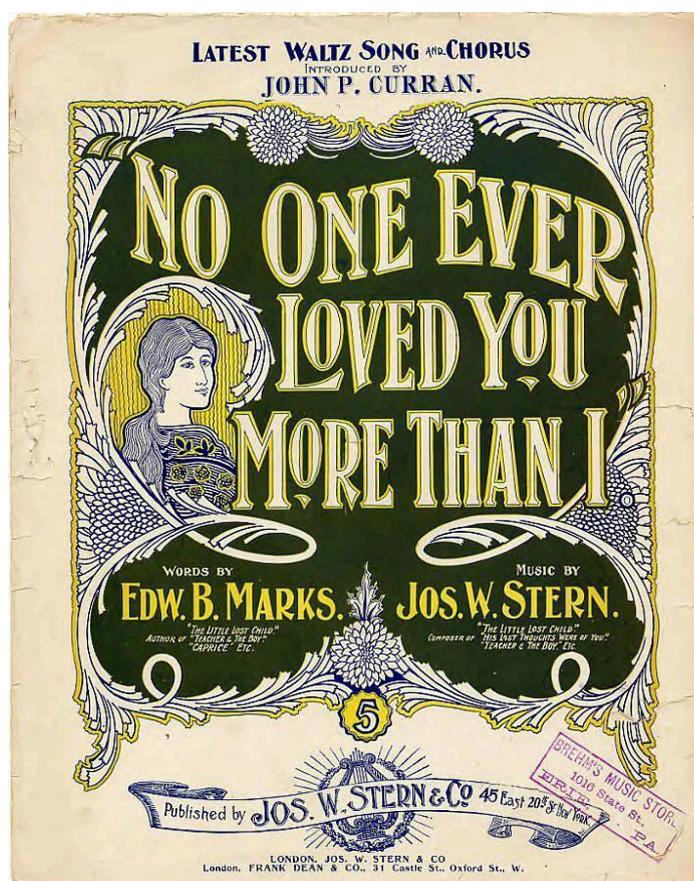
Mesmo após a definição da convenção de determinados conceitos e representações sonoras, cabe mencionar que até então a única forma de experimentar o som era estar presente em eventos públicos ou privados, logo registros representativos ocupavam uma grande maneira de acessar certas obras, ainda que não pudessem ser ouvidas.

Tendo em vista esse cenário, as partituras foram popularizadas e inseridas num contexto de consumo que permeava a época industrial do século XIX, tornando-se o que Forty (2007) considera como objetos de desejo a partir da produção de cadernos cujas capas continham ilustrações com o estilo ilustrativo do período (Figura 8). Vale ressaltar que apenas quem possuía conhecimento técnico para decifrar tal linguagem e condições financeiras para adquirir essas obras poderiam desfrutá-las em sua totalidade, portanto essa roupagem com adornos visuais produzidos por ilustradores servia como símbolo afirmativo de um status erudito, mesmo que uma parcela dos consumidores não fossem capazes de interpretar o conteúdo do caderno.

---

<sup>8</sup> Disponível em:  
[https://imslp.org/wiki/Fantasia\\_and\\_Fugue\\_in\\_G\\_minor%2C\\_BWV\\_542\\_\(Bach%2C\\_Johann\\_Sebastian\)](https://imslp.org/wiki/Fantasia_and_Fugue_in_G_minor%2C_BWV_542_(Bach%2C_Johann_Sebastian))  
n). Acesso em: 24/05/2022.

**Figura 8** - Caderno de 1883, publicado por Jos. W. Stern & Co.



Fonte: Acervo digital da biblioteca da Universidade da Carolina do Sul<sup>9</sup>.

Com o passar do tempo, a tecnologia proporcionou avanços para a criação de ferramentas para a visualização das ondas sonoras e, posteriormente, de seu registro e reprodução. Como exemplos podem ser citados o fonógrafo, invenção de Léon Scott de Martinville que em 1857 pôde representar registros do som e o fonógrafo, construído por Thomas Edison em 1877 e, ao registrar e reproduzir sons, foi impulsionada a comercialização e o consumo de músicas gravadas (CANGUEIRO, 2008).

Além dos padrões de consumo serem incentivados pelo sistema capitalista, o qual procurava impor ideias tradicionalistas e oprimir formas indesejadas de expressão, a vida social, política, cultural e também passou por inúmeras transformações. Com isso, as produções na arte e no design começam a questionar a postura de si diante do sistema, e a emergência de correntes artísticas

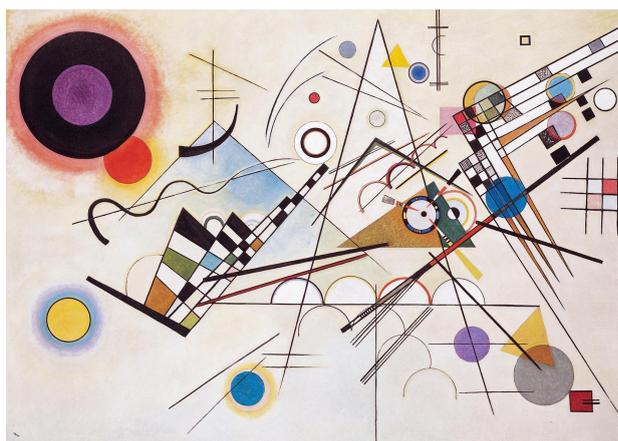
<sup>9</sup> Disponível em: <https://digital.tcl.sc.edu/digital/collection/tinpanalley/id/746/rec/7>. Acesso em: 25/05/2022.

reivindicam nas obras diversos valores que até o final do século XIX não se eram abordados, como Philip Meggs e Alston Purvis bem apontam no livro *História do design gráfico*:

"Em meio a essa turbulência, não admira que a arte visual e o design experimentassem uma série de revoluções criativas que questionaram antigos valores e abordagens da organização do espaço, além do papel da arte e do design na sociedade. A tradicional visão de mundo objetiva foi destruída. A representação das aparências externas não satisfazia as necessidades e a visão da emergente vanguarda europeia (MEGGS, PURVIS, 2009)."

O Expressionismo, uma das vanguardas surgidas nesse período, refuta a convencionalidade do uso de cores e formas e se utiliza de contrastes intensos e de propriedades táteis como tinta espessa e contornos fortes em xilogravuras e cartazes, a fim de expressar uma consciência da crise social que assolava os anos anteriores à Primeira Guerra. Nesse contexto, o artista russo Wassily Kandinsky parte para um posicionamento pioneiro quanto à arte não objetiva, sendo ela passível de transmitir emoções pela visualidade sem qualquer assunto ou símbolo literal, além de relacionar cor e forma à música pela capacidade de expressar emoções num campo abstrato, que reflete suas pinturas marcadas pelo dinamismo na composição (MEGGS, PURVIS, 2009).

**Figura 9** - *Composition VIII*, de Kandinsky



Fonte: Site Wassily Kandinsky<sup>10</sup>.

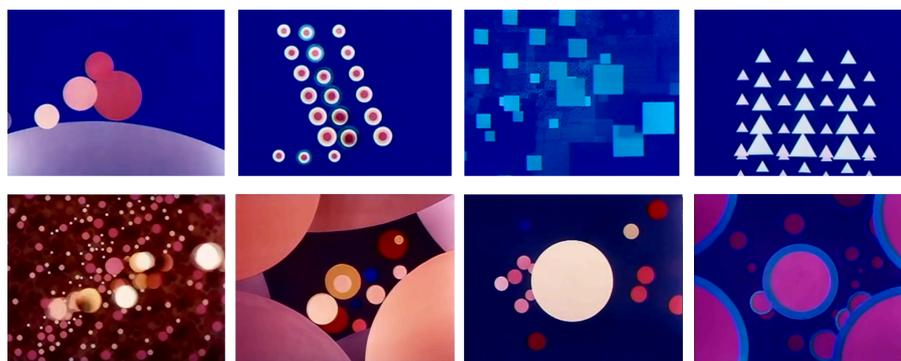
O cenário de difusão dessas vanguardas configura o período da arte moderna, em que a mescla da pintura, representação visual dominante, com formas

---

<sup>10</sup> Disponível em: <https://www.wassilykandinsky.net>. Acesso em: 01/06/2022.

de expressão era quase uma constante para passar a mensagem desejada, como é assinalado por Argan (1987): “o objetivo é que cada imagem, cada signo artístico envolva toda a gama das sensações, de modo que a pintura seja também arquitetura, poesia, música”. Ademais, devido à possibilidade de registro e reprodução do som, uma das hibridizações entre linguagens se deu no que ficou conhecido como cinema sonoro ou música visual. Os entusiastas Walter Ruttmann e Oskar Fischinger manipularam então formas abstratas a partir de técnicas do cinema, da óptica e da animação e, ao sincronizar com o som, criaram curtas incipientes (Figura 10), mas que viriam a causar uma revolução na indústria cinematográfica das décadas seguintes (OX, KEEFER, 2006).

**Figura 10** - Conjunto de *frames* de *Optical Poem*, curta de Oskar Fischinger, de 1938.



Fonte: Reprodução no Youtube<sup>11</sup>.

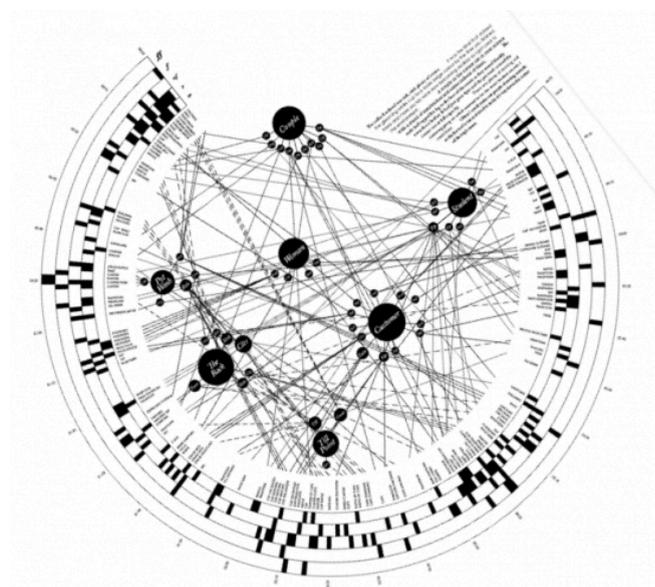
Para além das explorações de vanguarda nas primeiras décadas do século XX, as produções artísticas continuam a refletir as inquietações de seu período, lançando mão de recursos que reproduziam essas tensões. Um deles, o acaso, presente em muitas das ações performativas da época, é apontado por Vales (2016) como um elemento que aborda a indeterminação do que acontece no momento, ao contrário do que é ensaiado ou planejado para ser executado de forma precisa toda vez, como o teatro e a própria performance musical tradicional.

Nesse contexto, as representações sonoras também sofrem influência dessas questões, de modo que na década de 1960 o grupo de artistas Fluxus exploram o acaso e a interlocução das produções, quebrando cânones intelectuais ao envolver o público na concepção da interpretação e na execução de obras altamente pictóricas, porém formuladas com lógicas singulares (VALES, 2016).

<sup>11</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=6Xc4g00FFLk> . Acesso em: 17/06/2022.

4'33", obra de John Cage, ilustra essas experimentações quando inclui a sonoridade do ambiente e a transforma em execução, fugindo até mesmo da noção de convencionalidade instrumental. Quanto ao aspecto representativo da obra (Figura 11), é possível observar que ele se integra de forma ativa e não se contenta a ser apenas um guia para a realização de uma peça musical. Outros artistas e musicistas também usufruem dessa nova forma de representar e performar obras a partir dos avanços tecnológicos da época, como Karlheinz Stockhausen, Earle Brown, Iannis Xenakis, entre muitos outros.

**Figura 11** - Representação da obra 4'33", de John Cage.



Fonte: *Senate House Library*<sup>12</sup>.

A computadorização dos processos contribuiu também para que as técnicas e performances envolvendo o som pudessem alcançar outros níveis de experimentação, sendo um dos fatores o processo de digitalização do som, em que um sinal analógico é convertido para o meio digital, e a incorporação de componentes musicais em ferramentas tecnológicas<sup>13</sup>. Com isso, foi possível o desenvolvimento da *Musical Instrument Digital Interface (MIDI)*<sup>14</sup> e das *Digital Audio*

<sup>12</sup> Disponível em:

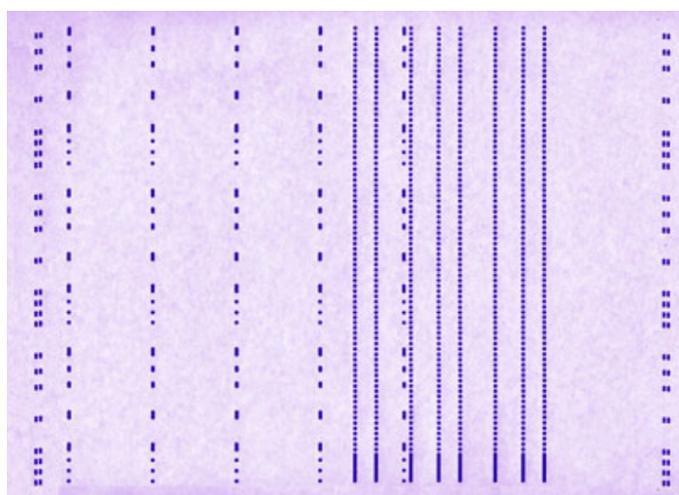
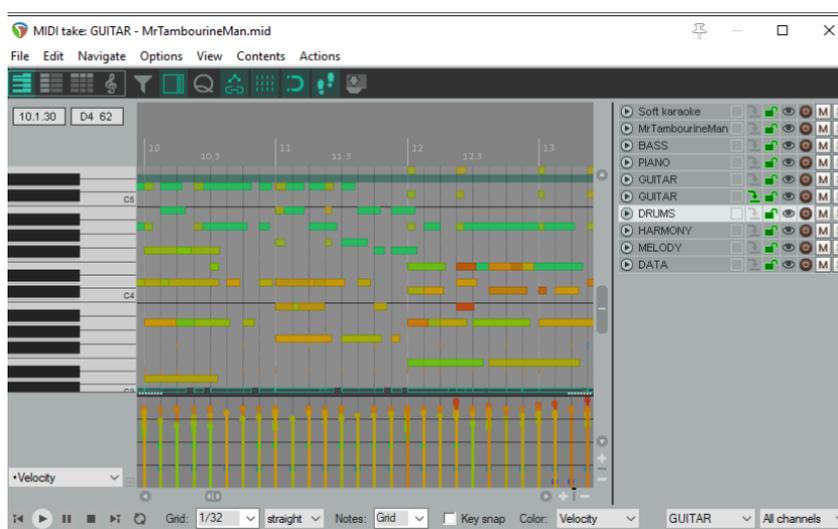
<https://archive.senatehouselibrary.ac.uk/blog/putting-graphic-music-notation-analysis-and-performance-symposium-30-nov>. Acesso em: 01/06/2022.

<sup>13</sup> <http://www.mixdownmag.com.au/musicology-brief-history-digital-audio-workstation>. Acesso em: 20/06/2022.

<sup>14</sup> Protocolo que permite a comunicação entre instrumentos eletrônicos, computadores e outras ferramentas de áudio.

*Workstations* (DAWs)<sup>15</sup> (Figura 12). É curioso comentar também que a visualização presente nas DAWs remete a uma inovação de muitas décadas anteriores: a pianola (Figura 13). Trata-se de um mecanismo de leitura de sons em que pequenos furos no papel indicavam a altura e a duração que cada nota possuía, de forma que ao impulsionar uma manivela as partes perfuradas eram lidas e reproduzidas.

**Figura 12 e 13** - *Reaper*, uma das DAWs de uso frequente na atualidade (cima) e partitura para pianola (baixo).



Fonte: Sites oficiais do *Reaper*<sup>16</sup> e de *The Pianola Institute*<sup>17</sup>.

Partindo do que foi exposto foi possível notar que várias formas de representações sonoras foram registradas e passaram por modificações com o passar do tempo, contemplando até mesmo obras do meio físico como inspirações

<sup>15</sup> Programas voltados para corte, edição e mescla de áudios.

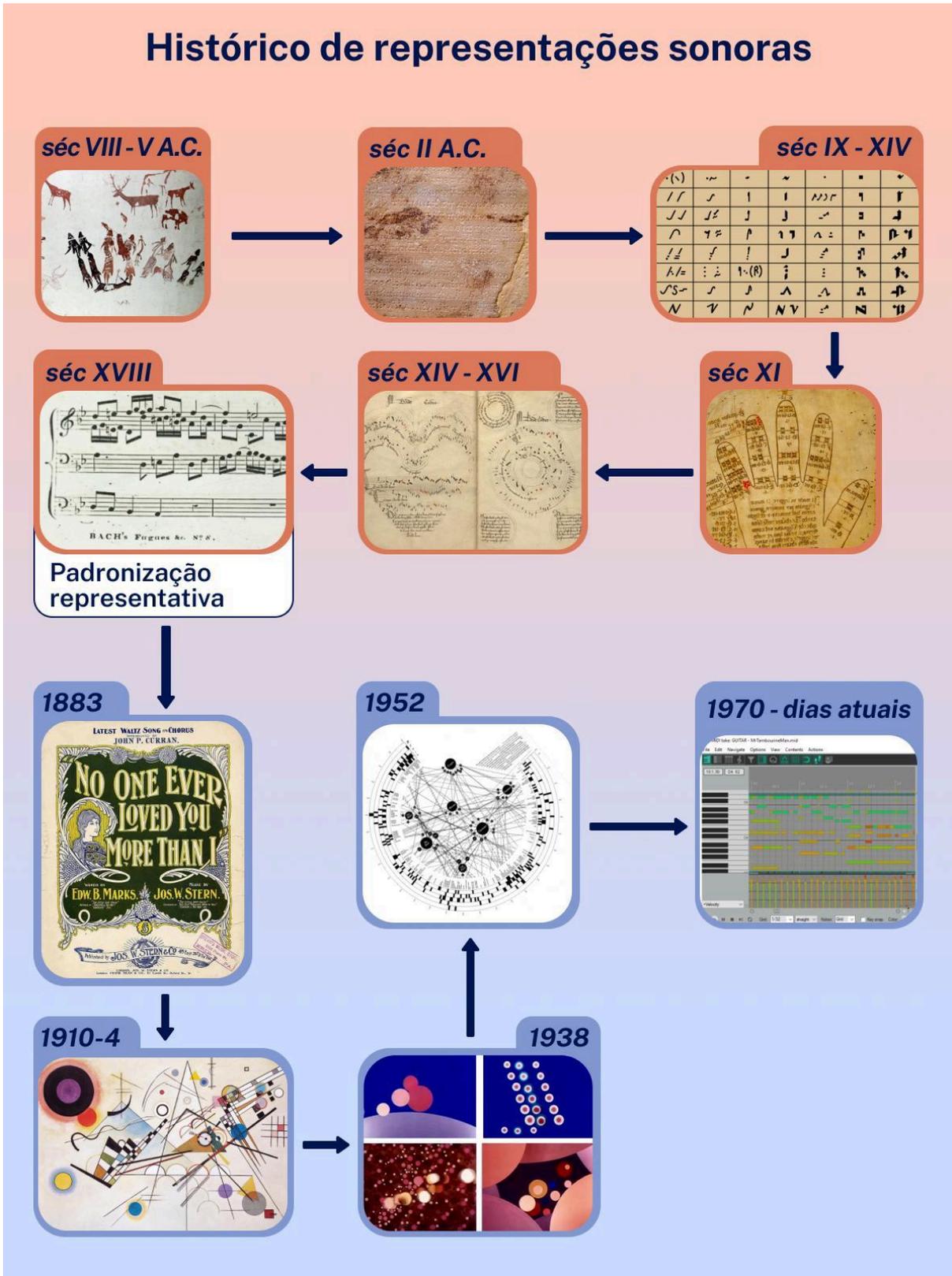
<sup>16</sup> Disponível em: <https://www.cockos.com/reaper/>. Acesso em: 23/06/2022.

<sup>17</sup> Disponível em: [http://www.pianola.org/history/history\\_repertoire.cfm](http://www.pianola.org/history/history_repertoire.cfm). Acesso em: 23/06/2022.

para a estruturação do meio digital. Além disso, observa-se que, à medida que uma norma era construída, havia sempre produções que buscavam trazer novas perspectivas de representação por meio da experimentação. Na contemporaneidade as tecnologias oferecem uma infinidade de possibilidades e, devido ao fácil acesso, podem ser realizadas explorações não só para questionar padrões vigentes, mas também para encontrar uma expressão pessoal por meio dos sentidos.

Por fim, devido à abordagem de registros abranger um período muito extenso, foi organizada uma esquematização (Figura 14) para melhor situar os registros de representação sonora apresentados até então.

Figura 14 - Histórico das representações sonoras mencionadas.



Fonte: Reprodução da autora.

## 7.2 A percepção dos sentidos no fazer projetual

Como apresentado na seção anterior, alguns aspectos inerentes ao histórico do design atravessam o percurso das representações sonoras, principalmente em inovações mais recentes. Posto isso, o foco se concentra agora em apontar estudos do design que se voltam para a experiência mediada pelos sentidos e como isso impacta na percepção das coisas, além de exemplificar o funcionamento de determinados dispositivos que estão pautados na sensorialidade.

### 7.2.1 O design no centro da experiência

As inovações do design são indissociáveis à trajetória do capitalismo e incentivadas por um sistema sedento por consumo, como é apontado por Forty (2007): "As inovações técnicas não acontecem espontaneamente, mas apenas quando alguém vê que há algo a ganhar com elas, e são aplicadas quando é interesse de alguém fazê-lo". Logo, os avanços em pesquisas de design sobre experiências sensoriais estão diretamente ligados a fins comerciais. Forty argumenta também que o design, nas primeiras etapas do desenvolvimento industrial, tem como função tornar as coisas bonitas e interessantes. Desse modo, passa a se dar mais importância a detalhes como cores, formas e materiais para além da funcionalidade, a fim de tornar aprazível à visão e ao tato, além de constantemente retornar a eras passadas como forma de tornar o progresso industrial mais aceitável.

Nesse contexto consumista, as marcas passam a ocupar um lugar de cada vez mais competitividade e lançam mão de recursos sensoriais como apelo. Lindstrom (2007) se apoia nessa ideia quando discorre:

O estímulo sensorial não apenas nos faz agir de maneiras irracionais, como também nos ajuda a diferenciar um produto do outro. Os estímulos sensoriais se incorporam na memória a longo prazo; eles se tornam parte de nosso processo decisório (LINDSTROM, 2007, p.18).

Ainda segundo Lindstrom, é a partir da metade do século XX que as pesquisas sobre *branding* sensorial começam a surtir efeito, e a sensorialidade corporativa se torna uma poderosa ferramenta: enquanto visualidade, associando cores da identidade da marca a sentimentos; enquanto sonoridade, criando *jingles* para causar impacto; enquanto taticidade, aplicando texturas e materiais

diferenciados nos produtos. Esses estudos, muitas vezes realizados por designers, ainda são conduzidos para o desenvolvimento de marcas no mundo inteiro, devido ao frequente bombardeamento de informações na internet e à necessidade de se manterem relevantes (LINDSTROM, 2007).

É em virtude da internet que computadores e outros equipamentos eletrônicos entram em uso intenso durante a segunda metade do século XX, e cabe citar que Donald A. Norman estudou, dentre vários campos, a psicologia cognitiva para melhor lidar com as informações dispostas nessa nova linguagem cibernética, a qual exige um maior apoio de recursos visuais, uma vez que o suporte principal são as telas<sup>18</sup>. Entretanto, ele se aprofunda em pesquisar sobre design emocional na relação entre frustrações de uso de objetos comuns e a participação do design nesse processo, de modo que define em seu livro *O design do dia a dia* (2012) o conceito de *affordance*, que:

Se refere às propriedades percebidas e reais de um objeto, principalmente as fundamentais que determinam de que maneira o objeto poderia ser usado. Uma cadeira permite (“serve para”) suporte, portanto possibilita sentar-se. Uma cadeira também pode ser carregada. Vidro é para se ver através dele, ter transparência e para quebrar. Madeira é normalmente usada para se obter solidez, opacidade, suporte ou para entalhar (NORMAN, 2012, p.32)

O termo, que fora inicialmente apresentado por James J. Gibson, aliado aos níveis de design que Norman propôs (brevemente explanados na contextualização, mas que vale repetir quanto ao nível visceral, primeiro dos níveis e responsável por lidar com aspectos sensoriais e estéticos de um objeto, percepções iniciais e instintivas) oferece uma base importante para o entender como o design pode contribuir para projetar produtos e experiência.

Uma dessas experiências pode ser representada pela cafeteira de Carlman (Figura 15), exemplo utilizado por Norman que ilustra bem seus conceitos: os *affordances* dessa cafeteira foram projetados de forma bastante direta, sendo impossível de utilizar sem se machucar. Ao relacionar com os níveis de design, é inteiramente reflexivo, visto que não é esteticamente atraente e com certeza não é útil enquanto cafeteira.

---

<sup>18</sup> <https://jnd.org/about/>. Acesso em: 26/06/2022.

**Figura 15** - Cafeteira de Carelman.

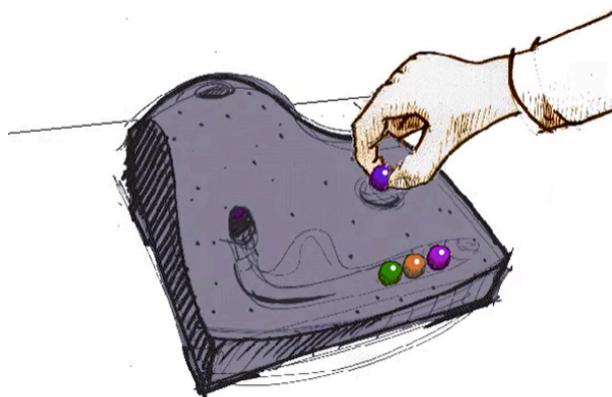


Fonte: Norman (2012).

Dada a compreensão do cenário tecnológico e cognitivo das últimas décadas do século XX, um ponto chave para o desenvolvimento de um design experimental integrado aos sentidos é o estudo de interfaces tangíveis. Primeiramente é válido colocar a definição de interface, a qual Gui Bonsiepe (1997) considera em *Design: do material ao digital* como aquela que “revela o caráter de ferramenta dos objetos e o conteúdo comunicativo das informações. A interface transforma objetos em produtos. A interface transforma sinais em informação interpretável”.

Entendida a potência de transformação que esse conceito carrega, vale dizer que o contexto da criação de tais interfaces parte justamente de um período em que boa parte das interações tecnológicas se encontrava mediada por telas. Nesse sentido, Durrell Bishop, estudante da *Royal College of Art* (RCA), foi um dos pioneiros nesses estudos ao projetar uma integração entre a informação digital e o mundo tangível por meio da *Marble Answering Machine* (Figura 16), em 1992. Bolas de gude encapsulam mensagens de voz, de modo que o usuário pode segurar as mensagens e colocar numa indentação da máquina para que seja reproduzida, além de poder posicionar a bola num telefone, que realiza automaticamente uma ligação para o proprietário da mensagem (ISHII, ULLMER, 1997).

**Figura 16 - Marble Answering Machine.**



Fonte: Reprodução no Youtube<sup>19</sup>.

Interfaces tangíveis podem ser definidas, portanto, como utilizadoras de interação baseada em sensores, em que objetos como blocos e bolas são combinados a representações digitais (ISHII, ULLMER, 1997). Além disso, muitos sistemas tangíveis têm como objetivo encorajar o aprendizado, desenvolver atividades de design, estimular divertimento e colaboração. (ROGERS, SHARP, PREECE, 2019). Por estarem presentes fisicamente, muitas dessas interfaces procuram utilizar dos estímulos dos sentidos como forma de distinguir funcionalidades da interação, o que aliados à tecnologia e ao pensamento projetual do design podem explorar possibilidades construtivas e sensorialmente imersivas.

### **7.2.2 Referências de projetos com base na sensorialidade**

Finalizadas as discussões quanto a teorias que dialogam com o design para investigar uma experiência sensorial, serão abordados três exemplos de projetos com fins acadêmicos, artísticos ou voltados para o entretenimento, de maneira a apresentar as potencialidades de experimentação dos sentidos com os métodos e os recursos tecnológicos hoje disponíveis.

O primeiro exemplo se trata de um conjunto de estudos conduzidos pelo Tangible Media Lab, laboratório responsável por pesquisas relacionadas a interfaces tangíveis do MIT. Angela Chang e Hiroshi Ishii (2006), integrantes do dito laboratório, discorrem no artigo *Sensorial Interfaces* sobre algumas Interfaces tangíveis

---

<sup>19</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=RgVbXV1krGU>. Acesso em: 27/06/2022.

produzidas por eles e sobre os métodos utilizados para conceituar o funcionamento da interação, sendo um deles o diagrama sensorial de atividade. Esse diagrama consiste em distribuir os objetivos da interface em níveis de dificuldade, de maneira que é direcionado para um mapeio sensorial, isto é, as ações percebidas por cada sentido e qual o meio digital de realizar essa ação.

**Tabela 3** - Descritores para mapeio sensorial.

<i>Modalidades</i>	<i>Relações</i>	<i>Meio digital</i>
Visão	Mudança de status (de desligado, para modo de espera - <i>standby</i> -, diferentes estágios de atividade)	Luzes Cores Efeitos temporários (piscares) Texto LCDs, LEDs, outras telas
Audição	Diretamente proporcional (a ação do usuário se compara ao meio digital)	Som, ruído Seleção de música Volume Número de luzes
Toque (háptica e cinestésica)	Inversamente proporcional (enquanto a ação do usuário declina, a do meio digital aumenta, e vice-versa)	Texturas Manipulações Temperatura Movimento Posição Mudança de forma Resposta ( <i>feedback</i> ) de força Vibração
Olfato	Aditiva (persistência)	Aroma, intensidade
Paladar	Temporal (impulso some com o tempo)	Sabor, textura, calor, intensidade

Fonte: Chang, Ishii (2006). Adaptação da autora.

Uma das interfaces analisadas no artigo é a *musicBottles* (Figura 17). Assim como muitas das interfaces tangíveis, elas dependem de uma metáfora para que as pessoas entendam de forma intuitiva como interagir com a interface, e nesse caso a natureza armazenadora das garrafas indicam a estrutura simples da interação. Ao abrir a garrafa, uma música passa a tocar e uma luz se acende na plataforma, e ambos fatores podem variar em intensidade. Além disso, é possível

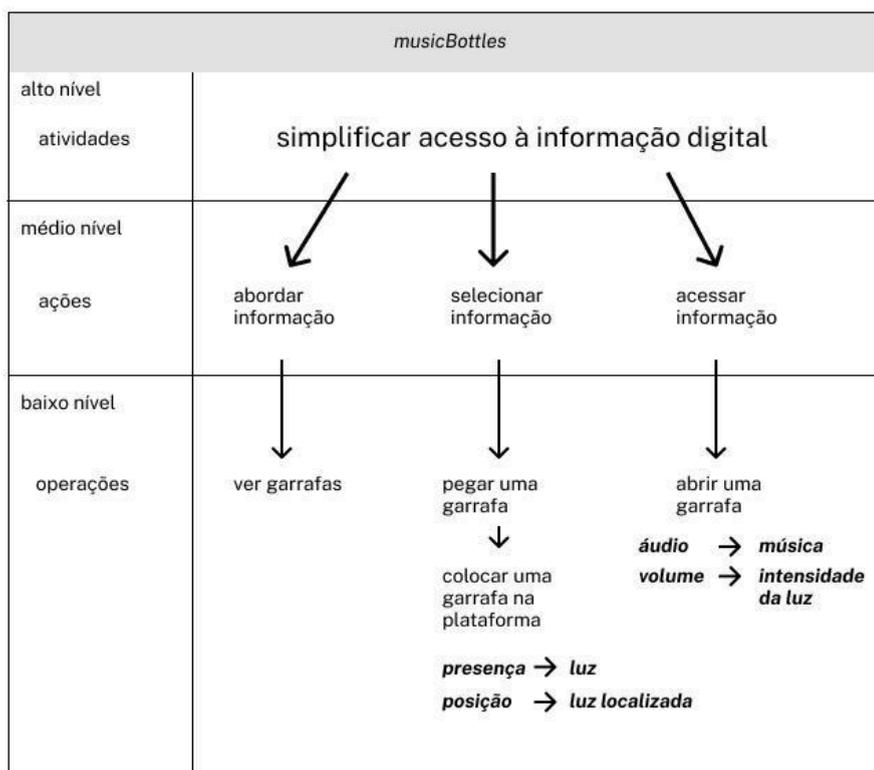
mover as garrafas, de modo que a luz na plataforma ilumina onde que cada uma deve ser colocada de volta (CHANG, ISHII, 2006).

**Figura 17 - musicBottles.**



Fonte: Chang, Ishii (2006).

**Tabela 4 - Diagrama sensorial de atividade do musicBottles.**

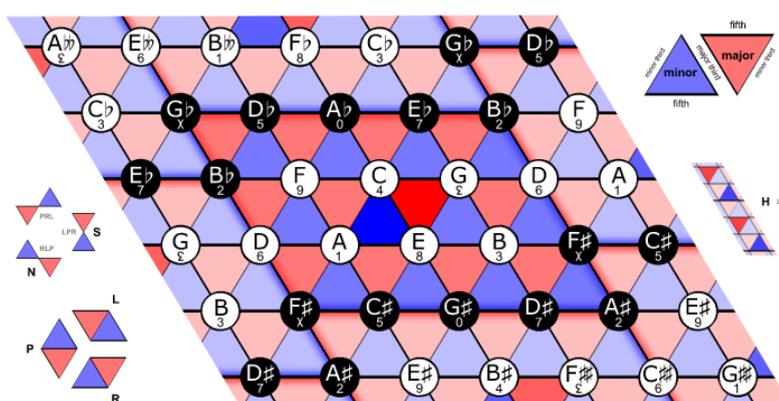
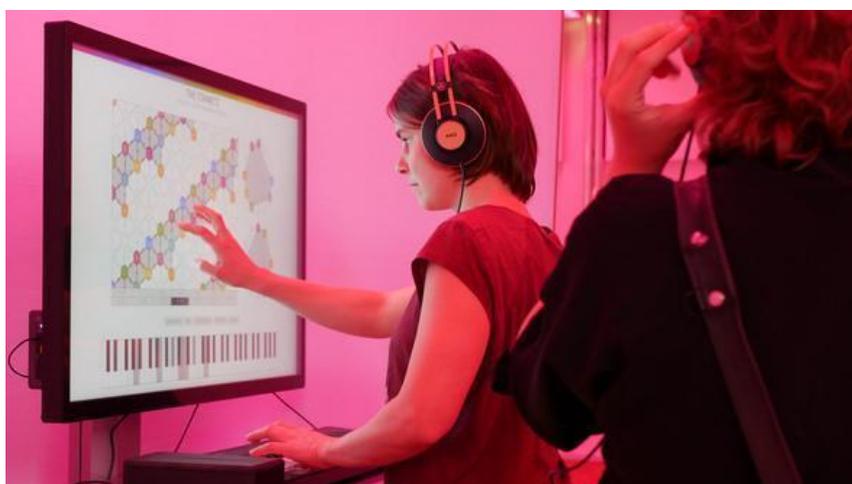


Fonte: Chang, Ishii (2006). Adaptação da autora.

O segundo exemplo contempla o IMAGINARY, uma organização internacional que propõe ações e exposições criativas sobre a interseção entre

matemática e outras áreas, frequentemente aplicando tecnologias interativas<sup>20</sup>. Na exposição *La La Lab: Mathematics and Music*, realizada entre 2019 e 2020, diversos programas convidam a experimentar outras formas de lidar com o som ao mesmo tempo que se aprende conceitos específicos de maneira lúdica. A ação *Tonnetz* (Figura 18) ilustra bem esse caso ao colocar um teclado e uma tela contendo a representação homônima<sup>21</sup> (Figura 19) a fim de demonstrar relações entre notas musicais, uma vez que o teclado é organizado por notas em altura e não permite esse tipo de entendimento com facilidade.

**Figuras 18 e 19** - Ação *Tonnetz* (esq.) e representação dos *tonnetz* (dir.)



Fonte: IMAGINARY<sup>22</sup> e acervo Wikipédia<sup>23</sup>.

<sup>20</sup> <https://www.imaginary.org/about>. Acesso em: 27/06/2022.

<sup>21</sup> A representação *tonnetz* se trata de um diagrama bidimensional formado por triângulos equiláteros os quais representam notas por meio de seus vértices e acordes por meio de formas expandidas geradas pela conexão desses vértices (TYMOCZKO, 2012).

<sup>22</sup> Disponível em: <https://www.imaginary.org/program/tonnetz>. Acesso em: 27/06/2022.

<sup>23</sup> Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Tonnetz>. Acesso em: 27/06/2022.

Outra ação da mesma iniciativa é o *The Harmonic Series #3 - 3D Display* (Figura 20). Ela consiste numa exposição que utiliza um *display* 3D que produz imagens tridimensionais a partir de 3 entradas: uma da voz e outras duas de sintetizadores. Ao produzir uma nota no microfone disposto, a vibração da voz é transformada numa coordenada, enquanto os sintetizadores produzem e variam suas próprias coordenadas, formando figuras 3D que mudam com o tempo<sup>24</sup>.

**Figura 20** - Ação *The Harmonic Series #3 - 3D Display*.



Fonte: IMAGINARY<sup>25</sup>.

Por último, o Playtronica é um grupo de artistas e engenheiros que desde 2013 desenvolvem eventos e instalações interativas, além de venderem dispositivos de exploração sensorial disponível para o público em geral<sup>26</sup>. Em 2018, o *TouchMe* (Figuras 21 e 22) fez bastante sucesso ao ser um dispositivo que permite, por meio de sensores táteis nas extremidades de uma placa, transformar qualquer superfície em instrumento musical, até mesmo aquosas<sup>27</sup>.

<sup>24</sup> Disponível em: <https://www.imaginary.org/program/the-harmonic-series-3-3d-display>. Acesso em: 27/06/2022.

<sup>25</sup> Ver nota 24.

<sup>26</sup> <https://shop.playtronica.com/pages/about>. Acesso em: 28/06/2022.

<sup>27</sup> Disponível em: <https://shop.playtronica.com/products/touchme>. Acesso em: 28/06/2022..

**Figuras 21 e 22** - Dispositivo *TouchMe* em funcionamento.



Fonte: Site do Playtronica<sup>28</sup>.

Ainda que todos esses exemplos sejam uma ação pontual ou passíveis de compra por um valor considerável, na última década vem expandindo cada vez mais comunidades colaborativas voltadas ao desenvolvimento de aparelhos e de estruturas de funcionamento acessíveis a um público geral (*open source*), como o Arduino<sup>29</sup>, o que incentiva a experimentação e autonomia de designers, artistas ou qualquer outro grupo interessado em criar dispositivos diversos.

---

<sup>28</sup> Ver nota 27.

<sup>29</sup> O Arduino é uma plataforma eletrônica *open source* de prototipagem que conta com placas de *hardware* e *software* de fácil entendimento e uso. Disponível em: [arduino.cc/en/Guide/Introduction](http://arduino.cc/en/Guide/Introduction). Acesso em: 29/08/22.

## 8 MEMORIAL DESCRITIVO

Apresentada a estrutura teórica na qual esse estudo se fundamenta, dá-se início às etapas descritas na metodologia projetual. Por se tratar de uma metodologia tridimensional, cada frente é construída de maneira quase simultânea, sendo a prática constantemente alimentada e atualizada à medida que novas teorias são expostas. Ainda assim, cada fase é descrita de forma linear, a fim de garantir um melhor desenvolvimento do projeto. Cabe lembrar também que pelo fato de a metodologia de projeto se ancorar no design reflexivo, não só outras teorias são apresentadas e atualizadas ao longo da prática, como também a reflexão-ação é externada pela própria autora, o que confere ao memorial um caráter de relato. Para um estudo pautado na sensorialidade, lançar mão do sensível é a opção mais lógica.

Quanto às etapas, em primeiro lugar, na dimensão de planejamento é discutida a base conceitual que norteia o dispositivo, onde são colocados os temas que orbitam a experiência resultante do projeto, essencial e precedente a qualquer definição estrutural. Após conceituar, são apresentados também exemplos que se aproximam ainda mais do tom que o dispositivo irá tomar, apontando finalmente para a definição da experiência como um todo, isto é, como a conceituação estará materializada no dispositivo e como ela referencia a discussão.

Na segunda dimensão, de fatores de análise, é realizado o recorte temporal para avaliar de maneira mais aprofundada determinadas representações sonoras e a influência contextual delas para a concepção do dispositivo. Além disso, apresentam-se as circunstâncias institucionais que permeiam todo o processo de pesquisa, de modo a também ser considerado durante as etapas.

Por fim, não é por acaso que na terceira dimensão é que o dispositivo toma forma. Na experimentação são geradas e analisadas as possibilidades construtivas com base na conceituação e avaliação anteriores. Paralelamente, são aplicadas ferramentas e métodos para a definição de certos aspectos do dispositivo, como a seleção de materiais, que culmina no refino e detalhamento de toda sua estrutura e funcionamento.

## 8.1 Planejamento

### 8.1.1 Apresentação da experiência

Antes de tudo, cabe comentar que a apresentação da experiência toma um aspecto quase literal por partir de questões vivenciadas enquanto estudante universitária, pessoa que trabalha com criatividade (a retomar Latour (2014), com um ofício que se oferece para interpretação) e que é cidadã na contemporaneidade. Por mais que a apresentação seja particular, a experiência a ser comentada é compartilhada por quem se encaixa nessas especificidades, em especial pelas pessoas dentro da graduação do curso de Design.

Assim, a discussão se desdobra por meio de uma exploração entre autores que abordam o cansaço na atualidade, as implicações de fazer design com essa condição e os caminhos possíveis a partir da resignificação de práticas sociais por meio do projetar.

#### 8.1.1.1 O cansaço e a individualidade

O cansaço é um dos assuntos que mais marcam a contribuição do filósofo Byung Chul-Han. Em seu livro *Sociedade do cansaço* (2017), ele afirma que a disciplina e a obrigação não são mais fatores cruciais para uma organização social, mas o desempenho. Desvincula-se da negatividade das proibições e se organiza para a positividade da liberdade. Essa positividade é vendida - literalmente, dado o caráter capitalista inerente à contemporaneidade - a uma possibilidade infinita de produção por não haver mais chefes a se responder senão a si:

O sujeito de desempenho concorre consigo mesmo e, sob uma coação destrutiva, se vê forçado a superar constantemente a si próprio. Essa autocoação, que se apresenta como liberdade, acaba sendo fatal para ele. O *burnout* é o resultado da concorrência absoluta. (HAN, 2017, p99)

Síndrome de *burnout*, depressão e outras condições mentais caracterizam a sociedade do cansaço de Han, as quais se enraízam firmemente na atualidade por tecnologias emergentes de ponta, que transmitem informações exaustivamente e afetam a um nível crítico o comportamento de quem as consome.

Esse fator, atrelado à noção da concorrência própria, individualiza a produção ao extremo.

Ao trazer para um contexto posterior à escrita mas tão acurado quanto, durante a pandemia da covid-19 a autocobrança, a produtividade excessiva e o desgaste mental foram intensificados em função da individualização forçada pelo cenário sanitário mundial. O isolamento causado por essa condição potencializa a sociedade do cansaço a um nível a mais por dificultar relações interpessoais verdadeiramente proveitosas. Uma vez que todo contato é mediado por telas, o entendimento de si e do mundo torna-se limitado, principalmente por restringir experiências sensoriais.

Sendo assim, como que a prática de design é afetada por esses eventos? Retorno à justificativa do estudo como um todo para pontuar que essa prática, aplicada à minha experiência enquanto graduanda, não foi de todo positiva. Existe um impacto imensurável da presença, da materialidade, e da coletividade no processo de projetar, ao mesmo tempo que a ausência desses aspectos dentro de uma formação acadêmica expõe uma lacuna essencial à criação, que é a leitura de mundo de uma maneira mais completa. E se a um nível individual toda a sociedade precisou ressignificar e reaprender determinadas práticas sociais, ao se relacionar ao campo do design nota-se que é preciso ter um cuidado ainda maior, tanto na reparação da prática de projeto que foi prejudicada, como nas formas possíveis de se atuar nos tempos seguintes sem que esses prejuízos se perpetuem.

#### *8.1.1.2 Saídas possíveis*

Lidar com algo que carrega tanto poder quanto o design torna possível o pensar em inúmeras possibilidades de futuro. É preciso considerar, entretanto, as implicações do projetar, por se tratar de uma atividade que condensa e molda comportamentos sociais.

Flusser (2007), em *A alavanca contra-ataca*, discorre sobre as máquinas - termo este mais próximo do que Bonsiepe (1997) considera como interfaces - e as transformações que elas sofreram, o que vai de um refino técnico de fabricação das máquinas até o processo do impacto comportamental que esse avanço gerou no nosso entendimento da utilidade delas. Se antes funcionavam como algo mais empírico e dependente da mão humana, no que influencia a própria produção

dessas máquinas serem feitas por outras máquinas e nos colocar na posição de meros intermediários, aproximando-se até mesmo de limites bioéticos?

Na atualidade, a maioria das máquinas é construída por "máquinas inteligentes", nós apenas observamos o processo para intervir ocasionalmente. Esse é um problema de design: como devem ser as máquinas, para que seu contragolpe não nos cause dor? (FLUSSER, 2007, p. 49)

De modo a considerar opções que tragam menos dor, uma das saídas possíveis é lançar mão de técnicas ancestrais, isto é, ações precedentes ao estabelecimento do design enquanto prática enraizada na sociedade, para refletir a postura para com as técnicas emergentes. Volto a citar Han (2021), que usa a jardinagem como escape, apresentado no livro *Louvor à Terra*. Na obra, mesclam-se reflexões sobre a atividade escapista, bem como o contraste dela com o mundo que nos rodeia. É também bastante evidenciada a questão sensorial, tomando como um passo importante a percepção dessa disparidade entre o interno e o externo, entre a sensibilidade de uma ação individual reflexiva e a sobrecarga de informações contidas nos recursos tecnológicos emergentes cansativos de massa:

Experimento as estações do ano de maneira muito mais intensa no jardim. De modo correspondente, é grande também o sofrimento em vista do inverno que se aproxima. A luz se torna mais fraca, fina e pálida. Eu nunca tinha prestado tanta atenção na luz. A luz moribunda me é dolorosa. No jardim, as estações do ano são percebidas, antes de tudo, corporalmente. A dor que eu sinto aí é, todavia, benéfica, sim, avivadora. Ela me devolve a realidade, sim, a corporeidade que hoje é cada vez mais perdida no morno mundo digital. Esse mundo não conhece nenhuma temperatura, nenhuma dor, nenhum corpo. O jardim, porém, é rico em sensibilidade e materialidade. Ele dá muito mais sustentação ao mundo [*welthaltiger*] do que a tela [de computador]. (HAN, 2021, p. 24)

Apesar de não concordar por completo e entender a potencialidade do mundo digital, essas ponderações convergem enfim para um pensamento que foi estudado pelo filósofo Michel Foucault em seus últimos anos. Em estudos sobre a antiguidade greco-romana de forma racional, ele encontra a máxima "cuida-te de ti mesmo" (FOUCAULT, 2004b, p. 268), que implica ações conscientes de indivíduos por meio da retomada do governo de si como uma prática libertária de se firmar enquanto sujeito.

Ao mesclar linhas de raciocínio de Foucault com Han, o cuidado de si é revolucionário pelo fato de que os instrumentos de dominação já escapam do institucional e da disciplina corporal imposta por instituições e tocam uma esfera

muito mais intangível, que é a cognição e o dito cansaço em função do fluxo informacional contemporâneo (FOUCAULT, 2004).

Esse cuidado de si toma então um aspecto negativo quando se contrapõe à positividade da liberdade. Não se trata de paralisar e deixar de agir, mas de perceber conscientemente as ações que compõem o cotidiano e o que cada uma agrega na formação pessoal, além de abdicar de comportamentos que reforçam sutilmente esse cansaço. Procuo então substituir a permissividade de aceitar tudo que é lançado por meio de tantos dispositivos informacionais pela desistência, que aqui se distancia de qualquer conotação negativa e abre caminho para considerar novas possibilidades.

A desistência não passa de uma troca. E dentro do campo do design, o que implica desistir? Quais as implicações de se desvencilhar de vícios de processos e de reprodução de estereótipos, bem como de outros ideais que contaminam a produção de artefatos, produtos e dispositivos? Ciente que se trata de uma perspectiva ambiciosa, desloco para um âmbito mais reduzido, e a experimentação no desenvolvimento deste dispositivo se revela como um primeiro passo em descobrir um design para a desistência.

### **8.1.2 Referências projetuais**

Antes de definir a experiência, isto é, o que se apresenta no dispositivo em si, intercalo a discussão com a apresentação de referências projetuais, sejam elas por um viés mais semântico ou sintático, para evidenciar com exemplos o caráter formal e reflexivo que a proposta tomará. Durante a pesquisa, muitas ações foram encontradas, porém, de modo a ser pontual trago dois projetos que se comunicam com as intenções do dispositivo.

Primeiramente, o projeto *Porcelain*, da artista suíça Jacqueline Rommert, tem por objetivo mesclar o antigo e o novo nas mídias táteis e sonoras. A coleta e organização de pratos tradicionais de porcelana junto a sensores de toque e manipulação de efeitos sonoros sintetizados cria uma narrativa sonora a partir da “voz” do material.

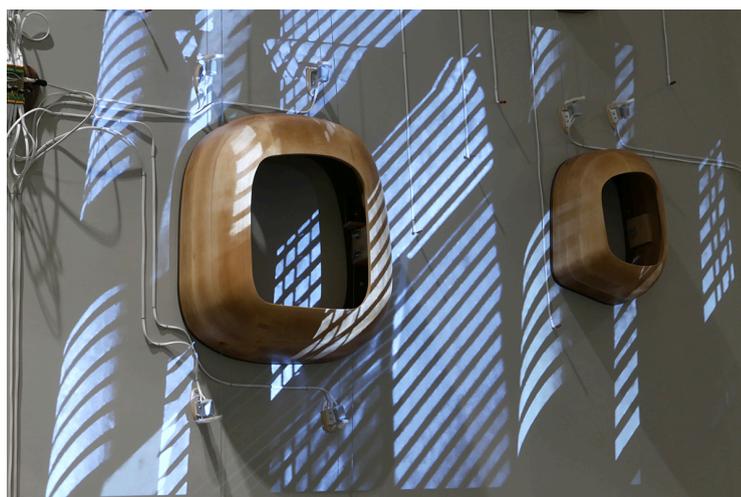
**Figura 23** - Projeto *Porcelain*.



Fonte: Everyday Listening<sup>30</sup>.

Além disso, as performances da artista brasileira Thessia Machado buscam criar ambientes ao utilizar componentes variados. Para a instalação *timeslip, a song for structural comfort*, foram construídas caixas de madeira que ressoam sons de cordas tensionadas que são acionadas via sensores luminosos, e o impulso visual é a videoprojeção de frestas de janela que ela mesma coletou. Exposto no meio de um corredor vazio, é algo que chama a atenção e convida para a contemplação.

**Figura 24** - Instalação *timeslip, a song for structural comfort*.



Fonte: Thessia Machado<sup>31</sup>.

<sup>30</sup> Disponível em: <http://www.everydaylistening.com/articles/2014/2/28/porcelain.html>. Acesso em: 13/10/2023.

<sup>31</sup> Disponível em: <https://thessiamachado.com/portfolio/int-timeslip-a-song-for-structural-comfort-2/>. Acesso em: 11/09/2023.

Por mais que seja desafiador buscar dentre tantas referências algo que verdadeiramente se aproxime da proposta desse projeto, o processo abriu caminhos possíveis para pensar na materialização da experiência que impulsiona o fazer.

### **8.1.3 Definição da experiência**

O cansaço é um dos pontos cruciais para a conceituação do dispositivo. Ao final do livro *Sociedade do Cansaço*, Han (2017) apresenta um cansaço individualizador e retraído, presente na sociedade do desempenho: “o cansaço-eu enquanto cansaço solitário é um cansaço sem mundo, destruidor de mundo”. Ele termina, porém, de maneira quase esperançosa quando referencia o acadêmico Handke, o qual aponta uma visão para além desse cansaço:

A um cansaço calado, cego, dividido, Handke contrapõe um cansaço falaz, vidente, reconciliador. O cansaço, enquanto um "mais do menos eu" abre um entre na medida em que afrouxa as presilhas do eu. Eu não só vejo simplesmente o outro, mas eu próprio sou o outro e "o outro torna-se igualmente eu". O entre é um espaço de amizade como indiferença, onde "ninguém ou nada 'domina' ou sequer tem o 'predomínio". No tornar-se-menos do eu, desloca-se o peso do ser do eu para o mundo. (...) O cansaço de Handke não é um cansaço do eu, não é o cansaço do eu esgotado. Ele o chama, antes, "cansaço-nós". (HAN, 2017, p.72-76)

O “cansaço-nós” indica então uma saída para considerar o cansaço como propulsor de empatia e de senso de comunidade. Ter esse olhar mais sereno não deixa de ser um cuidado de si, ao relacionar com os conceitos antes abordados. Além disso, percebe-se que, assim como a desistência, nesse ponto o cansaço deixa de assumir uma carga negativa, mas se direciona para se contrapor à positividade exaustiva por meio de um convívio coletivo.

Toda essa experiência, quando concretizada numa escala mais pontual, pode ser traduzida em *rede*. Dissecando a polissemia da palavra, a rede simboliza não só um instrumento de descanso, respiro do cansaço, mas também como algo que agrega e que conecta, principalmente quando aplicada no campo semântico tecnológico.

As formas de produzir um dispositivo a partir disso são praticamente infinitas, mas se segue a prerrogativa de desistir de uma narrativa individual, isolada, exaustiva, séria e linear. Ao menos desistir da desistência e do cansaço enquanto

descritores negativos é o que se coloca como prioridade conceitual do projeto, além das teorias e temáticas inseridas no desenvolvimento dele.

## **8.2 Fatores de análise**

### **8.2.1 Artefato**

Esta parte se dedica à seleção de um dos períodos dentro da trajetória das representações sonoras percorridas na fundamentação teórica para analisar a semântica e sintaxe dessas representações, a fim de contribuir para o desenvolvimento funcional do dispositivo. A escolha do período é arbitrária, mas que ainda assim procura condizer com os temas suscitados na conceituação apresentada na etapa de planejamento.

Opta-se então por discutir acerca da produção gerada no recorte do período pós-guerra, em que já se difundem os desdobramentos das vanguardas artísticas e torna-se mais comum explorar novas mídias e enriquecer performances, como os esforços criativos presentes no movimento Fluxus, apresentado na fundamentação deste trabalho.

As representações sonoras desse período variam muito da pessoa que as cria, uma vez que as regras são reformuladas, parcial ou totalmente. Um fator recorrente é o uso de formas e cores diversas, que acompanham uma pauta modular similar à tradicional ou completamente diferente. Tomemos como exemplo os trabalhos de Aurelio de la Vega e Channa Horwitz.

Compositor de origem cubana, Aurelio de la Vega incorpora a coloração tropical de sua terra natal ao captar nuances instrumentais e polirritmos dentro de composições dinâmicas (Figuras 25 e 26). Ele mesmo aponta que nessa época seu trabalho é marcado por “procedimentos aleatórios, formas abertas, notação gráfica, menos agressividade e abandono do serialismo” (VEGA *apud* ERIN, 1984). Instruções são adicionadas às partituras como um ponto de partida, mas a condução fica a critério de quem interage com a obra.

Figuras 25 e 26 - Extratos de partituras de Aurelio de la Vega.

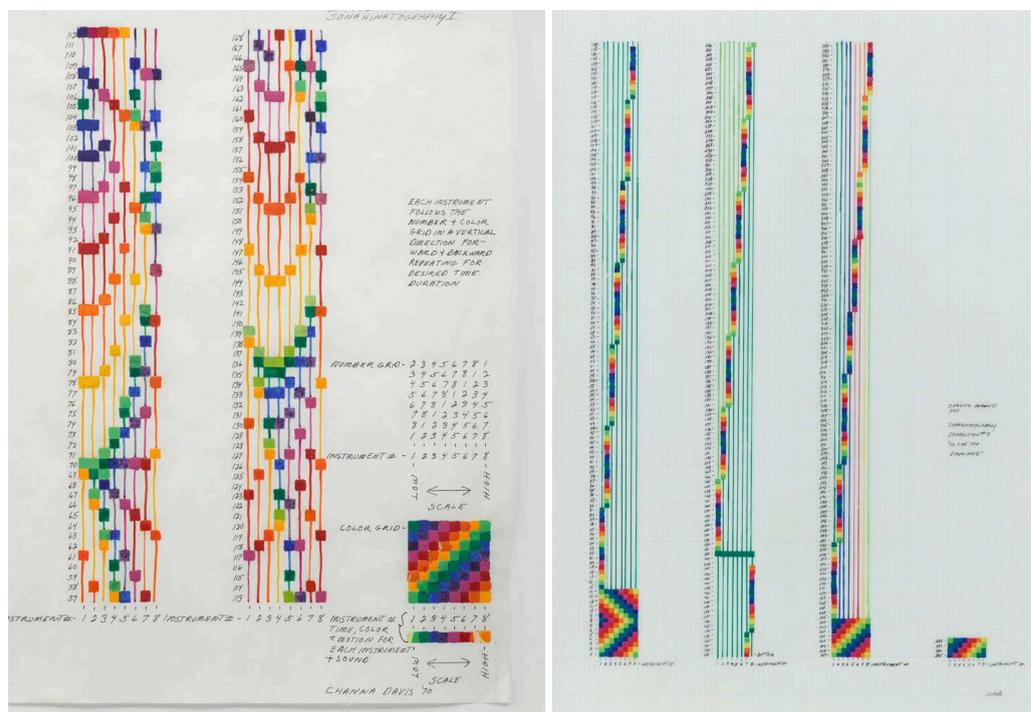
The image displays two musical score excerpts by Aurelio de la Vega. The left page, titled "THE MAGIC LABYRINTH" (1925), is a complex, multi-colored geometric score with overlapping lines and shapes. The right page, titled "CORDE" (1925), shows a score with colorful, curved lines and shapes. Both pages include titles, commissioning information, and copyright notices.

Fonte: Aurelio de la Vega<sup>32</sup>.

Já a artista estadunidense Channa Horwitz produziu a partir dos anos 60 uma série de obras a partir de *Sonakinatography*, um sistema de notações coordenadas em que cada número de 1 a 8 corresponde a uma cor, duração e ritmo (Figuras 27 e 28). As grades são milimetricamente precisas, o que confere a suas instalações um caráter de tecelagem puramente algorítmico.

<sup>32</sup> Disponível em: <http://aureliodelavega.com/graphicscores.html>. Acesso em: 04/11/2023.

Figuras 27 e 28 - Extratos de composições em Sonakinatography.



Fonte: Lisson Gallery<sup>33</sup>

Por fim, esse período foi escolhido não só pela variedade formal e lógica, mas também pelo paralelo contextual com a atualidade. A incerteza após um grande evento que impactou globalmente, ondas de reivindicação de direitos em meio a tumultos políticos que ameaçam a democracia e o surgimento de novas tecnologias que incentivam uma exploração reflexiva são apenas algumas das similaridades. Além disso, ainda que de décadas atrás, nota-se o caráter inesgotável dessas experimentações, o que confirma o que Santaella (2005) bem aponta: “Não há material mais livre e propício à mais pura experimentação sintática do que o som”.

### 8.2.2 Circunstâncias

As condições para a realização da pesquisa são de caráter puramente institucional, dividindo-se entre os espaços e as ferramentas disponibilizadas dentro da universidade, bem como o tempo dedicado a esse estudo.

Já é preciso considerar que, por mais que não seja uma obrigação, é preferível que o dispositivo esteja disposto dentro da universidade (em específico no

<sup>33</sup> Disponível em: <https://www.lissongallery.com/artists/channa-horwits/artworks>. Acesso em: 04/11/2023.

Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Design - DAUD) para que haja avaliação e interação. Sendo assim, deve-se ter em mente certos requisitos de escala e mobilidade, uma vez que não é permitido alterar a estrutura física do patrimônio acadêmico (furar uma parede, por exemplo).

Ainda assim, são dispostos diversos ambientes para a fabricação e testes do dispositivo até que se atinja a configuração desejada e para isso conta-se com o apoio do Laboratório de Experimentações Digitais - LED e da Oficina Digital na disponibilização de ferramentas para realizar essas ações, como cortes e acabamentos de material, impressões 3D, entre outras.

Em relação à questão temporal, na tabela abaixo (Tabela 5) se encontra o cronograma que contempla todas as etapas projetuais endereçadas neste trabalho:

**Tabela 5** - Cronograma de projeto.

	ABR	MAI	JUN	JUL	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Definição da área	x									
Pesquisa bibliográfica	x	x	x							
Definição do problema		x								
Fundamentação teórica			x							
Escrita		x	x							
Qualificação				x						
Revisão e correção do texto					x					
Apresentação da experiência					x	x				
Referências projetuais						x				
Definição da experiência						x				
Artefato						x	x			
Circunstâncias							x			
Geração de soluções							x	x		
Prototipagem								x	x	
Finalização da escrita								x	x	
Defesa										x

Fonte: Autora.

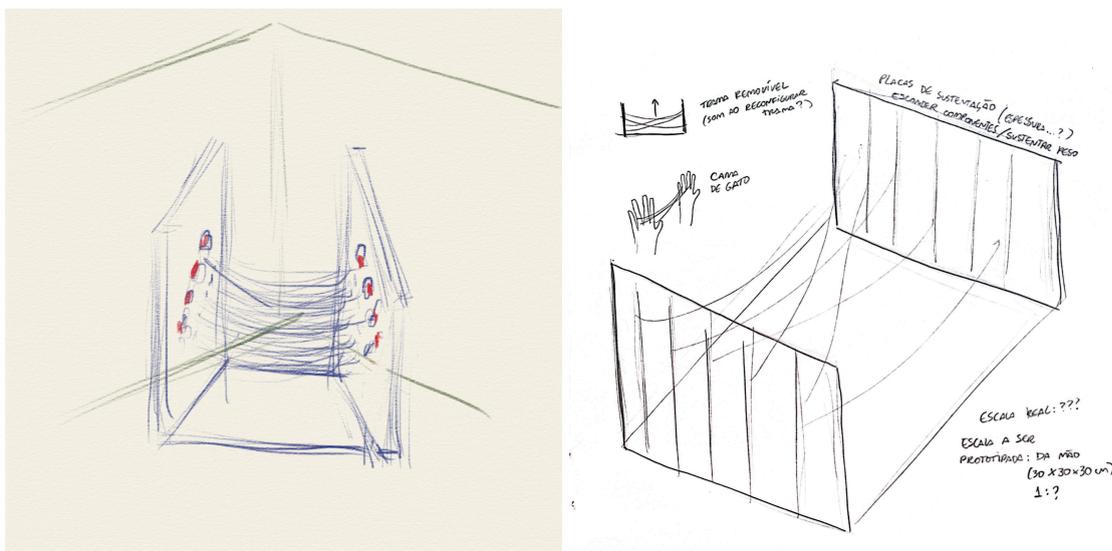
### 8.3. Experimentação

#### 8.3.1 Geração de soluções

A geração de soluções parte de rascunhos. Diversos desenhos feitos quando as leituras ainda estavam por começar para a experiência poder ser delineada. Puramente intuitivos, neles continham o desejo de desistir de um

cansaço-eu num dispositivo leve, em que a interação pudesse conectar os sentidos de uma forma suave. Sem se prender a questões como escala e componentes, o foco foi dado à possibilidade de construir e rearranjar tramas (Figura 29) e posteriormente de uma relação de familiaridade com brincadeiras já sensoriais, como a cama de gato (Figura 30).

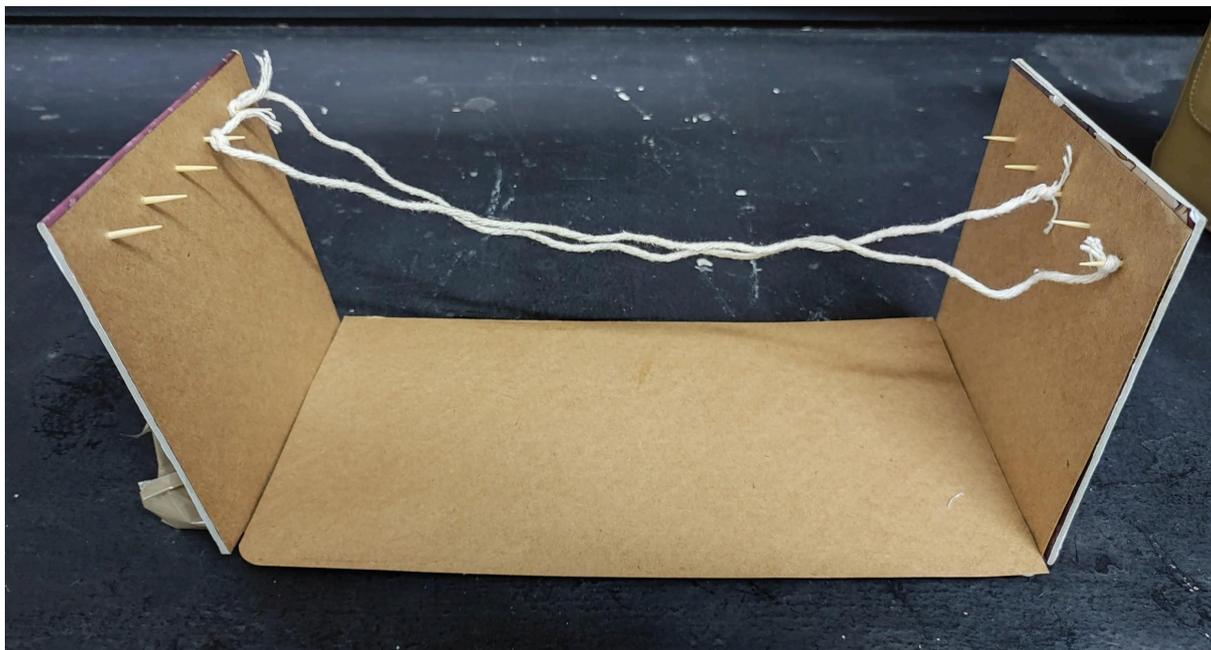
**Figuras 29 e 30 - Rascunhos iniciais.**



Fonte: Autora.

Com essas experimentações gráficas nasce uma materialização muito incipiente (Figura 31). Ainda que de papelão e palitos de dente, a partir dessa construção foi possível entender uma estrutura base, composta por placas, pontos de fixação e cordas.

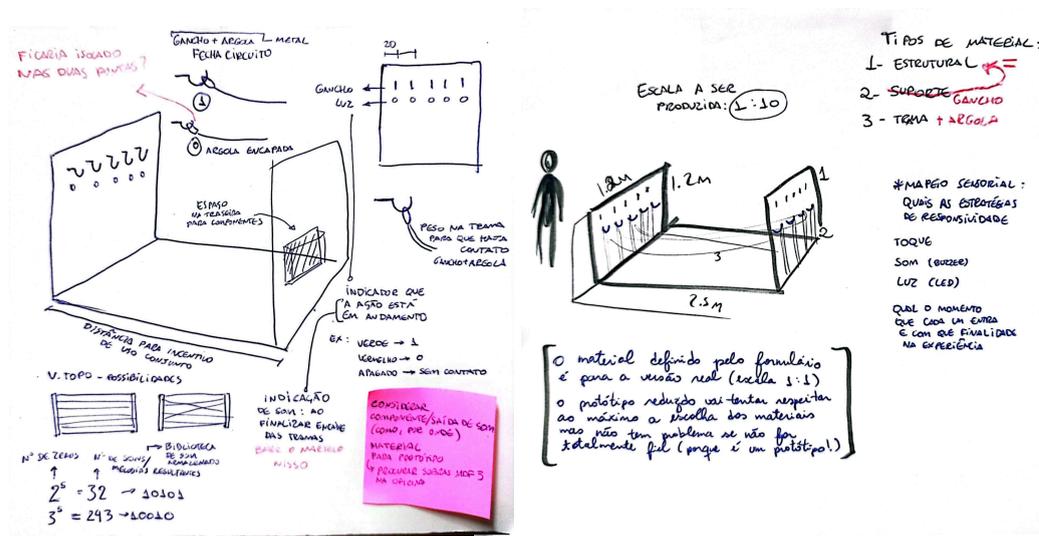
Figura 31 - Primeira materialização do dispositivo.



Fonte: Autora.

Abriu-se caminho então para representações mais complexas (Figuras 32 e 33) para consolidar a estrutura e apontar para alguns requisitos iniciais. Certos aspectos ficaram mais explícitos, como a definição da trama em 5 redes, referência à pauta musical clássica e à manualidade, além do início da identificação de ações e componentes para despertar estímulos visuais, táteis e sonoros, nunca descartando características essenciais ao dispositivo como leveza e coletividade.

Figuras 32 e 33 - Representações refinadas do dispositivo.

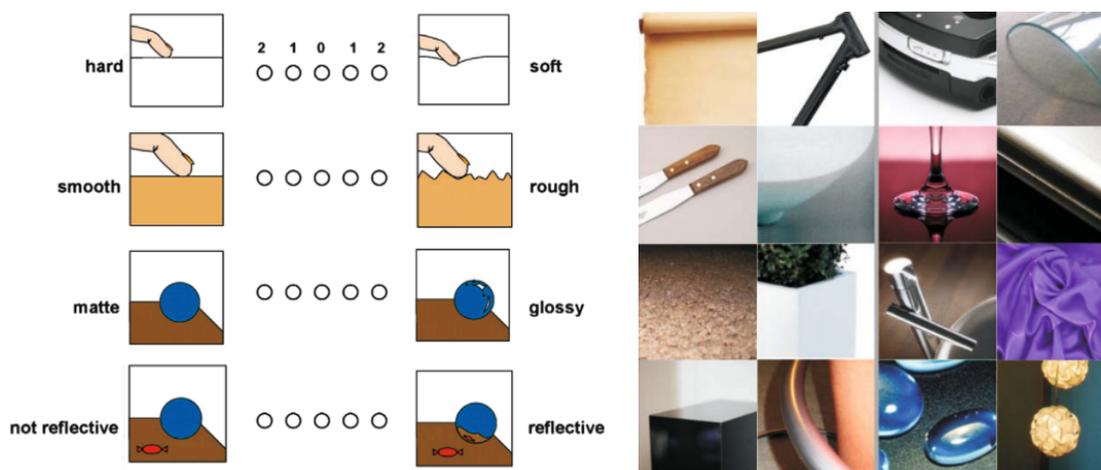


Fonte: Autora.

Entre rascunhos e prototipagens, foi também realizada uma pesquisa por meio de formulário enquanto aplicação de ferramenta colaborativa de seleção de materiais para desenvolvimento de projetos de design. Proposto inicialmente por Elvin Karana, Paul Hekkert e Prabhu Kandachar (2010), a abordagem utiliza dados quantitativos e qualitativos para avaliar materiais de acordo com seus significados.

Em uma primeira etapa, parte-se de uma palavra chave para escolher um material que represente tal palavra. É pedido para que seja anexada uma imagem desse material, bem como uma explicação sucinta do porquê ele foi escolhido. Depois a parte quantitativa aborda uma escala sensorial (Figura 34) em que dez características opostas (quente x frio, macio x áspero, fosco x brilhante) são dispostas para que se escolha a opção que melhor se relaciona com o material selecionado. Ao final do estudo se tem um banco de dados visual (Figura 35) com amostras do significado material que outras pessoas atrelam a determinada palavra, bem como os motivos e as características sensoriais gerais que a palavra chave carrega, ainda que relacionada a materiais diversos.

**Figuras 34 e 35** - Excertos da escala sensorial presente no formulário (esq.) e das amostras visuais resultantes possíveis (dir.)



Fonte: Karana, Hekkert, Kandachar (2010).

Maiores comentários da aplicação desse estudo serão aprofundados quando o dispositivo estiver em sua configuração final, uma vez que esse formulário foi veiculado durante a produção do protótipo e impacta apenas na definição dos materiais em sua escala real. Não que as respostas não influenciem no desenvolver do protótipo, mas a escolha de materiais num primeiro momento depende muito

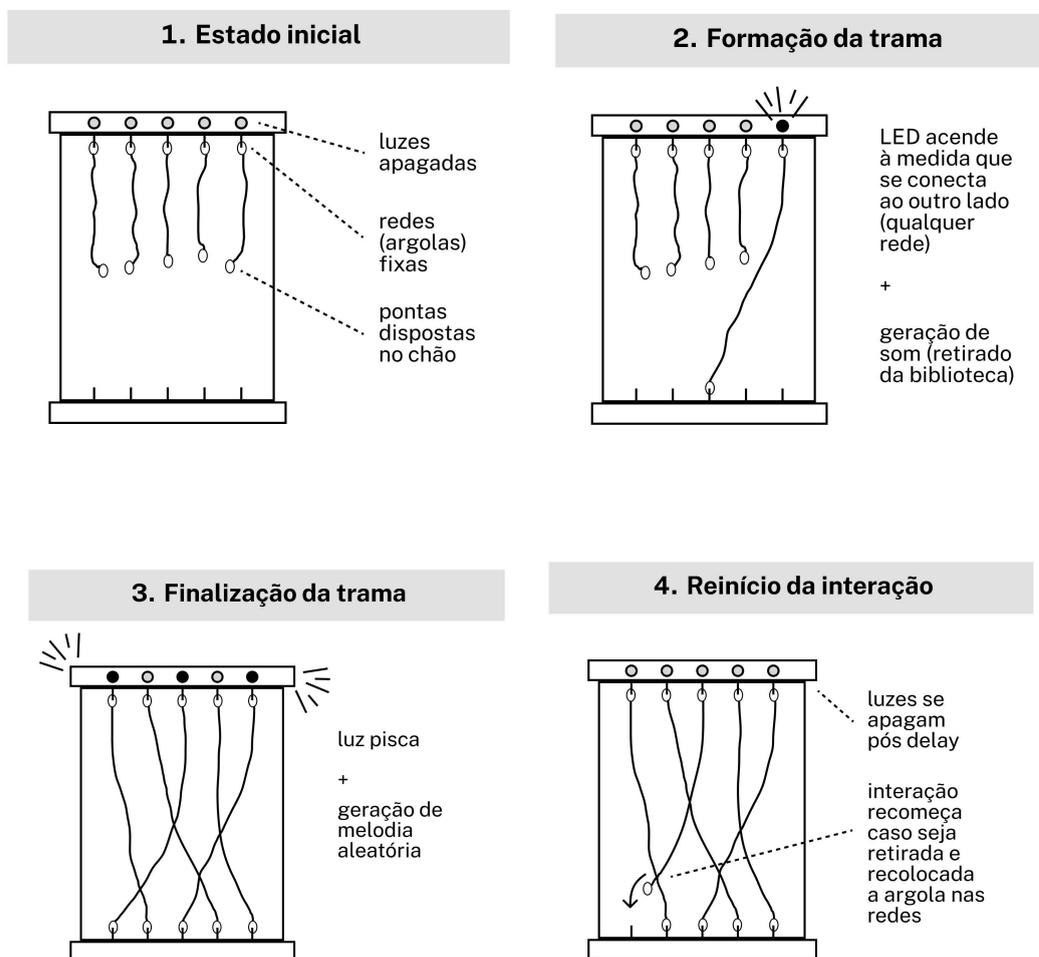
mais da disponibilidade apresentada no tópico de circunstâncias, com foco maior em garantir a materialização e interações desejadas.

### **8.3.2 Avaliação de soluções**

O desenvolvimento representativo foi essencial para estipular as ações que compõem toda a interação do dispositivo, o que reflete diretamente na configuração eletrônica tangível (componentes eletrônicos) e intangível (códigos que rege os componentes).

Para visualizar as formas com que cada ação é realizada, foram esquematizados em conjunto um diagrama de funcionamento do dispositivo (Tabela 6), uma vez que os aspectos que compõem a estrutura já estão um pouco mais claros e um mapeio sensorial, ferramenta já apresentada na discussão teórica.

Tabela 6 - Diagrama de funcionamento.



Fonte: Autora.

O mapeio sensorial (Tabela 7) foi de extrema importância na visualização e entendimento das etapas de funcionamento, no sentido de que a percepção sensorial é fundamental para indicar interatividade e garantir fluidez das ações onde não existem instruções definidas. Trata-se de encontrar equilíbrio entre o aberto e aleatório e o pré-programado e induzido intencionalmente dentro do projeto. É algo desafiador em qualquer esfera de projeção, mas aqui não deixa de ser uma tentativa, ao passo que é impossível prever e restringir comportamentos por completo.

Tabela 7 - Mapeio sensorial do dispositivo.

Mapeio sensorial do dispositivo	
alto nível	atividades
ludicizar acesso de informações digitais	
médio nível	ações
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>abordar informação</p> <p>↓</p> <p>ver dispositivo (estado inicial)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>selecionar informação</p> <p>↓</p> <p>pegar uma trama</p> <p>↓</p> <p>colocar uma argola no gancho</p> <p>↓</p> <p>presença ("fechando" circuito) → luz</p> <p>posição (presença?) → som localizado (aleatório)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>acessar informação</p> <p>↓</p> <p>colocar todas as argolas no gancho</p> <p>↓</p> <p>áudio → melodia (gerada pelos sons aleatórios)</p> <p>efeitos visuais temporários → piscar de luz</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>reabordar informação</p> <p>↓</p> <p>áudio → silêncio</p> <p>efeitos visuais temporários</p> <p>↓</p> <p>piscar de luz</p> <p>cessar luz</p> </div> </div>	
baixo nível	operações

Fonte: Autora.

Além disso, a partir do avanço em desenhos, materializações e uso de outras ferramentas, foi construído um protótipo de baixa fidelidade em MDF (Figuras 36 e 37). A Oficina Digital foi essencial nesse sentido, pois pôde realizar o corte de placas por meio de máquinas de Comando Numérico Computadorizado (CNC), nesse caso a fresadora.

Figuras 36 e 37 - Produção do protótipo em baixa fidelidade.



Fonte: Autora.

Adicionados alguns elementos essenciais como ganchos e argolas para conectar as redes, esse protótipo serviu de entendimento de escala, que nessa versão se encontra em 1:10, de sustentação, por meio do encaixe dentado das placas verticais, e de constatação da necessidade de incluir no modelo espaço para encaixe de outros elementos, como de estímulo visual (nesse caso, LEDs).

Paralelamente a prototipagens, deu-se andamento à configuração eletrônica do dispositivo. Para a parte tangível, utiliza-se do programa Arduino, e os componentes eletrônicos foram cedidos pela própria orientadora. Para a parte intangível, utiliza-se do programa *Processing*, o qual neste projeto trabalha com a interatividade sonora no dispositivo, por meio do acesso a uma biblioteca de sons de domínio público.

Ambas partes atuam em conjunto e se comunicam através de linguagem serial, que de forma geral é o envio de dados em *bits* entre placas e computadores ou outros dispositivos computadorizados. Sendo assim, foi organizado um esquema representando por quais ações cada programa é responsável dentro do funcionamento de cada etapa interativa do dispositivo (Tabela 8).

**Tabela 8** - Funcionamento do dispositivo a partir dos programas Arduino e *Processing*.

<i>Funcionamento do dispositivo (Arduino)</i>
Acender luzes mediante fechamento de circuito
Enviar variável via serial para Processing, uma relativa a cada terminal
Receber mensagem do Processing via serial
Piscar luzes
Fazer movimento VU e apagar (indicação de que o processo acabou)
Limpar (reiniciar) processo

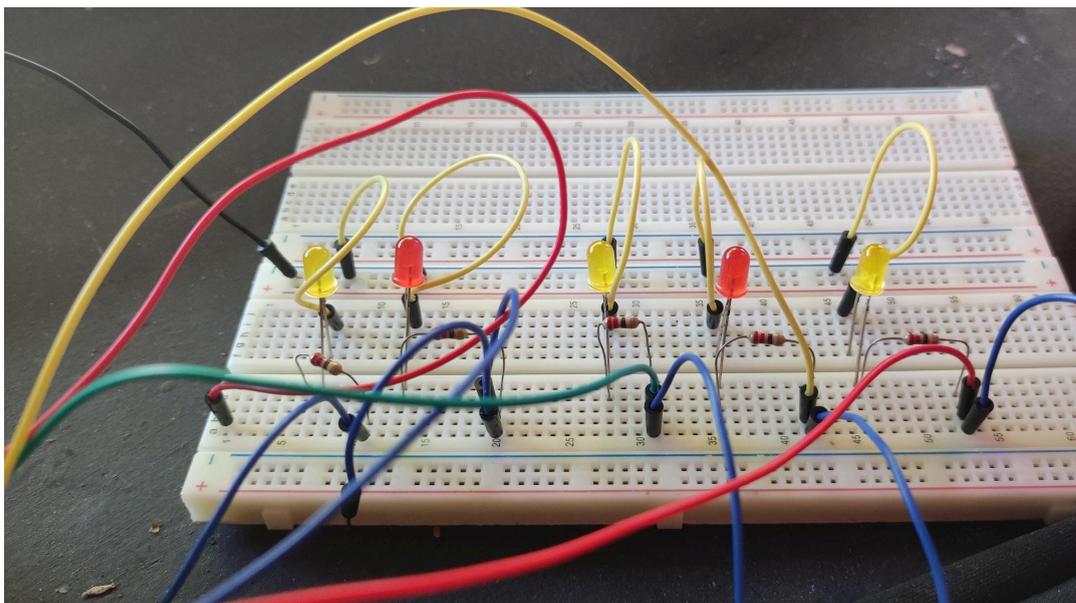
  

<i>Funcionamento do dispositivo (Processing)</i>
Carregar arquivos de som
Ler serial com variável do Arduino
Criar condicionais para tocar um arquivo de som aleatório mediante cada variável e, depois da ativação das 5, tocar uma melodia aleatória
Enviar uma mensagem para o Arduino via serial para que as luzes pisquem ao tocar a melodia
Limpar (reiniciar) processo

Fonte: Autora.

O primeiro momento foi de foco na parte tangível, no que diz respeito ao circuito (Figura 38). Para isso, foi utilizada uma placa de teste (*protoboard*) juntamente com um Arduino UNO para estabelecer as primeiras interações de fechamentos de circuito e de responsividade visual (acendimento de LEDs).

**Figura 38** - Circuito inicial formado na *protoboard*.



Fonte: Autora.

Ainda que fora dada inicialmente maior atenção à prototipação e organização do funcionamento ao que tange o Arduino, em paralelo houve a procura de referências de códigos em fóruns do *Processing* e aplicação de mecanismos para entender e adaptar o funcionamento do dispositivo. Um dos primeiros testes de código utilizando apenas o Arduino foi a analogia a um teclado mecânico, em que o apertar de uma tecla corresponde ao fechamento de circuito, como mostra o código abaixo (Figura 39).

**Figura 39** - Código inicial realizado no Arduino.

```

1  const int ROWS = 5;
2  const int COLS = 1;
3
4  // Define the pins for the rows and columns of the button matrix
5  int rowPins[ROWS] = { 5, 6, 9, 10, 11 };
6  int colPins[COLS] = { 12 };
7
8  // Define the key mappings for each button in the matrix
9  char keys[ROWS][COLS] = {
10  {'a'},
11  {'b'},
12  {'c'},
13  {'d'},
14  {'e'}
15  };
16

```

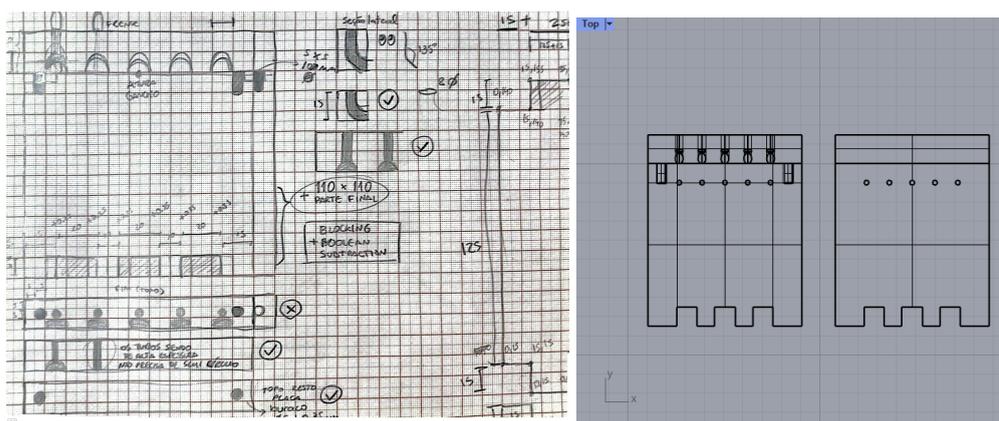
Fonte: Autora.

A construção do código dentro de uma matriz que gera essa correspondência funcionou a nível tangível, ou seja, houve resposta de geração de sinal luminoso da forma pretendida. Entretanto, o problema se configurou no momento em que é adicionada a camada sonora, pela qual o *Processing* é o responsável. A partir disso, para seguir com a construção do protótipo que já teve sua estrutura definida, foi necessário buscar outras alternativas, de modo que a comunicação entre os programas e a resposta do dispositivo pudesse ocorrer da melhor maneira.

### 8.3.3 Consolidação de soluções

Para sedimentar as decisões tomadas com base em experimentações gráficas e materiais, foi feita a definição de peças e medidas para a produção do protótipo em maior fidelidade. Contou-se com cálculos e modelagem cautelosas, tanto à mão (Figura 40) como no computador (Figura 41), para que fosse materializado via impressão 3D de filamento termoplástico (Ácido Polilático - PLA), a fim de conferir melhor acabamento e maior resistência a fatores naturais, quando comparado ao protótipo anterior.

**Figuras 40 e 41** - Cálculos e modelagens 3D do protótipo.

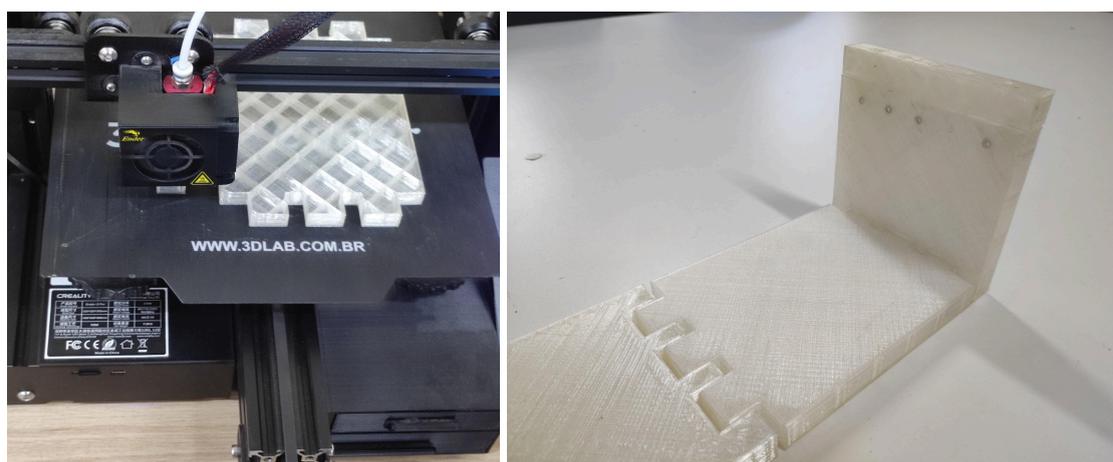


Fonte: Autora.

Durante a impressão (Figura 42), porém, devido à pouca familiaridade com esse processo produtivo, os encaixes não tiveram a tolerância mínima para sustentar o protótipo de modo firme. Mesmo com ajustes manuais com lixa, a discrepância ainda era bem perceptível. Além disso, a própria máquina às vezes

falha<sup>34</sup> e nesse caso não abriu um dos espaços para incluir o gancho, como mostra a figura 43. Funcionou como aprendizado para outros projetos, em especial na remodelação do protótipo para uma última versão.

**Figuras 42 e 43** - Processo de impressão (esq.) e demonstração das falhas ocorridas no protótipo (dir.)



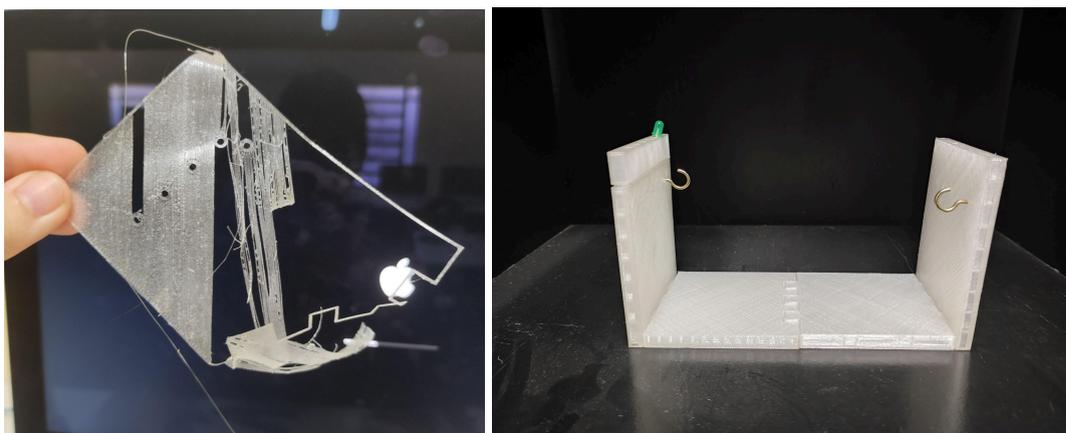
Fonte: Autora.

Quanto à parte sonora, foi selecionado um arquivo de som como base e manipulado sua altura em duas oitavas, uma acima e uma abaixo da altura original, a fim de gerar clara diferenciação quando reproduzido de forma aleatória durante a interação. Tal maneira de reprodução ocorre dentro do *Processing* por meio da biblioteca de sons *Minim*, entretanto, foi encontrada bastante dificuldade de ajustar de uma forma que houvesse comunicação entre os programas de forma plena. Por mais que não seja o funcionamento ideal, é satisfatório ver que de maneira isolada se consegue o resultado pretendido.

A reimpressão do protótipo também passou por certos percalços, como quedas de energia que interromperam o processo (Figura 44), mas foi possível produzir de forma que os encaixes se encontrassem dentro da tolerância, além dos furos estarem visíveis (Figura 45). A única ressalva é que esta última versão sofreu uma redução de escala, de 1:10 para 1:15, por motivos de disponibilidade do material.

<sup>34</sup> A falha no caso se trata da leitura do percurso que a impressora segue para produzir cada camada. Por vezes a máquina deixa de ler algum detalhe e isso faz com que curvas pequenas não sejam lidas, logo continua-se o preenchimento ao invés de deixar o espaço vazio.

**Figuras 44 e 45** - Falha de impressão final (esq.) e protótipo impresso na última versão (dir.)

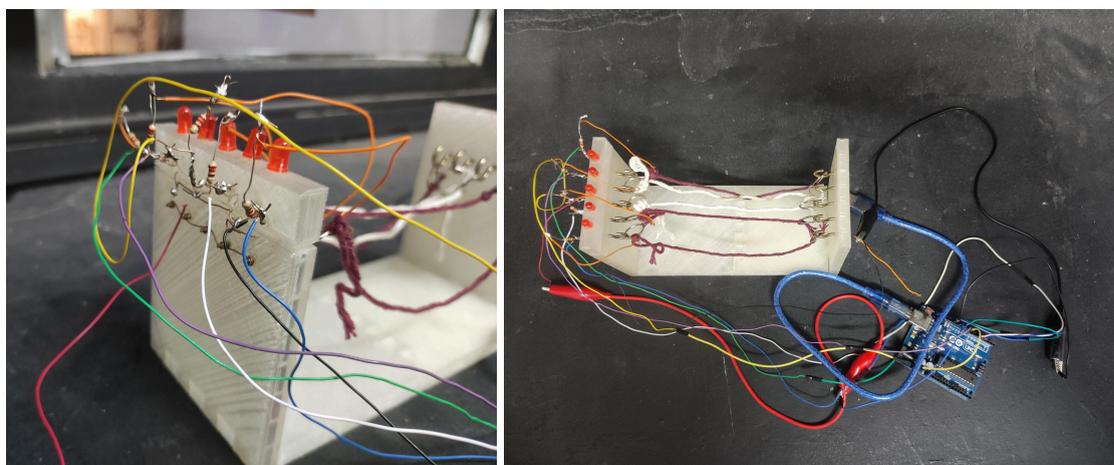


Fonte: Autora.

Tendo em vista que grande parte do que foi estipulado foi alcançado, principalmente no que se refere à construção física e eletrônica, caminha-se para a junção de todos os componentes: adição dos ganchos, LEDs, e estruturação final do circuito ao tirá-lo da *protoboard* e fixar no protótipo via solda.

Apesar de terem sido unidos todos os componentes (Figuras 46 e 47), ainda se encontravam complicações na integração entre programas. Foi então contatado o Laboratório de Computação Física, grupo do curso de Sistemas e Mídias Digitais da UFC que se dedica ao estudo de experimentos computacionais. Com esse apoio na parte tanto de software (programas) como de hardware (circuito), foi possível avançar para uma forma mais refinada.

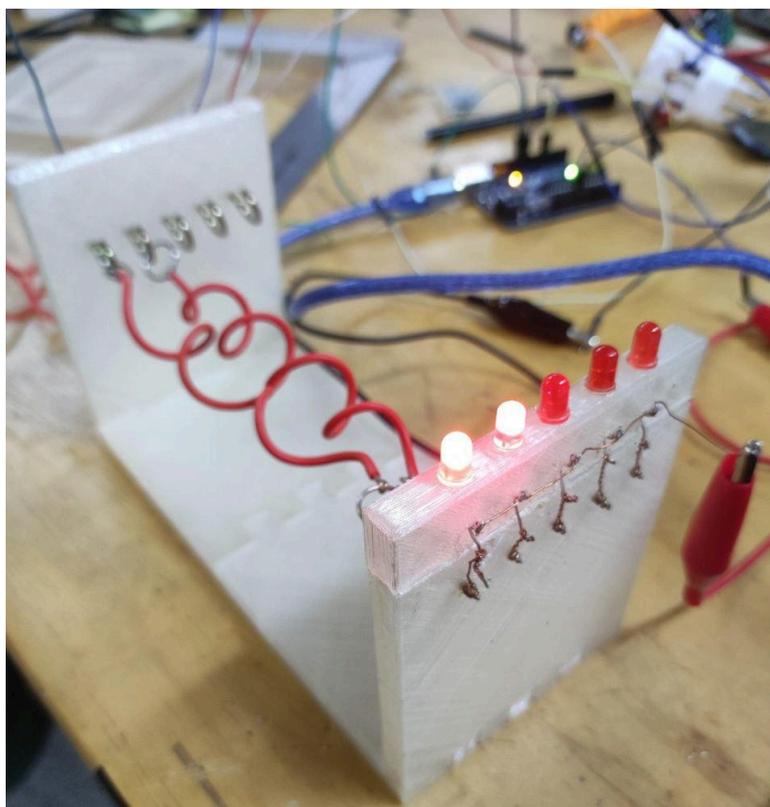
**Figuras 46 e 47** - Protótipo do dispositivo.



Fonte: Autora.

Por fim, o eletrônico sofreu alterações e o circuito foi configurado de forma a reduzir oscilações por toque ao simplificar no número de componentes, tornando o fio a própria corda (Figura 48). Além disso, o fio foi torcido para que não ficasse curto demais para forçar o sistema e, por mais que afete a impedância<sup>35</sup>, trouxe um aspecto lúdico ao dispositivo pela contorção da forma. Quanto à sonoridade, o código também passou por alterações para ficar mais funcional e melhor integrado ao circuito. Nesta configuração, o caráter aleatório foi perdido ao assimilar um arquivo de som a cada combinação de fios, mas as possibilidades são tão variadas que ainda suscita na interação um fator de surpresa. Vale ressaltar que a parte computacional e eletrônica se encontra nos apêndices deste trabalho.

**Figura 48** - Detalhe do protótipo quanto à conexão da trama.



Fonte: Autora.

Nota-se o quanto a aparência do dispositivo melhorou quando avaliadas outras possibilidades de construção, o que só foi viável pelo caráter participativo do

---

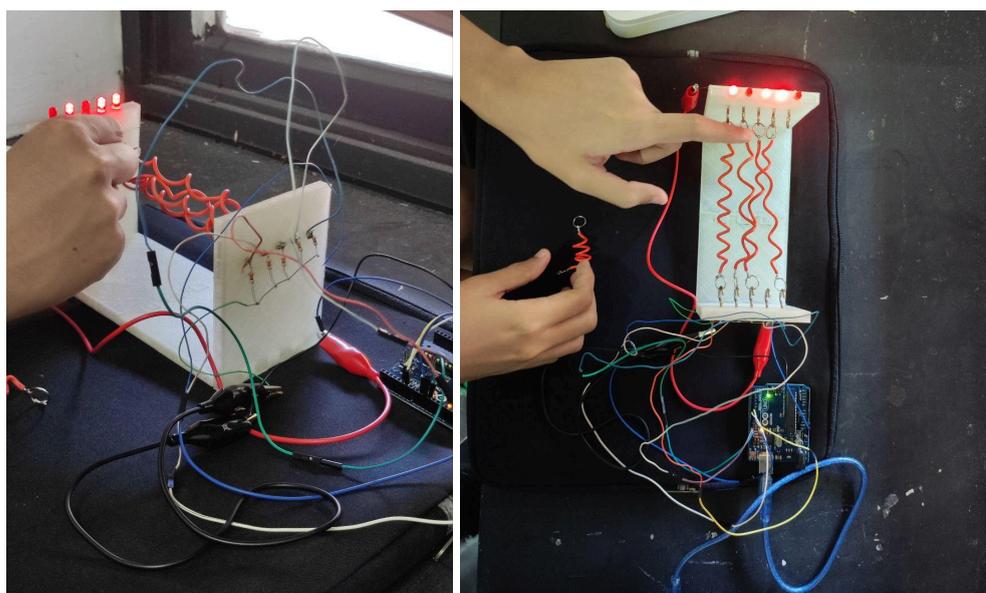
<sup>35</sup> A impedância, na eletrônica, corresponde à capacidade de um circuito resistir a uma corrente elétrica, quando aplicada tensão em seus terminais. No caso do dispositivo, trata-se da torção do fio e a redução dessa resistência ao ser manipulado em funcionamento pleno.

projeto. Vale ressaltar, também, que todos os aspectos referentes ao computacional e eletrônico do protótipo se encontram no apêndice B deste trabalho.

## 9 DISPOSITIVO

Chamado de Dispositivo Experimental Eletrônico Sinestésico Tecnológico Interativo - DESISTI, o dispositivo é definido de forma bem literal por brincadeira mesmo, já que pessoalmente considero nomear projetos uma tarefa bastante delicada e essa maneira foi a saída que melhor refletia a essência do trabalho. O protótipo final (Figuras 49 e 50), de dimensões 17,6 x 10 x 8 cm e LEDs coloridos, ganchos e argolas metálicas, que unidas por fios de cobre revestidos formam as redes.

**Figuras 49 e 50** - Dispositivo em seu protótipo final.



Fonte: Autora.

No que diz respeito à interatividade, o protótipo pôde ser testado com um funcionamento pleno, e a opinião dos usuários que interagiram com o dispositivo foi positiva. A composição formal do protótipo foi vista como muito convidativa à experimentação, segundo apontamentos dos próprios usuários.

A versão em escala real (Figuras 51 e 52) teve seus materiais decididos a partir dos resultados do formulário veiculado na primeira etapa de experimentação, e a apuração e o detalhamento se encontram no apêndice do trabalho. Além de

materiais, que foi escolhido placas de madeira com aplicação de mosaico colorido, ganchos e argolas metálicas, lâmpadas e cordas coloridas de sisal naval, mudanças estruturais foram aplicadas devido à escala, como o suporte para lâmpadas e ganchos. Também foram adicionados detalhes estéticos que se relacionam conceitualmente com o período que foi dado enfoque na etapa de análises.

**Figuras 51 e 52** - Simulação do dispositivo em escala real.



Fonte: Autora. Créditos de renderização: Isabely dos Santos Ricardo.

É preciso ressaltar que o funcionamento na escala real é mais complexo e quase impossível de descrever no momento, uma vez que o próprio protótipo sofreu diversas alterações para chegar a um estado funcional e que a experiência do teste é a única forma de garantir uma descrição acurada. Os componentes e estruturas não passam de uma especulação baseada no protótipo e em conhecimentos anteriores.

Ainda que o protótipo tenha sofrido diversas alterações por questões técnicas e produtivas, o que impactou no seu funcionamento final, ao ser apresentado junto à versão final fica clara a riqueza do processo em discussões e ações, o que faz do dispositivo como um resultado que excede as expectativas do que se pensava enquanto projeto de um dispositivo de design.

## **10 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Não há como negar que dentro desse longo percurso foi possível identificar como as representações sonoras têm um longo histórico e variedade. Mesmo apresentando uma linha do tempo mais hegemônica, existe uma pluralidade indiscutível nessa tradução entre linguagens. Além disso, à medida que se aproxima do design e das artes, constata-se que os resultados possíveis se potencializam ao

analisar a vastidão de obras, projetos, interfaces e outras ações impulsionadas pelo avanço tecnológico que foram abordadas nesse estudo.

Toda a teoria fundamentada colabora para construir um grande leque de opções de ferramentas criativas a serem aplicadas não só no que toca às representações sonoras, mas que abrange a sensorialidade como um todo dentro de um projeto de design. Dessa forma, mesmo com as dificuldades planejadas e inesperadas, conclui-se que a construção do dispositivo enquanto protótipo por si só condensa uma quantidade enorme de significados para além da materialidade, uma vez que foi conceituado a partir de muita leitura, reflexão e principalmente vivência. Além disso, o estado final em que o dispositivo se encontra não é um ponto final, mas abre caminho para diversas possibilidades de refinamentos, o que pressupõe uma continuidade de estudos a respeito, seja em trajetória individual ou coletiva, até mesmo encabeçado por outras pessoas.

Confesso perceber certa contradição no desenrolar desse projeto. Começou sem a mínima noção do que se pretendia desenvolver, quando a resposta sempre esteve visível nas relações vividas durante a graduação. Atravessou diversas teorias, quando se aprendeu muito mais na prática. Pôs em foco o descanso, ao mesmo tempo que foram passadas incontáveis noites em claro arquitetando algo complexo. Foi na verdade um grande exercício de desistência, no melhor dos sentidos. Esse paradoxo é composto por opostos complementares, e foi feito grande esforço para observá-los, traçar relações entre eles e expor num estudo, abrindo mão de padrões de comportamento inconscientes enquanto pessoa e projetista.

Dito isso, todo esse processo serve de lição, consolo e lembrete. O que foi aprendido tem valor imenso e o tempo permitiu um amadurecimento recíproco entre quem cria e o que foi criado. Supriu a falta de experimentação apresentada no propósito do trabalho como uma inquietação e surpreendeu numa trajetória que contemplou diversas mãos trabalhando e se divertindo junto. É um conforto poder visualizar uma saída para um cansaço tão presente na atualidade e tão complicado por natureza, por meio da percepção do desistir como algo positivo, a fim de seguir caminhos antes não explorados.

Por último, a interação conceitual e física com o dispositivo reforça a possibilidade de exploração de sentidos em práticas mais distantes do fazer projetual do design. Isso não impede, aliás incentiva, o desdobramento de tantos

outros estudos, posto que a teoria foi aqui apresentada de forma superficial. É um desejo, quase uma súplica, que seja possível reverberar entre designers e pessoas criativas a semente da desistência aqui plantada, por meio da difusão do cansaço-nós. Muito mais quis ser feito, mas como a vontade transcende o fazer, externar a possibilidade de experimentar coletivamente já é a maior conquista.

## REFERÊNCIAS

ARGAN, Giulio Carlo. As fontes da arte moderna. **Novos estudos**, v. 18, p. 49-56, 1987.

BONSIEPE, Gui. **Design: do material ao digital**. Florianópolis: FIESC/IEL, 1997.

BURKHOLDER, J. Peter, GROUT, Donald Jay, PALISCA, Claude V. **A History of Western Music**: Ninth International Student Edition. WW Norton & Company, 2014.

CANGUEIRO, Luís. **Fonógrafos e gramofones**. Quinta do Rei - Lazer e Cultura, 2008.

CHANG, Angela; ISHII, Hiroshi. **Sensorial interfaces**. DIS '06: Proceedings of the 6th conference on Designing Interactive systems, p.50-59, 2006.

COELHO, Luiz Antonio L. (Org). **Conceitos chave em design**. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio: Novas Ideias, 2008.

ERIN, Ronald. **Cuban Elements in the Music of Aurelio de la Vega**. Revista de Música Latinoamericana, vol. 5, n. 1, p 1-32, 1984.

FLUSSER, Vilém. **O mundo codificado**: por uma filosofia do design e da comunicação. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

FORTY, Adrian. **Objetos de desejo**: design e sociedade desde 1750. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

FOUCAULT, Michel. **Os corpos dóceis**. In: Vigiar e punir: nascimento da prisão. Tradução de Raquel Ramallete. Petrópolis: Editora vozes, 2004, p.117 – 137.

\_\_\_\_\_. **Ética, Sexualidade, Política**. Organização e seleção de textos de Manoel Barros da Motta. Tradução de Elisa Monteiro e Inês Autran Dourado

Barbosa. (Coleção: Ditos e Escritos, Vol. V). Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2004b

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HAN, Byung-Chul. **Sociedade do cansaço**. Tradução de Enio Paulo Giachini. 2ª ed. ampliada. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2017.

\_\_\_\_\_. **Louvor à Terra: uma viagem ao jardim**. Tradução de Lucas Machado. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2021.

HONG, Yi-Chun, CHOI, Ikseon. Three dimensions of reflective thinking in solving design problems: a conceptual model. **Education Tech Research Dev**, [S.l.], n. 59, p. 687–710, 2011. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-011-9202-9#:~:text=To%20understand%20and%20utilize%20reflective>. Acesso em: 09/06/2022.

ISHII, Hiroshi, Ullmer, Brygg. **Tangible bits: towards seamless interfaces between people, bits and atoms**. Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human factors in computing systems (CHI '97) p.234–241, 1997. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/258549.258715>. Acesso em: 26/06/2022.

LATOUR, Bruno. **Um Prometeu cauteloso?: alguns passos rumo a uma filosofia do design (com especial atenção a Peter Slotedijk)**. Agitprop: revista brasileira de design, São Paulo, v. 6, n. 58, jul./ago. 2014.

LINDSTROM, Martin. **Brand sense: a marca multissensorial**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

MEGGS, Philip B; PURVIS, Alston W. **História do design gráfico**. 4 ed. norte-americana. trad. Cid Knipel. São Paulo: Cosac Naify, 2009.

MICHELS, Ulrich. **Atlas De Música**. Vol. 1. Lisboa: Gradiva, 2003.

MONTEIRO, Daniel José Mateus. **O Design e a Notação Musical: Movimentos, Elementos, Cultura.** 2020. Dissertação (Mestrado em Design Gráfico e Projetos Editoriais) - Universidade do Porto, Portugal, 2020.

MONTEIRO, Francisco. Música nova, Vanguarda e Darmstadt: para a compreensão de uma estética musical. **Journal Music, Psychology and Education**, [S. l.], n. 3, p. 57–75, 2001. Disponível em: <https://parc.ipp.pt/index.php/rmpe/article/view/2408>. Acesso em: 26/05/2022.

NORMAN, Donald A. **Design Emocional: porque adoramos (ou odiamos) os objetos do dia-a-dia.** São Paulo: Rocco, 2008.

\_\_\_\_\_, Donald A. **O design do dia a dia.** Rio de Janeiro: Rocco, 2012.

OX, Jack, KEEFER, Cindy. **On Curating Recent Digital Abstract Visual Music.** Abstract Visual Music, 2006. Disponível em: [https://www.academia.edu/7368608/On\\_Curating\\_Recent\\_Digital\\_Abstract\\_Visual\\_Music](https://www.academia.edu/7368608/On_Curating_Recent_Digital_Abstract_Visual_Music). Acesso em: 01/06/2022.

PALLASMAA, Juhani. **Os olhos da pele: A arquitetura e os sentidos.** Porto Alegre: Bookman, 2011.

PLATZER, Frédéric. **Compêndio De Música.** Lisboa: Edições 70, 2009.

PLAZA, Julio. **Tradução intersemiótica.** 2. reimp. São Paulo: Perspectiva, 2003.

PÖHLMANN, Egert; WEST, Martin L. **Documents of Ancient Greek Music: The Extant Melodies and Fragments.** Clarendon Press, 2001.

REISENWEAVER, Anna J. **Guido of Arezzo and His Influence on Music Learning.** Musical Offerings 3, no. 1, 2012.

ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen; PREECE, Jennifer. **Interaction design: Beyond human-computer interaction**. Wiley, 2019.

RODRIGUES, Yago Weschenfelder; DIAS, Luís Nuno; SOUZA, Fábio Feltrin de. Dispositivo em design: descontinuidades do significado da bengala. **Estudos em design**, n. 27, p. 43-65, 2019.

SANTAELLA, Lucia. **Matrizes da linguagem e pensamento: sonora, visual verbal: aplicações na hipermídia**. 3. ed. São Paulo: Iluminuras: FAPESP, 2005.

SCHÖN, Donald. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. São Paulo: Artmed, 2000.

SENGERS, Phoebe; BOEHNER, Kirsten, DAVID, Shay, KAYE, Joseph 'J.' **Reflective Design**. Proceedings of the Critical Computing conference, Århus, 2005. Disponível em: <https://alumni.media.mit.edu/~jofish/writing/sengersetalRDfinalfinal.pdf>. Acesso em: 06/06/2022.

SOUZA, Maria de Nazaré Valente de. **A Evolução Da Notação Musical Do Ocidente Na História Do Livro Até À Invenção Da Imprensa**. Universidade da Beira Interior, 2012.

TYMOCZKO, Dmitri. The generalized tonnetz. **Journal of Music Theory**, p. 1-52, 2012.

VALES, Ivete Maria Antónia Cândido. **John Cage e a Notação Gráfica: Música e Artes Visuais Nos Anos 1950-60**. Universidade de Aveiro, 2016.

## **APÊNDICES**

### **APÊNDICE A - Formulário: Estudo de seleção de materiais**

A seguir encontra-se a base dos formulários que foram aplicados na etapa de desenvolvimento do dispositivo. Veiculados entre designers, os dois formulários possuem a mesma base, e o diferencial é apenas a palavra-chave que guia o estudo: cansaço e desistência. Foram obtidas 18 respostas ao total, sendo 9 em cada formulário.

Proponho aqui uma **ferramenta colaborativa de seleção de materiais** para desenvolvimento de projetos de design, em que **dados qualitativos e quantitativos** são trazidos por cada pessoa para a **avaliação de materiais via significados**. Essa abordagem não é autoral, mas elaborada por Elvin Karana, Paul Hekkert e Prabhu Kandachar no artigo *A tool for meaning driven materials selection* disponível [aqui](#). O processo demora cerca de 15 minutos, podendo tomar mais tempo caso se empolgue nas explicações.

2. Se você quiser continuar, declare que concorda de livre e espontânea vontade em **participar** (é protocolo mesmo). Garantimos sigilo de identidade e apenas uso acadêmico das informações 🙏

Marcar apenas uma oval.

Li e concordo em participar

*Pular para a pergunta 3*

**Aviso ⚠️⚠️⚠️** O processo contém **3 etapas**: a primeira para pensar no material, a segunda para trazer registros desse material e a terceira para avaliação qualitativa e quantitativa. **Favor ler todos os adendos para entender as especificidades que cada etapa pede.**

**Etapa 1:** Selecione um material que você acredita que represente **cansaço**.

**ALGUNS ADENDOS!**

\* O material pode estar incorporado a um objeto ou estar em uma parte de um objeto. Objetos podem ser feitos de mais de um material e nem todos os materiais precisam ter a mesma expressão (ou significado). Digamos, você pode achar que apenas o plástico usado na alça de uma chaleira representa **cansaço**.

\* Foque nos materiais! Se o material selecionado é um material em um objeto, o objeto como um todo não precisa ter a mesma expressão que o material. Por outro lado, a característica do objeto pode mudar quando você muda o material. Por exemplo, material macio, elástico e colorido de um patinho de borracha pode passar uma expressão "amigável". Se o patinho fosse feito de metal, poderia ser menos "amigável" que a versão de borracha.

\* Se você não tiver o material em si (ou o objeto do qual o material é feito), mas você ainda acha que esse material expressa **cansaço** bem, você ainda pode selecioná-lo. Contudo, você deve providenciar um visual (imagem, fotografia, desenho, etc) do material em etapas posteriores.

**Material x Objeto**

material é	objeto é
<p>substâncias físicas que incorporam objetos materiais variam de entidades naturais como cobre ou madeira até sintéticos produzidos artificialmente como plásticos.</p> 	<p>algo material que pode ser percebido pelos sentidos qualquer coisa que é feito de um material e tem um corpo físico pode ser um objeto; como um tijolo, uma escultura, um ornamento, etc.</p> 

Fonte: Karana, Hekkert, Kandachar (2009). Adaptação da autora.

**Etapa 2:** Providencie uma imagem do material que você selecionou.

**MAIS ADENDOS!!!**

\* As imagens podem ser ou fotografias que você tirou ou que foi tirada por terceiros, ou retiradas da Internet, revistas e fontes similares.

\* Se o material selecionado é incorporado a um objeto e esse objeto é feito de apenas um material (que é o material que você selecionou), apenas uma foto que mostra o objeto todo é suficiente. Ex: O vidro que é incorporado a um copo pode ser apresentado em sua totalidade se ele for todo desse vidro.

\* Se o material que você selecionou é parte de um objeto feito de mais de um material, por favor providencie não só uma imagem do objeto como também uma imagem da parte que claramente contém o material selecionado.

Segue abaixo algumas imagens de referência:

3. Pronto, agora coloque a imagem aqui :) \*

Arquivos enviados:

4. **Etapa 3.1:** Explique por que você pensa que o material selecionado representa **cansaço**. \*

---



---

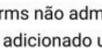
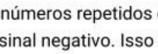
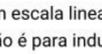


---



---

**Etapa 3.2:** Avalie as propriedades sensoriais do material selecionado, assinalando a alternativa que se relaciona mais a cada extremo, assim como mostra a escala linear abaixo. Ainda que certas propriedades não se apliquem totalmente ao material, use do seu senso de *designer* para julgar onde melhor se aplicaria na escala.

duro  
hard

2 1 0 1 2


macio  
soft

Obs: O Google Forms não admite números repetidos em escala linear, por isso no lado esquerdo foi adicionado um sinal negativo. Isso não é para induzir nenhum julgamento sobre a propriedade, apenas fazer com que a resposta seja computada. É só marcar se guiando pela imagem apresentada em cada tópico.

5. \*

duro  
hard

2 1 0 1 2


macio  
soft

Marcar apenas uma oval por linha.

-2   -1   0   1   2

Duro x Macio

6. \*

suave  
smooth

2 1 0 1 2


áspero  
rough

Marcar apenas uma oval por linha.

-2   -1   0   1   2

Suave x Áspero

7. \*

fosco  
matte

2 1 0 1 2


brilhante  
glossy

Marcar apenas uma oval por linha.

-2   -1   0   1   2

Fosco x Brilhante

8. \*

não refletivo  
not reflective

2 1 0 1 2


refletivo  
reflective

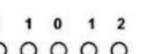
Marcar apenas uma oval por linha.

-2   -1   0   1   2

Não refletivo x Refletivo

9. \*

frio  
cold

2 1 0 1 2


quente  
warm

Marcar apenas uma oval por linha.

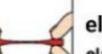
-2   -1   0   1   2

Frio x Quente

10. \*

não elástico  
not elastic

2 1 0 1 2


elástico  
elastic

Marcar apenas uma oval por linha.

-2   -1   0   1   2

Não elástico x Elástico

11. \*

opaco  
opaque

2 1 0 1 2


transparente  
transparent

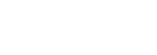
Marcar apenas uma oval por linha.

-2   -1   0   1   2

Opaco x Transparente

12. \*

rígido  
tough

2 1 0 1 2


dúctil  
ductile

Marcar apenas uma oval por linha.

-2   -1   0   1   2

Rígido x Dúctil

13. \*

forte  
strong

2 1 0 1 2


fraco  
weak

Marcar apenas uma oval por linha.

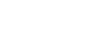
-2   -1   0   1   2

Forte x Fraco

14. \*

leve  
light

2 1 0 1 2


pesado  
heavy

Marcar apenas uma oval por linha.

-2   -1   0   1   2

Leve x Pesado

## Respostas formulário 1 -cansaço



Pensando no contexto: um transporte público me remete ao cansaço da rotina. Pensando no material: O revestimento dos assentos tem uma característica que remete ao cansaço visual, seja pela padronagem excessiva ou pelo contraste com as cores vibrantes, como o amarelo (que fica cintilante na iluminação do ônibus)



A tela de led usada como outdoor piora tudo o que há de ruim em um outdoor tradicional. Além de propagandas gigantes constantemente sendo esfregadas na nossa cara quando colocamos o pé pra fora de casa, coisa que qualquer outdoor nos oferece, gerando uma hiperestimulação e poluição visual (além de deixar o espaço urbano feio e não convidativo) a tela de led dá ao outdoor o super poder da iluminação e do movimento. Ambas características também estimulantes ao nosso cérebro. Um contato constante com esse tipo de objeto adoce, me causa cansaço e estresse. O material em si, a tela de LED, não necessariamente é nocivo e cansativo. Mas ser usado em um contexto urbano, que já é acelerado, com o intuito de vender produtos, ou seja, utilizando-se de estratégias de design que chamem a atenção, é o cúmulo do neoliberalismo. E todos nós sabemos o que o neoliberalismo faz com nosso corpo e nossa mente né? ;) No fim das contas, qualquer material que nos remeta a nossa excruciante realidade de trabalhadores vivendo no capitalismo, me lembra cansaço e por isso foi tão difícil escolher só um. O outdoor de led é, como falei, só o cúmulo disso.



Papelão é um material tão batido, banal, até é usado nos primeiros projetos de design e na fase de prototipagem. Nesse caso o cansaço vem dele ser mais do mesmo. Além disso ele remete a caixas pra transporte de qualquer objeto então tem o cansaço físico de carregar.



É um material que associo ao descanso e conforto, vontade de desistir



É um material geralmente associado com roupas pesadas. A associação é feita devido ao cansaço ao vesti-las por muito tempo.



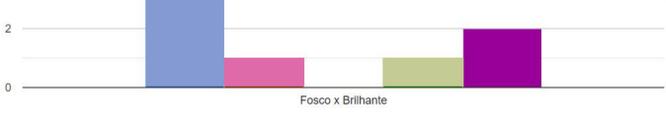
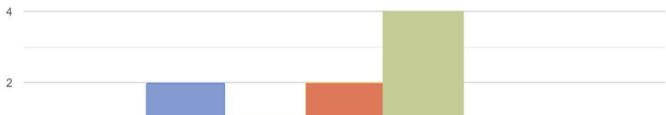
Porque malha me lembra roupa confortável, que é o que costumo vestir quando estou cansada



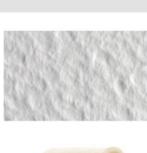
O desgaste apresentado no material, assim como a frieza que o próprio ferro trás, provinda dessa sensação de industrial. Quando chega nesse ponto do desgaste da ferrugem, apenas me causa essa sensação próxima a de estar cansado ao olhar.



Existe a degradação do material causada pela própria escolha do polímero sintético na representação do couro. A inadequação recorrente do uso deste material em locais de descanso. A fadiga do material e do próprio usuário.



## Respostas formulário 2 -desistência



Dado o contexto de desenhar algo em um papel de aquarela, eu tenho uma percepção que "um quadro em branco" causa essa sensação. A própria cor branca do material "sem cor" intensifica essa percepção da desistência antes de iniciar a atividade.



Fita adesiva é muito usada pra remendar algo, pra mim é como se a pessoa tivesse desistência de consertar 100% ou de ir atrás de algo novo. E especificamente esse durex da foto é muito ruim então quem usa ele já desistiu da vida.



Escolhi vidro quebrado porque quando ele fica assim, ele perde a função de ser uma barreira de proteção, além de não dar a mesma visibilidade de antes. Também por não ter conserto.



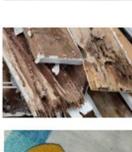
A coluna de concreto, pra mim, significa desistência porque é o que sustenta toda a estrutura a cima e/ou ao redor e apesar de parecer extremamente seguro e resistente, sem a devida manutenção, atenção e cuidado, se desfaz e desfaz tudo ao seu redor. É o material que, sem ninguém por perto, está num processo constante de desistência, um pouquinho por vez ao longo de muitos anos



Cadarço de pano me remete a chuteiras e, automaticamente, ao termo "pendurar as chuteiras", que significa se aposentar



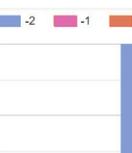
O calendário em si, representa desistência pra mim porque o tempo passa, eu não consigo resolver os problemas, me frustro ao perder prazos e desisto. O papel me imponho a planos que sempre faço na cabeça, metas que imponho, que não cumprio e vejo os dias passando sem conseguir cumprir os objetivos traçados e vou desistindo de cada coisa.



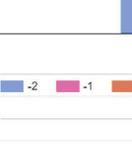
O sentido vem da expressão "jogar a toalha" que simboliza desistência em muitos esportes.



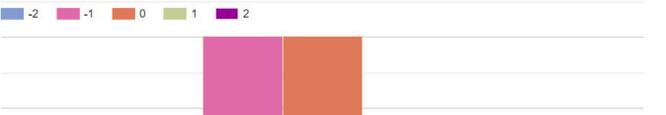
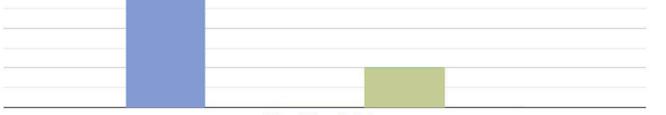
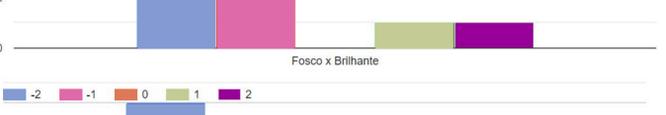
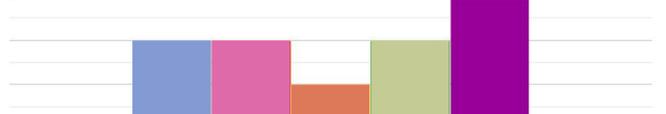
Escolhi o Ferro por fazer associação com o ouro. O ouro é normalmente associado a vencedores em uma competição, então pensei no ouro ligado a quem consegue, a prata e o bronze aos que tentaram e pensando num outro metal que representasse os que desistiram, o ferro me veio a mente.



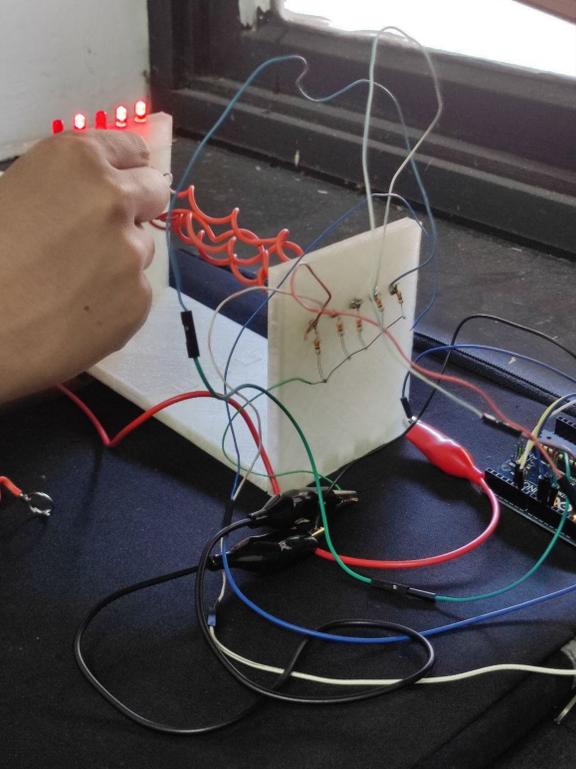
Porque se cede e se desgasta mais rapidamente que outros como metal e concreto



O material áspero, da lixa, lembra a sensação de queimado, de estar exposto em carnes viva após rolar no asfalto ou ser corrido aos postes

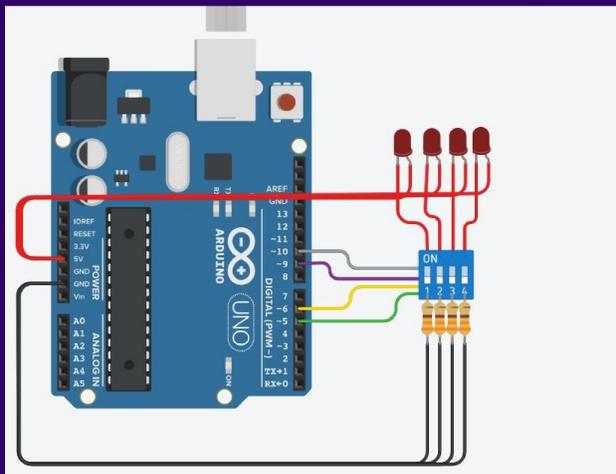


## **APÊNDICE B - Apresentação do dispositivo**



# configuração eletrônica

desisti  
dispositivo experimental  
sinestésico  
tecnológico  
interativo



```
#define pinA 5
#define pinB 6
#define pinC 9
#define pinD 10
#define pinE 11

bool oldStatusA;
bool oldStatusB;
bool oldStatusC;
bool oldStatusD;
bool oldStatusE;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(pinA, INPUT);
  pinMode(pinB, INPUT);
  pinMode(pinC, INPUT);
  pinMode(pinD, INPUT);
  pinMode(pinE, INPUT);
}

void loop()
{
  if (digitalRead(pinA) != oldStatusA ||
      digitalRead(pinB) != oldStatusB ||
      digitalRead(pinC) != oldStatusC ||
      digitalRead(pinD) != oldStatusD ||
      digitalRead(pinE) != oldStatusE)
  {
    Serial.print(digitalRead(pinA));
    Serial.print(" ");
    Serial.print(digitalRead(pinB));
    Serial.print(" ");
    Serial.print(digitalRead(pinC));
    Serial.print(" ");
    Serial.print(digitalRead(pinD));
    Serial.print(" ");
    Serial.print(digitalRead(pinE));
    Serial.println(" ");
  }
  else
  {
    oldStatusA = digitalRead(pinA);
    oldStatusB = digitalRead(pinB);
    oldStatusC = digitalRead(pinC);
    oldStatusD = digitalRead(pinD);
    oldStatusE = digitalRead(pinE);
    delay(300);
  }
}
```

definição de quais pins serão acionados

definição de status (se ligado ou desligado)

leitura do status do pin e comunicação da condição (ligado: 1 e desligado: 0)

# código Arduino

importação das bibliotecas (comunicação serial e Minim)

definições de áudio do Minim

leitura o serial, divisão da mensagem recebida e impressão do status geral, com cada arquivo de som correspondendo a uma combinação de 0 e 1 junto ao termo "done" para confirmar a saída

```
import processing.serial.*;
import ddf.minim.*;

Minim minim;
AudioPlayer player;
Serial myPort;
int totalSounds = 15; // Nome do último arquivo (em numeros de 0 a x)

String value;
int [] nums;
int result;

static String valueOld;

void setup() {
  myPort = new Serial(this, Serial.list()[0], 9600);
  minim = new Minim(this);
}

void draw() {
  main();
}

void main() {
  if (myPort.available() > 0) {
    value = myPort.readStringUntil('\n');

    if (value != null) {
      nums = int(split(value, ','));
      for (int i = 0; i < nums.length; i++) {
        print(nums[i]);
      }
      print(" ");
      println("done");
      background(random(255));
      println(probability());

      playFile();
    }
  }

  void playFile() {
    player = minim.loadFile(probability() + ".wav");
    player.play();
    delay(3000);
    player.pause();
    player.rewind();
  }

  int probability() {
    int result = 0;
    for (int i = 0; i < nums.length; i++) {
      if (nums[i] == 1) {
        result += i + 1;
      }
    }
    return result;
  }
}
```

# código Processing

Com base nas respostas dos formulários aplicados, foram observados elementos de fragmentação e tensão, o que é subvertido, assim como as conotações das palavras-chave que guiam o estudo, para guiar a escolha de materiais do dispositivo em escala real.

Para as placas, foram escolhidos painéis de madeira com revestimento cerâmico na forma de mosaico. Já os ganchos se assemelham mais aos metálicos usados em redes de descanso e as cordas são de sisal naval coloridas para evocar sensações via textura. Além disso, para garantir mais segurança na interação, as luzes foram dispostas como lâmpadas na horizontal, acopladas aos painéis.



0,12m

1,2m

1,5m

2,74m

## dimensões



## simulação de uso