



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**INSTITUTO DE ARQUITETURA E URBANISMO E DESIGN**  
**CURSO DE DESIGN**

**GABRIELLY SANTOS SAMPAIO**

**EXPERIMENTAÇÕES EM DESIGN COMPUTACIONAL:**  
**UMA COLETÂNEA DE 10 ANOS DE PROJETO**

**FORTALEZA**

**2026**

GABRIELLY SANTOS SAMPAIO

EXPERIMENTAÇÕES EM DESIGN COMPUTACIONAL:  
UMA COLETÂNEA DE 10 ANOS DE PROJETO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Design do Instituto de Arquitetura e Urbanismo e Design da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Design.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Cesar Cavalcante Vieira.

FORTALEZA

2026

---

Página reservada para ficha catalográfica.

Utilize a ferramenta *online* [Catalog!](#) para elaborar a ficha catalográfica de seu trabalho acadêmico, gerando-a em arquivo PDF, disponível para download e/ou impressão.

(<http://www.fichacatalografica.ufc.br/>)

---

GABRIELLY SANTOS SAMPAIO

EXPERIMENTAÇÕES EM DESIGN COMPUTACIONAL:  
UMA COLETÂNEA DE 10 ANOS DE PROJETO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Design do Instituto de Arquitetura e Urbanismo e Design da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Design.

Aprovada em: 21/01/2026.

BANCA EXAMINADORA

---

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

---

Prof. Dr. Aléxia Carvalho Brasil  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Hector Rocha Isaias  
Universidade Estadual do Ceará (UFC)

Ao meu eu do futuro.

E a todos que me ajudaram durante essa caminhada.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu orientador, Prof. Dr. Roberto Cesar Cavalcante Vieira, por ter me apresentado o mundo do Design Computacional e ter me feito parte dessa área que tanto admiro. Aos meus amigos da turma 11 por terem feito parte da minha jornada ao longo destes quatro anos de curso e a minha amiga Melissa de Melo que apesar de não ser integrante do curso de Design, me acompanhou ao longo da graduação. Gostaria de fazer dois agradecimentos especiais para duas pessoas essenciais na construção deste trabalho: Pamela Pereira e Érik Ednei. Obrigada, Pamela, por ter me ajudado com os testes feitos na Oficina Digital, agradeço também a disposição e participação nas etapas. Obrigada, Érik, por ter criado a tipografia “Pixel Extremamente Crocante” para este trabalho apenas porque eu disse que queria muito uma fonte pixelada em itálico, agradeço também todas as horas dedicadas procurando fontes, ajustando SVGs, salvando arquivos e em ligações no Discord enquanto eu escrevia esse projeto que marca o fim da minha graduação, foi muito importante para mim.

Gostaria de agradecer também a minha família por ter me ajudado ao longo do curso e sempre ter me apoiado. Agradeço também à professora Aléxia Brasil por ter me ajudado com minha metodologia de TCC, foi de grande ajuda, mas agradeço ainda mais por ter me feito redescobrir minha paixão por desenho, uma paixão que eu estava perdendo. Muito obrigada, professora Aléxia. Por último gostaria de agradecer aos criadores da Levotiroxina Sódica por terem criado um remédio que me permite continuar viva e todos aqueles que ajudaram direta ou indiretamente na construção deste trabalho.

“Um aspecto essencial da criatividade é não ter medo de falhar.” - Dr. Edwin Land.

## RESUMO

Tendo em vista o cenário atual em que estamos inseridos, um mundo onde o Design está cada vez mais presente em diversas áreas do conhecimento, faz-se necessário, para um designer, ter o domínio de novas técnicas e saberes. Dentre esses novos saberes, têm-se o entendimento básico de programação como um dos pontos cruciais para um designer conseguir trazer soluções cada vez mais inovadoras em seus projetos. Com essa nova necessidade surgiu uma área que mescla Design e Programação, essa área é chamada de Design Computacional. Através de estudos e experimentações nessa área foi criado em 2016 o Projeto *Design Computacional como meio para expressão artística e inclusão* e logo após foi criada uma disciplina chamada *Design Computacional 1*. Esse projeto da Universidade Federal do Ceará explora diversas aplicações de códigos (controle de operações de um computador) em interações visuais e sonoras. A disciplina também tem um caráter exploratório e incentiva os alunos a testarem os limites de como a programação pode ajudar em áreas criativas como o Design. Tendo em vista a importância deste projeto, desta disciplina e desta área como um todo, uma catalogação de trabalhos de Design Computacional se fez necessária. Diante disso, o presente trabalho é um estudo de experimentações em Design Computacional, com o intuito de catalogar projetos de Design Computacional feitos por bolsistas e voluntários do projeto *Design Computacional como meio de expressão artística e inclusão* e da disciplina de *Design Computacional 1*, ofertada no curso de Design da Universidade Federal do Ceará, para a criação de um livro de registros feito através de experimentações em Design Computacional para a comemoração de 10 anos de projeto.

**Palavras-chave:** Design; Design Computacional; Programação Criativa; Design Editorial.

## ABSTRACT

Given the current scenario, a world where design is increasingly present in various fields of knowledge, a designer must master new techniques and knowledge. Among these new skills, a basic understanding of programming is crucial for a designer to bring increasingly innovative solutions to their projects. This new need has led to the emergence of a field that combines design and programming: Computational Design. Through studies and experiments in this area, the project *Computational Design as a means of artistic expression and inclusion* was created in 2016, and soon after, a course called *Computational Design 1*. This project from the Federal University of Ceará explores various applications of code (controlling computer operations) in visual and audio interactions. The course also has an exploratory nature and encourages students to test the limits of how programming can benefit creative fields like design. Given the importance of this project, this course, and this field as a whole, a cataloging of Computational Design work became necessary. Therefore, this work is a study of experiments in Computational Design, aiming to catalog Computational Design projects carried out by fellows and volunteers of the *Computational Design as a Means of Artistic Expression and Inclusion* project and of the *Computational Design 1* course, offered in the Design program at the Federal University of Ceará. This project aims to create a record book of Computational Design experiments to commemorate the project's 10th anniversary.

**Keywords:** Design ; Computational Design; Creative Coding; Editorial Design.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Instalação Interativa feita para o Dragão Fashion e apresentado no Museu da Imagem e do Som	15
Figura 2	- Testes do Design Computacional em eventos	15
Figura 3	- Design Computacional em eventos na Kuya	16
Figura 4	- Design Computacional em eventos no Museu da Imagem e do Som	16
Figura 5	- Receita de bolo de cenoura	20
Figura 6	- Comandos primitivos do Logo	22
Figura 7	- Função “repita” no Logo	22
Figura 8	- Exemplos de um projeto no Scratch feito por Konekai	23
Figura 9	- Jogo no Scratch feito por wolfofprogramming	23
Figura 10	- Parametrize: CHAIR	24
Figura 11	- Caleidoscópio do p5.js - teste 1	27
Figura 12	- Caleidoscópio do p5.js - teste 2	27
Figura 13	- Caleidoscópio do p5.js - teste 3	28
Figura 14	- Pontos criados por proximidade	28
Figura 15	- Processamento de imagem sem aplicação de Design	29
Figura 16	- Logo Cambiante da MTV	31
Figura 17	- Logo Cambiante do MIT	31
Figura 18	- Fonte Matria (Tipografia Generativa) by Plau Design	33
Figura 19	- Padrões com círculos	33
Figura 20	- Padrões com x	34
Figura 21	- Processamento de imagem com aumento de áreas claras	36
Figura 22	- Processamento de imagem com limitação de canal de imagem	36
Figura 23	- Criação de cartaz com uso de processamento de imagem	37
Figura 24	- Arte Generativa	38
Figura 25	- Gyre 35700	38
Figura 26	- Instalação interativa com captação de movimento e colisão	40
Figura 27	- Instalação interativa com captação de movimento	40
Figura 28	- Instalação que interage com o Som	41
Figura 29	- Projeção mapeada na fachada da Kuya	43
Figura 30	- Jogo PAKUBREAKOUT by Rubens Leandro	43

Figura 31	- Interação com o som (Camerata + Design Computacional)	44
Figura 32	- Exemplo de tabela ilustrada	45
Figura 33	- Exemplo de passo a passo ilustrado	45
Figura 34	- Exemplo de explicação visual através de ilustração	46
Figura 35	- Ilustração sobre conceito de Forças	47
Figura 36	- Ilustração sobre força e velocidade	48
Figura 37	- Metodologia projetual de Design do Bruno Munari	49
Figura 38	- Adaptação da metodologia projetual de Bruno Munari	50
Figura 39	- Gráfico setorial da primeira pergunta da pesquisa	53
Figura 40	- Gráfico setorial da segunda pergunta da pesquisa	54
Figura 41	- Gráfico setorial da terceira pergunta da pesquisa	55
Figura 42	- Gráfico setorial da quarta pergunta da pesquisa	56
Figura 43	- Gráfico setorial da quinta pergunta da pesquisa	56
Figura 44	- Gráfico setorial da sexta pergunta da pesquisa	57
Figura 45	- Gráfico setorial da sétima pergunta da pesquisa	58
Figura 46	- Números de espectadores do Design Computacional ao longos dos anos	60
Figura 47	- Estimativa de espectadores em apresentações com a Camerata de Cordas da UFC	61
Figura 48	- Atividades realizadas pelo projeto Design Computacional no ano de 2019	62
Figura 49	- Atividades realizadas pelo projeto Design Computacional no ano de 2022	63
Figura 50	- Atividades realizadas pelo projeto Design Computacional no ano de 2023	64
Figura 51	- Atividades realizadas pelo projeto Design Computacional no ano de 2022	65
Figura 52	- Alunos matriculados na disciplina de Design Computacional 1	65
Figura 53	- Página 34 e página 35 do livro FORM+CODE	70
Figura 54	- Página 92 e página 93 do livro FORM+CODE	70
Figura 55	- Página 7 do artigo <i>Art and Code: Programming as a Medium</i>	71

Figura 56	-	Página 30 do livro <i>The influence of programming languages on creation of modern art. Generative design as a modern tool in graphic world</i>	72
Figura 57	-	Página 2 do <i>Form Grace and Stark Logic 30 Years of Algorithmic Drawing</i>	73
Figura 58	-	Capa do livro DESIGN++CÓDIGO	74
Figura 59	-	Abertura do capítulo de códigos do livro DESIGN++CÓDIGO	74
Figura 60	-	Capa do livro Escola de Design	75
Figura 61	-	Página 6 do livro <i>Arduino Projects Book</i>	76
Figura 62	-	Capa do livro <i>Processing for Visual Artists</i>	77
Figura 63	-	Cronograma de TCC	79
Figura 64	-	Cor das 4 Categorias da disciplina de Design Computacional 1	81
Figura 65	-	Cor da categoria “Experimentações do Projeto Design Computacional	82
Figura 66	-	Fonte Inter	82
Figura 67	-	Fonte “Pixel extremamente crocante”	83
Figura 68	-	Layout fixo dos projetos de criação de cartaz com uso de processamento de imagem	83
Figura 69	-	Layout fixo dos projetos de Tipografia Generativa	84
Figura 70	-	Layout fixo dos projetos de Logo Cambiante	85
Figura 71	-	Layout fixo dos projetos de Design de Interação	85
Figura 72	-	Layout fixo dos projetos de Experimentações em Design Computacional	86
Figura 73	-	Layout fixo da página de registros de processos de Experimentações em Design Computacional	86
Figura 74	-	Padronagem da abertura de capítulo	87
Figura 75	-	Processo de Criação da padronagem de abertura de capítulo na máquina de corte à laser	88
Figura 76	-	Corte para a abertura do projeto	89
Figura 77	-	Teste 1 de corte para a capa do projeto	89
Figura 78	-	Teste 2 de corte para a capa do projeto	90
Figura 79	-	Livro online sumário e introdução	91

Figura 80	- Livro online: Projeto CONEXÃO	91
Figura 81	- Passagem de páginas da versão online do livro	91
Figura 82	- QR Code para acessar o livro online	92
Figura 83	- Sumário clicável da versão em PDF	92
Figura 84	- Verão em PDF: Projeto Liquidata type	93
Figura 85	- QR Code para acessar o livro em PDF	94
Figura 86	- Capa do livro físico	94
Figura 87	- Livro físico	95
Figura 88	- Livro físico para noção de escala	95
Figura 89	- Folhas coladas e serradas para encadernação com cola	96
Figura 90	- Folhas coladas, serradas e com linha urso aplicada	96

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>1.1</b>	<b>Problema de Projeto</b> .....	<b>17</b>
<b>1.2</b>	<b>Justificativa</b> .....	<b>17</b>
<b>1.3</b>	<b>Objetivo Geral</b> .....	<b>18</b>
<b>1.4</b>	<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>18</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>18</b>
<b>2.1</b>	<b>Programação Criativa</b> .....	<b>19</b>
<b>2.2</b>	<b>Design Computacional</b> .....	<b>30</b>
<b>2.2.1</b>	<i>Processing e Design Computacional</i> .....	<b>42</b>
<b>2.3</b>	<b>Design e Ilustração no projeto editorial de livros</b> .....	<b>44</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>49</b>
<b>3.1</b>	<b>Definição do problema</b> .....	<b>51</b>
<b>3.2</b>	<b>Componentes do problema</b> .....	<b>52</b>
<b>3.3</b>	<b>Coleta de dados</b> .....	<b>52</b>
<b>3.4</b>	<b>Análise de dados</b> .....	<b>59</b>
<b>3.5</b>	<b>Criatividade</b> .....	<b>66</b>
<b>3.6</b>	<b>Materiais e tecnologia</b> .....	<b>67</b>
<b>3.7</b>	<b>Experimentação</b> .....	<b>67</b>
<b>3.8</b>	<b>Modelo</b> .....	<b>68</b>
<b>3.9</b>	<b>Solução Final</b> .....	<b>69</b>
<b>4</b>	<b>ANÁLISE DE SIMILARES</b> .....	<b>69</b>
<b>5</b>	<b>DIRETRIZES PROJETUAIS</b> .....	<b>79</b>
<b>6</b>	<b>MEMORIAL DESCRITIVO</b> .....	<b>80</b>
<b>6.1</b>	<b>Cores, Tipografia e Layout</b> .....	<b>81</b>
<b>6.2</b>	<b>Testes e experimentações</b> .....	<b>87</b>
<b>6.3</b>	<b>Livro digital e livro físico</b> .....	<b>90</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>97</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>99</b>
	<b>ANEXO A - Pesquisa para decisão estrutural do projeto</b> .....	<b>100</b>
	<b>ANEXO B - Dados sobre o Projeto Design Computacional</b> .....	<b>103</b>
	<b>ANEXO C - Dados sobre a disciplina de Design Computacional 1</b> .....	<b>109</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Tendo em vista o cenário atual em que estamos inseridos, um mundo onde o Design está cada vez mais presente em diversas áreas do conhecimento, faz-se necessário, para um designer, ter o domínio de novas técnicas e saberes. “Hoje em dia, a tecnologia é imparável e, a cada dia, novos programas e linguagens de computador são criados para tornar a programação mais fácil para todos. Entre esses programas, há alguns específicos, projetados como ferramentas para artistas criarem” (Myszewska, 2016, p. 5).

Dentre esses novos saberes, têm-se o entendimento básico de programação como um dos pontos cruciais para um designer conseguir trazer soluções cada vez mais inovadoras em seus projetos. Um designer não precisa saber programar em várias linguagens ou saber desde os fundamentos da programação até conceitos extremamente específicos e avançados, todavia, um entendimento das bases da programação pode abrir um leque muito variado de novas possibilidades em projetos de Design.

O Design Computacional é uma área relativamente nova se comparada com outras áreas mais consolidadas do Design, porém, a riqueza que a programação traz para o Design é imensurável. Na Universidade Federal do Ceará existe um projeto cadastrado na Pró-reitoria de Cultura (PROCULT), chamado *Design Computacional como meio de expressão artística e inclusão*, um projeto que existe desde 2016 e que se propõe a estudar e experimentar possibilidades de projetos com auxílio da programação visando o incentivo para a valorização e busca pelo conhecimento dessas técnicas. Além do projeto, o curso de Design da Universidade Federal do Ceará também oferta uma disciplina chamada Design Computacional 1, que se propõe a explorar aplicações de programação em projetos de Design.

Essas iniciativas são muito ricas para o mundo do Design, todavia, mesmo com os esforços do projeto para divulgar ao máximo essa área, esses projetos ficam muito reclusos dentro do Instituto de Arquitetura Urbanismo e Design. O projeto está cada ano se tornando mais visível ao participar de vários eventos e demais iniciativas de Design, porém uma forma de divulgar esse projeto para o máximo de pessoas possíveis, seria um grande avanço para essa área ainda tão nova e cheia de possibilidades para serem exploradas.

Vale pontuar a existência de um trabalho anterior a este, o TCC *Design++código: código como ferramenta de design*, da aluna Denise Pinheiro Pompeu, egressa do curso de Design pela Universidade Federal do Ceará. A monografia apresentada em 2018 fez um registro no tempo do início do Projeto e da disciplina de Design Computacional, apresentando os potenciais do projeto. Naquele ano, o projeto e a disciplina ainda eram iniciativas pontuais e

bem internas do departamento (atual Instituto de Arquitetura e Urbanismo e Design). Todavia, serviu de base para a criação deste projeto que visa catalogar e registrar os 10 anos do projeto Design Computacional, apresentando o crescimento que o projeto teve ao longo dos anos e como está cada vez mais visível em eventos externos, representando o Instituto e a Universidade como um todo.

As figuras abaixo ilustram alguns dos trabalhos feitos pelo projeto Design Computacional. As figuras 1 e 2 mostram uma instalação interativa criada para o evento Dragão Fashion e, na foto, apresentada no painel de LED do Museu da Imagem e do Som, em evento posterior.

Figura 1 - Instalação Interativa feita para o Dragão Fashion e apresentado no Museu da Imagem e do Som



Fonte: Acervo do projeto Design computacional.

Figura 2 - Testes do Design Computacional em eventos



Fonte: Acervo do projeto Design computacional

As figuras 3 e 4 mostram a parceria do Design Computacional com a Camerata de Cordas da Universidade Federal do Ceará, que faz a captação do som em tempo real e projeta cenários interativos que reagem ao som, ao longo do concerto.

Figura 3 - Design Computacional em eventos na Kuya



Fonte: Instagram da Kuya

Figura 4 - Design Computacional em eventos no Museu da Imagem e do Som



Fonte: Acervo do projeto Design computacional

Outro tópico importante a ser pontuado são as parcerias do projeto. Atualmente o projeto conta com diversas parcerias: a Camerata de Cordas da UFC e a Prefeitura de Fortaleza foram parcerias muito importantes para o Design Computacional, bem como o Museu da Imagem e do Som, a chancela Fortaleza cidade do Design, Juventude Digital, Kuya e demais eventos como o Dragão Fashion Week, o que possibilitou uma maior visibilidade para o projeto.

### **1.1 Problema de Projeto**

O Problema de projeto deste trabalho é classificar, organizar e apresentar da melhor forma possível alguns dos trabalhos feitos nas disciplinas de Design Computacional 1 ofertadas no Instituto de Arquitetura e Urbanismo e Design, assim como os trabalhos executados pelo projeto “Design Computacional como meio de expressão artística e inclusão” a fim de conseguir um produto final que sirva de memorial para a comemoração dos 10 anos do projeto Design Computacional.

### **1.2 Justificativa**

Este trabalho propõe-se a catalogar e apresentar projetos de Design Computacional feitos por bolsistas e voluntários do projeto “Design Computacional como meio de expressão artística e inclusão” e da disciplina de “Design Computacional 1”, ofertada no curso de Design da Universidade Federal do Ceará, como forma de registro para a comemoração dos 10 anos de projeto. Essa catalogação se faz necessária visto que muitos desses projetos só são

compartilhados entre os estudantes dessa disciplina ou dos próprios bolsistas. Alguns registros estão nas páginas oficiais do Instagram e do Facebook, porém são apenas alguns registros de processos que acabam se perdendo em meio a outros posts e só são acessados por aqueles que têm conhecimento desses perfis.

Além disso, a falta de distinção entre os conceitos de Programação Criativa e Design Computacional faz com que não existam livros que tratem exclusivamente de projetos aplicados no mundo do Design. Por esse motivo faz-se necessária a criação de um livro que registre esses processos e resultados, traçando uma distinção entre essas duas áreas.

### 1.3 Objetivo Geral

Criar um livro feito com processos de Design e experimentações em programação, que sirva de registro de processos e resultados de experimentações em Design Computacional, a fim de ressaltar o valor que a programação pode agregar aos projetos de Design, como forma de comemoração aos 10 anos do projeto *Design Computacional como meio de expressão artística e inclusão*. Essa catalogação será feita com o acervo de trabalhos realizados pelo Projeto *Design Computacional como meio de expressão artística e inclusão* e na disciplina de *Design Computacional 1*.

### 1.4 Objetivos Específicos

- Catalogar Projetos de estudantes feitos na disciplina de *Design Computacional 1* e por bolsistas e voluntários do Projeto *Design Computacional como meio de expressão artística e inclusão*.
- Selecionar Projetos de acordo com as 4 categorias selecionadas: Criação de cartazes com uso de processamento de imagem; Logo cambiante; Tipografia Generativa e Design de interação.
- Apresentar o processo por trás desses projetos, incluindo fotos e explicações.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será apresentada uma breve introdução dos conceitos principais que guiaram este trabalho. Uma breve história sobre como a Computação foi inserida nas Artes e no Design, além da conceituação do que é “Programação Criativa”, o que é “Design Computacional” e sobre como a linha que separa essas áreas é tênue e confusa. Este capítulo se propõe, também, a traçar uma definição do que de fato é computação aplicada a projetos de

Design e sugerir uma categorização de projetos de Design Computacional, na intenção de minimizar a ambiguidade causada pela vastidão de definições propostas por diversos autores.

## 2.1 Programação Criativa

Antes de entender o que é “Programação Criativa” e para que ela serve, algumas definições anteriores devem ser pontuadas. Para entender a programação criativa, é preciso primeiro entender o que são códigos e porque o uso deles é importante em áreas criativas. Tendo em vista que “Na programação de computadores, o código (também chamado de código-fonte) é usado para controlar as operações de um computador” (Reas e McWilliams, 2010, p. 15), fica um pouco mais simples compreender que aplicar códigos em áreas criativas é incluir esse “controle de operações de um computador” para algum propósito visual ou inovador.

Além do conceito de código, faz-se necessário comentar, também, sobre o conceito de *algoritmo*. De acordo com Thomas Cormen, um algoritmo nada mais é do que “um conjunto de etapas para executar uma tarefa”. No livro “Desmistificando Algoritmos” é apresentada uma distinção entre *algoritmos* num geral e *algoritmos executados em computadores*. Sobre os algoritmos em um conceito geral:

Você executa algoritmos na sua vida diária. Você tem um algoritmo para escovar os dentes: abrir o tubo de pasta dental, pegar a escova de dentes, apertar o tubo de pasta dental sobre a escova e aplicar a quantidade necessária de dentifrício, fechar o tubo, colocar a escova em um quadrante da boca, movimentá-la para cima e para baixo durante  $N$  segundos e etc (Cormen, 2014, p. 1).

Assim como o conceito geral de algoritmo, os algoritmos executados em computador também afetam a vida diária.

Você usa o seu GPS para determinar uma rota de viagem? O aparelho executa o que denominamos algoritmo de “caminho mínimo” para determinar essa rota. Você compra produtos pela internet? Então você usa (ou deveria usar) um site seguro que executa um algoritmo criptográfico (Cormen, 2014, p. 1).

Na Figura 5 é apresentada uma receita de bolo, com um modo de preparo dividido em oito passos simples, neste caso é apresentado um algoritmo simples, onde um ser humano poderia reproduzir, mesmo que sentindo dificuldade em algum dos passos, visto que, diferentes dos computadores, os seres humanos conseguem prosseguir diante de informações ambíguas e subjetivas.

Figura 5 - Receita de um bolo de cenoura

### *Ingredientes:*

2 cenouras médias  
1 xícara de óleo  
4 ovos  
2 xícaras e 1/2 de farinha de trigo  
2 xícaras de açúcar  
1 colher de sopa de fermento



### *Modo de preparo:*

1. Cozinhe as cenouras até que elas estejam macias por dentro
2. Descasque as cenouras e coloque em um liquidificador
3. Junto com as cenouras, adicione os ovos, o óleo e o açúcar e bata tudo
4. Coloque o conteúdo em uma batedeira e adicione a farinha
5. Bata por aproximadamente 5 minutos
6. Adicione o fermento e mexa com uma colher
7. Ponha em uma assadeira untada
8. Leve para o forno pré-aquecido a 180 por 45 minutos (mais ou menos)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Todavia, com essas definições, pode surgir a dúvida “O que distingue um algoritmo executado em um computador de um algoritmo que você executa?” (Cormen, 2014, p. 1), a maior diferença entre esses algoritmos é o seu “receptor”, visto que “Você poderia tolerar quando um algoritmo não é descrito com precisão, mas um computador não pode” (Cormen, 2014, p. 1).

Tendo em mente que computadores funcionam e entendem comandos de uma forma diferentes dos seres humanos, fica um pouco mais fácil de entender que “um algoritmo de computador é um conjunto de etapas para executar uma tarefa descrita com precisão suficiente para que um computador possa executá-la” (Cormen, 2014, p.2). Pelo fato da língua humana abrir espaço para subjetividade e diversas interpretações, ela se torna algo impreciso em relação à linguagem usada com computadores. “As línguas humanas são prolixas, ambíguas e contêm vocabulários extensos. O código é conciso, tem regras sintáticas rígidas e vocabulários limitados” (Reas e McWilliams, 2010, p. 15).

Na verdade, só pode haver uma interpretação para cada trecho de código. Ao contrário das pessoas, os computadores não conseguem adivinhar ou interpretar um significado se ele não for declarado com exatidão. Existem regras gramaticais em todos os idiomas, mas se eu escrever errado uma ou duas palavras, você ainda entenderá, mas o computador não. Felizmente (ou talvez infelizmente), as pessoas são altamente adaptáveis, e para muitas pessoas é fácil aprender a estruturar o código (Reas e McWilliams, 2010, p. 15).

Essa diferença na linguagem gerou e ainda gera uma certa dificuldade de compreensão para as pessoas que estão começando a estudar programação. Se acostumar que todos os passos de uma ação devem ser detalhadamente descritos pode ser, de início, uma das tarefas mais complicadas para aqueles que tentam se aventurar no universo da computação. Pensando nisso, muitas linguagens tentam trazer um recurso visual, com o intuito de mostrar para o usuário que cada ação que ele executa no código têm uma reação e que cada ação mal descrita não terá uma reação ou terá uma reação incorreta.

Como exemplo de uma dessas linguagens há o Logo, uma linguagem simples idealizada pelo educador Seymour Papert, em que “o aluno aprende princípios, técnicas e habilidades que o ajudam no aprendizado e na resolução de problemas. Com esta ferramenta, é possível criar simulações, animações, apresentações, jogos gráficos, textos, controlar dispositivos” (Brasão, [s.d.], p.2). Uma excelente ferramenta que ensina o aluno a compreender onde está errando através de um retorno visual.

O ponto forte da linguagem é o ambiente gráfico, que permite ao aluno desenhar na tela do computador, ao movimentar um cursor em forma de tartaruga, que é o símbolo da linguagem Logo, personifica o cursor e é quem executa as ordens transmitidas pelo usuário, por meio dos comandos. Esses comandos correspondem à linguagem do dia-a-dia e referem-se aos movimentos do próprio corpo da criança (Brasão, [s.d.], p.6).

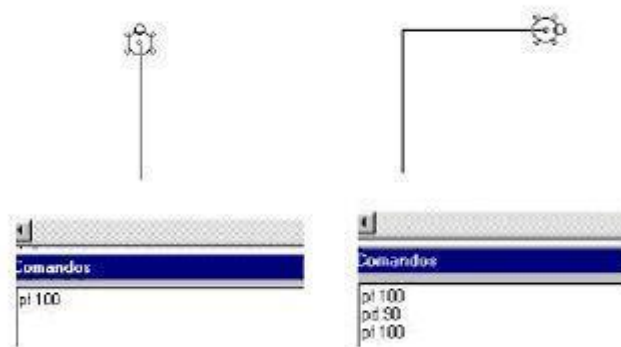
A história da criação dessa linguagem é muito interessante de se analisar, pois, diferente de outras linguagens de programação, o Logo não foi idealizada por programadores e sim por educadores nos anos 60. Isso é um muito importante a ser ressaltado, pois mostra o esforço que há anos vem sendo posto em prática para incluir a programação no cotidiano de todas as pessoas, independente da idade ou área.

Desenvolvida nos anos sessenta, sob a inspiração e coordenação de Seymour Papert, do Massachusetts Institute of Technology (MIT), a linguagem Logo teve sua utilização limitada, durante os anos sessenta e boa parte dos anos setenta, a ambientes de pesquisa em instituições universitárias. Naquela época, não havia ainda microcomputadores e as únicas implementações de Logo existentes eram destinadas a equipamentos de maior porte. Isso significava que, para uma criança usar Logo, ela

tinha que sair de sua casa ou de sua escola e ir até o computador de uma das poucas universidades interessadas em pesquisar o impacto do computador sobre o processo de aprendizagem da criança (Brasão, [s.d.], p.7).

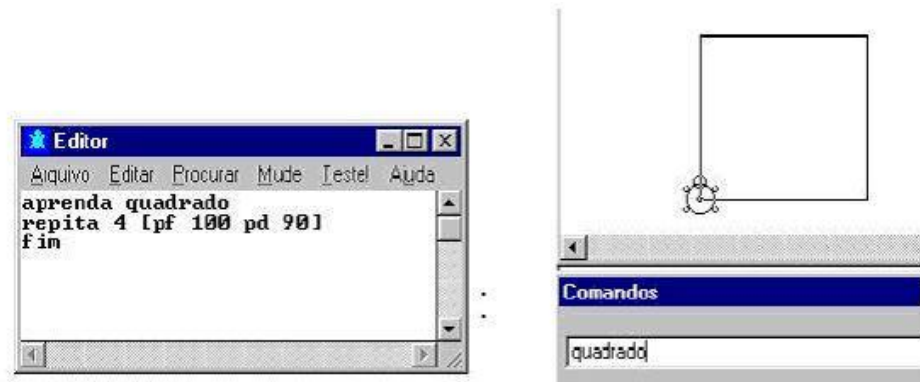
A Figura 6 e a Figura 7 são comandos e funções encontrados no Logo, a Figura 6 apresenta alguns dos comandos primitivos, o “pf” apresentado no primeiro quadro da imagem, indica o comando de andar 100 passos para frente, ou seja, a tartaruga irá dar 100 passos para frente, já no quadro da direita, 3 comandos são apresentados, o “pf 100”, o “pd 90” e novamente o “pf100”, então nesse quadro as instruções são “tartaruga andará 100 passos para frente”; “tartaruga virará 90 graus para direita” e “tartaruga andará 100 passos para frente”. Já na Figura 7 é apresentada a função “repita”, no quadro da esquerda é possível ver a escritura “repita 4 [pf 100 pd 90]” e logo em seguida no quadro na direita é apresentado um quadrado realizado através dessa função.

Figura 6 - Comandos primitivos do Logo



Fonte: <https://www.dm.ufscar.br/profs/caetano/iae2004/G5/comandos.html>

Figura 7 - Função “repita” no Logo

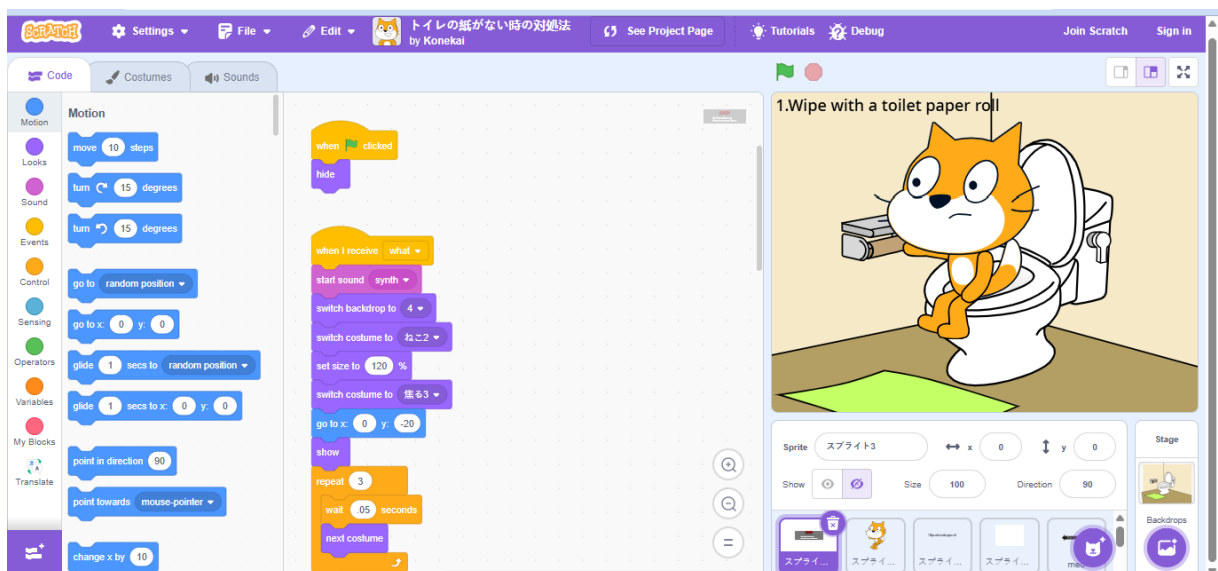


Fonte: <https://www.dm.ufscar.br/profs/caetano/iae2004/G5/comandos.html>

Além do Logo, algumas outras linguagens de programação também foram criadas com a mesma proposição de ajudar na compreensão de códigos através da criação de histórias interativas, músicas, jogos e animações. Como por exemplo o Scratch, uma linguagem de programação desenvolvida pelo grupo *Lifelong Kindergarten* no *MIT Media Lab*.

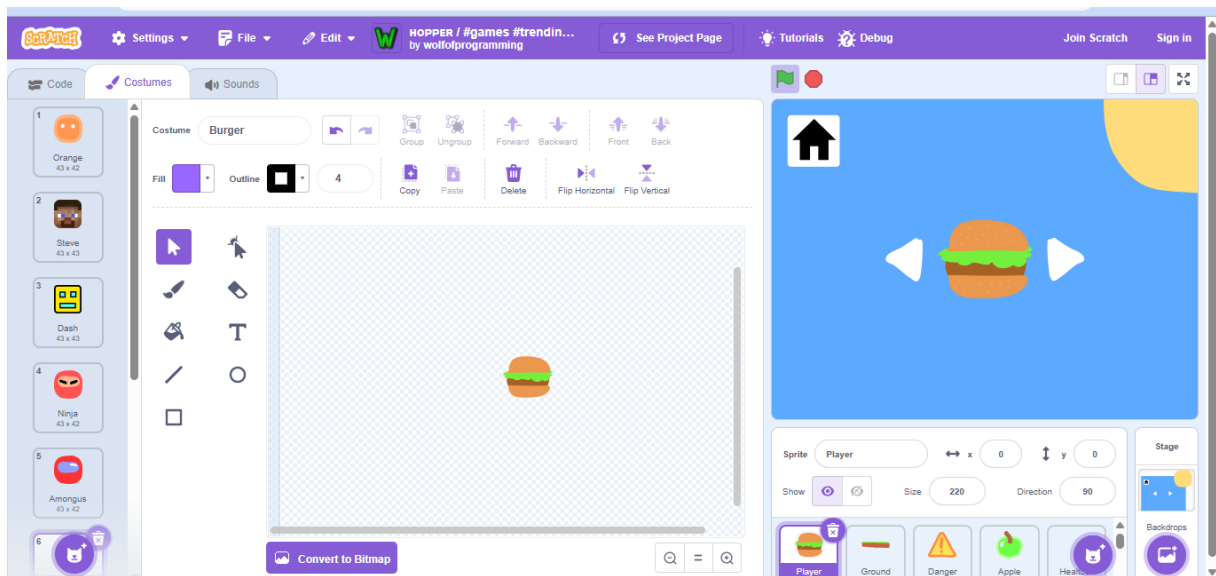
Criar com o Scratch é muito mais fácil do que com linguagens de programação tradicionais: basta encaixar blocos gráficos, como peças de LEGO ou quebra-cabeças. Depois de criar um projeto no Scratch, você pode compartilhá-lo com o mundo no site do Scratch, assim como compartilha vídeos no YouTube ou fotos no Flickr (Brennan, Hernández, Resnick, 2009, p.217).

Figura 8 - Exemplo de um projeto no Scratch feito por *Konekai*.



Fonte: Site do Scratch, 2025.

Figura 9 - Jogo no Scratch feito por *wolfofprogramming*



Fonte: Site do Scratch, 2025.

As Figuras 8 e 9 trazem exemplos de projetos feitos no Scratch, através delas pode-se notar uma interface amigável e convidativa. O projeto número 1 (Figura 8) mostra uma animação ao lado direito, já no lado esquerdo da figura ficam os blocos de comando. Na figura 9 é apresentado o exemplo de um jogo, ao lado esquerdo da tela é mostrado uma tela para a criação dos desenhos.

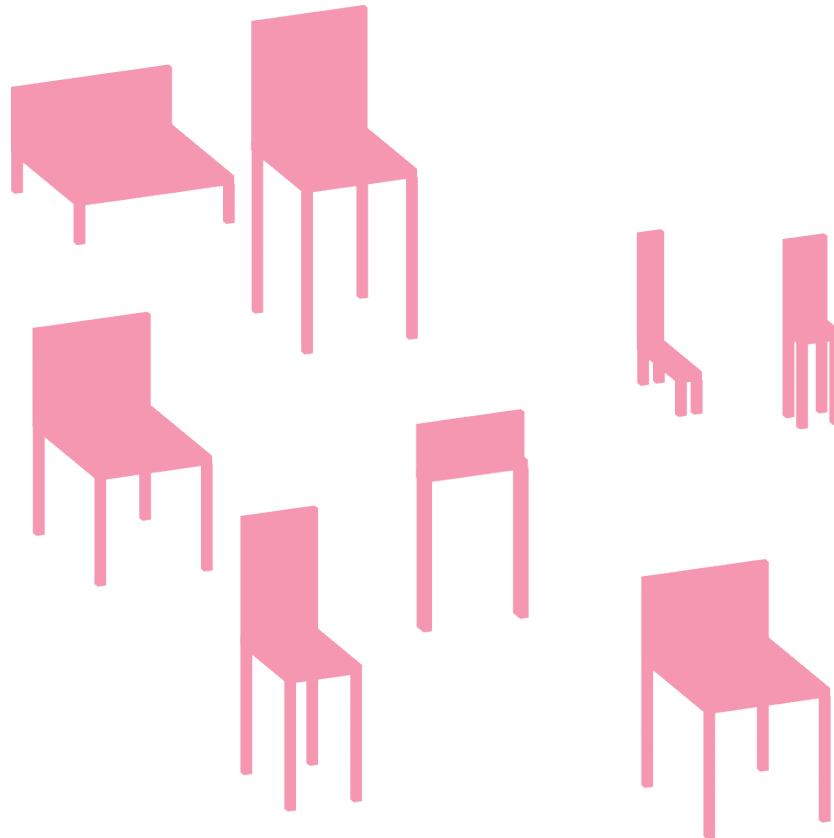
Após essas primeiras experimentações que mostraram algumas das possibilidades que a programação poderia oferecer às áreas criativas, muitas mudanças foram ocorrendo ao longo dos anos, cada vez mais artistas, designers e arquitetos foram se apropriando da programação e de conceitos da computação, o que por um lado foi muito benéfico, pois abriu uma nova área dentro do universo da programação, mas ao mesmo tempo deu margem para diferentes áreas conceituarem termos já consolidados de formas diferentes, ocasionando a criação de termos ambíguos e divergências entre definições.

Tendo essa introdução do que é código, vale pontuar as diversas aplicações que ele pode ter em áreas criativas. De acordo com Reas e McWilliams (2010), a integração de softwares em processos criativos foi inicialmente adotado para reduzir o tempo necessário para a criação de composições complexas e repetitivas.

Na imagem abaixo (Figura 10), é apresentado um exemplo de um processo criativo com tempo reduzido através da utilização de software. Essas cadeiras apresentadas na imagem

não foram feitas manualmente uma a uma, foram feitas através de um processo chamado de “parametria”.

Figura 10 - Parametrize: CHAIR



Fonte: FORM+CODE In Design, Art, and Architecture by Casey Reas, Chandler McWilliams, and LUST, p. 116, 2010.

Nesse caso, apenas uma das cadeiras foi feita do zero e após isso os seus valores foram transformados em variáveis e ao alterar essas variáveis novas cadeiras foram criadas. Alterando a altura, largura e espessura da primeira cadeira foi possível conseguir diferentes cadeiras e isso é um exemplo de como a integração de softwares em processos criativos pode ser benéfica, reduzindo significativamente a quantidade de tempo que seria necessário para criar essas diversas cadeiras.

O primeiro passo para criar um design parametrizado é decompor a forma em variáveis. Uma cadeira simples e parametrizada possui variáveis para as dimensões do assento, a altura do encosto e a espessura da estrutura. Existe uma cadeira única para cada conjunto de valores de variáveis (Reas e McWilliams, 2010, p. 116).

Ou seja, a programação veio para aprimorar processos servindo, inicialmente, como um auxiliar. Atualmente, a programação está inserida no mundo da Arte e do Design de diversas formas que seriam inimagináveis há alguns anos.

Novos termos surgiram para tentar abarcar essa nova ramificação, em meio a esses termos temos a “Programação Criativa” e o “Design Computacional”, além de diversos outros que não serão aprofundados neste trabalho.

Existem algumas definições para o termo “Programação Criativa”, algumas dessas definições fazem com que o termo fique ambíguo e extremamente abrangente, então para evitar desvios de compreensão, este trabalho usará a definição cunhada por John Maeda, que em seu livro *Creative Code* afirma que programação criativa não é uma ferramenta e sim uma nova maneira de se expressar. Com essa definição temos uma base do que é programação criativa e torna-se notória uma forte ligação com a arte, visto que arte é uma forma de se expressar, diferente do Design que é regido por regras e necessita de motivações que vão além do desejo de se expressar.

Hoje em dia, a tecnologia é imparável e, a cada dia, novos programas e linguagens de computador são criados para tornar a programação mais fácil para todos. Entre esses programas, existem alguns específicos, projetados como ferramentas para artistas criarem (Myszewska, 2016, p. 05).

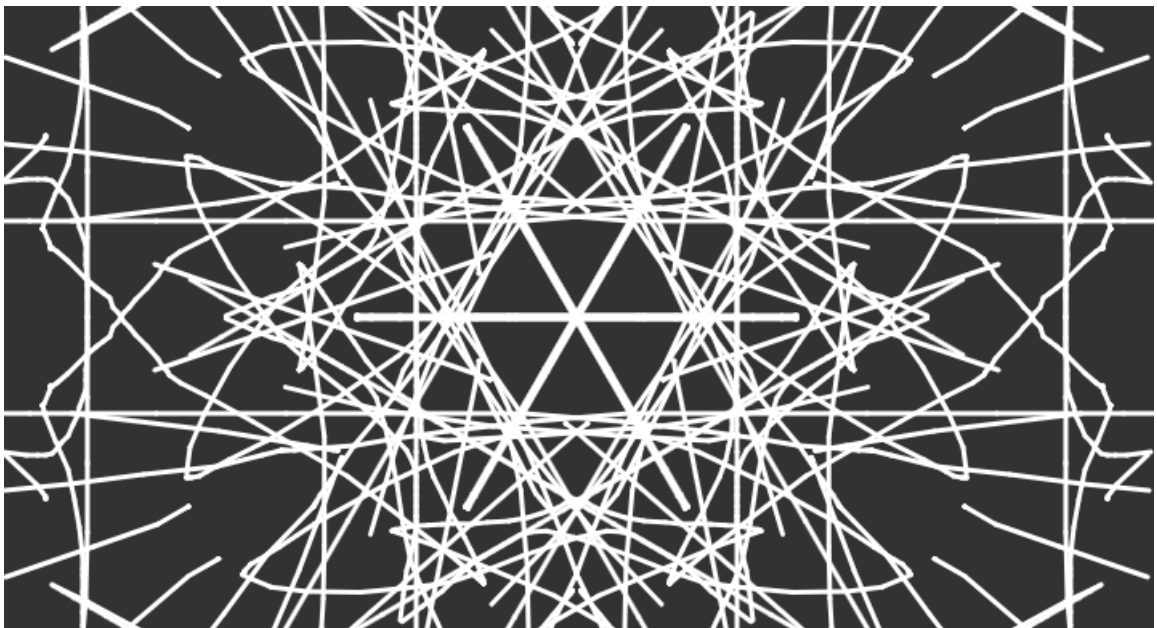
Com a arte cada vez mais próxima da Computação, algumas mudanças foram surgindo nas definições e nos limites de até onde a Arte consegue ir. Com isso surgiram muitos livros voltados para o ensino de programação para artistas e catalogação de projetos de programação criativa com vários exemplos envolvendo arte generativa. Dentre esses diversos livros temos o “Processing for Visual Artists: How to create expressive images and interactive art” de Andrew Glassner (2010), um livro repleto de excelentes exemplos de projetos visuais feitos com programação.

Ao mesmo tempo que muitos projetos de Arte estavam sendo explorados nesse universo da computação, alguns projetos de Design também eram incluídos nesse meio, projetos como tipografias generativas e logos cambiantes. Esse é um dos motivos pelos quais neste trabalho a definição de Programação Criativa e Design Computacional são diferentes, a linha que separa “expressão artística” de “Projetos de Design” acaba se perdendo em meio a exemplos e catalogações que não tem o intuito de traçar uma delimitação entre os dois. Todavia, mesmo os livros que se propõem a ensinar programação para artistas e designers costumam dar mais ênfase a projetos artísticos do que a projetos de Design.

Tendo em vista esse problema, surgiu a necessidade de um livro que fizesse uma catalogação de projetos de Design aliado a computação e que traçasse uma separação entre Design Computacional e Programação Criativa. Abaixo são apresentados alguns projetos de Programação Criativa que mostram uma pequena parte das possibilidades dessa área.

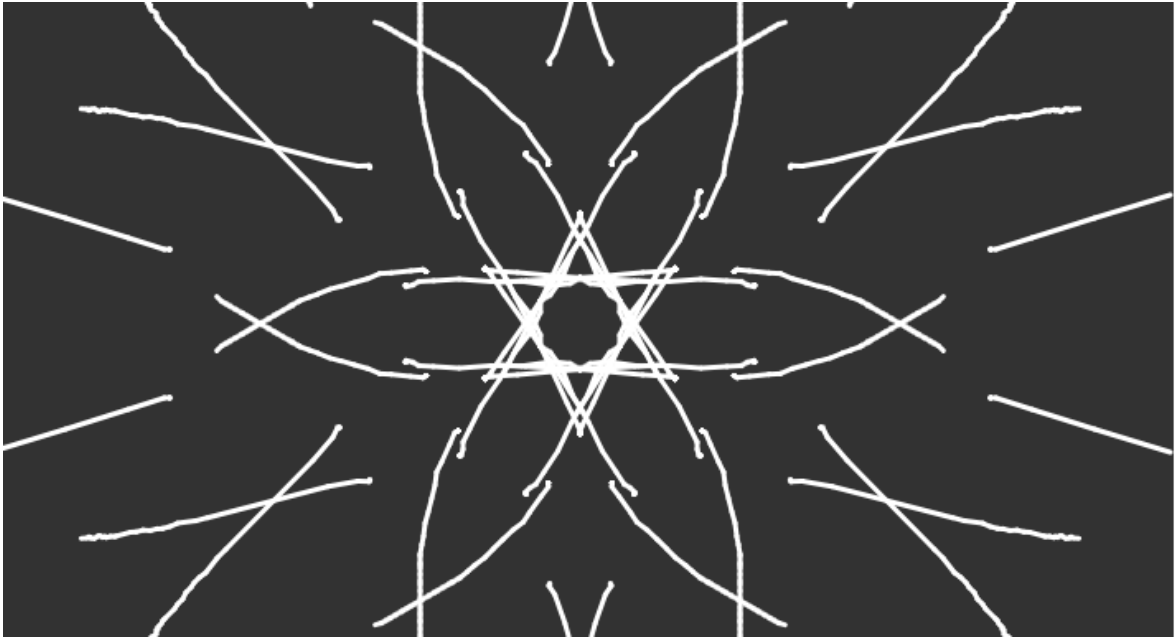
As Figuras 11, 12 e 13 são padrões de caleidoscópios recriados com o mesmo código. Para a criação desse projeto feito no p5js (biblioteca de JavaScript) foram utilizadas as funções *translate ()*, *rotate ()* e *scale ()*.

Figura 11 - Caleidoscópio do p5.js - teste 1



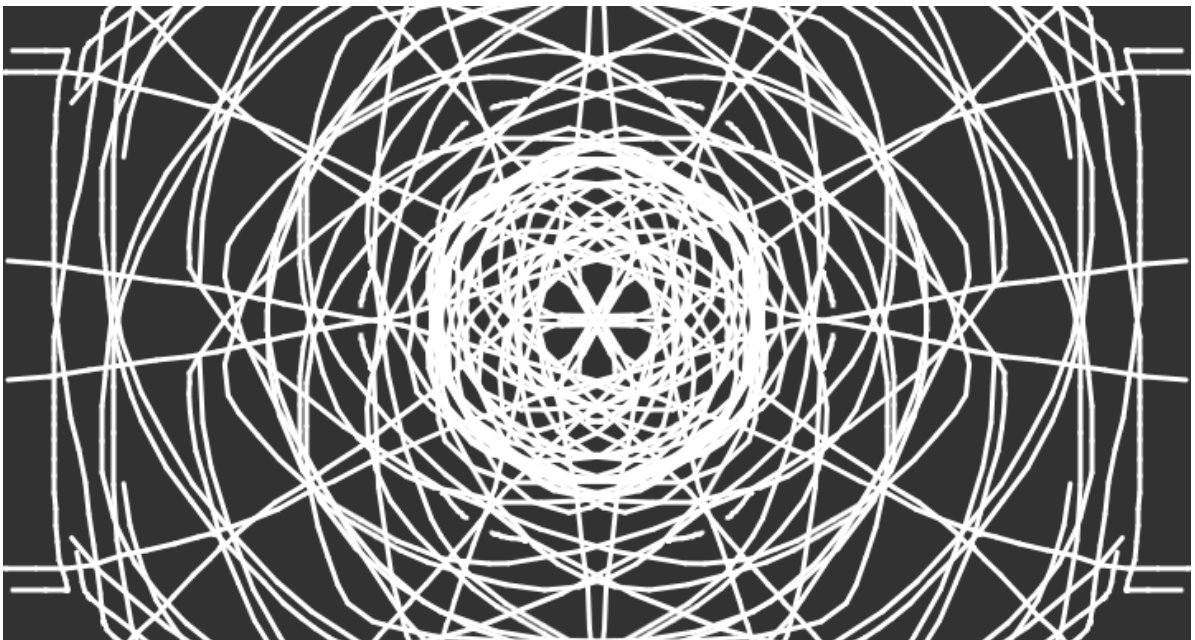
Fonte: P5.js, 2025. [print screen]. Disponível em: <<https://p5js.org/>>. Acesso em: 22 de julho de 2025.

Figura 12 - Caleidoscópio do p5.js - teste 2



Fonte: P5.js, 2025. [print screen]. Disponível em: <<https://p5js.org/>>. Acesso em: 22 de julho de 2025.

Figura 13 - Caleidoscópio do p5.js - teste 3



Fonte: P5.js, 2025. [print screen]. Disponível em: <<https://p5js.org/>>. Acesso em: 22 de julho de 2025.

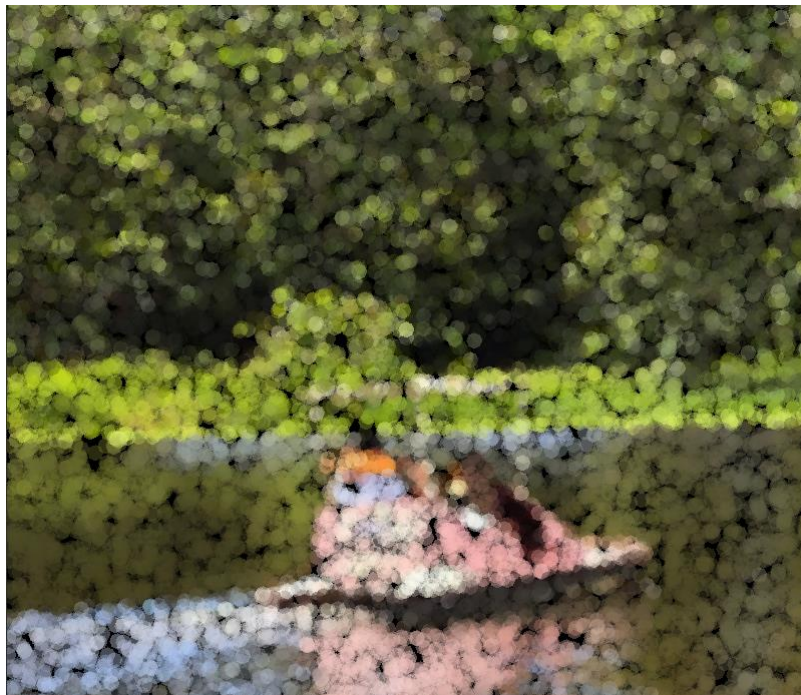
Figura 14 - Pontos criados por proximidade



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

A Figura 14 mostra um processo de criação de pontos feitos por proximidade, a realização dessa experimentação foi feita através do *Processing*.

Figura 15 - Processamento de imagem sem aplicação de Design



Fonte: Elaborada pelo autor.

A Figura 15 adianta um assunto que será abordado no próximo tópico (2.2), o Processamento de imagem, Todavia, mesmo o próximo tópico ser relacionado a projetos de Design Computacional, o processamento de imagem ilustrado nessa figura não teve uma aplicação no universo do Design, deixando assim de ser considerado um projeto de Design Computacional e sendo enquadrado aqui como experimentação em Programação Criativa.

## 2.2 Design Computacional

Assim como a Programação Criativa, o Design Computacional também têm algumas definições, neste trabalho a definição empregada foi a de Érico Franco Mineiro e Fernando José da Silva, que em seu artigo *Design computacional: escopo e alcance de uma área em formação* trazem o Design Computacional como “todo design que assume o caráter computacional como objeto de projeto particularizado, inerente ao conceito e à concepção de projeto e determinante sobre o artefato concebido”.

Tendo essa definição em mente, fica notório uma clara distinção entre o que seria considerado “Design Computacional” e o que seria “Programação Criativa”. Além disso:

A computação pode ser usada para gerar múltiplas ideias ou soluções de design, em vez de apenas uma. Ela também pode proporcionar uma compreensão mais aprofundada de um design. Permite que o designer tome decisões mais informadas ao desenvolver e revisar um design, durante todo o processo de design, desde a concepção, passando pela evolução, até a conclusão (McGill, 2001, p. 21).

A Computação traz uma gama de possibilidades para o Design. As inúmeras aplicações já exploradas e as inúmeras que ainda estão por vir merecem ser amplamente divulgadas para que todos os designers que ainda não entendem muito bem como essa junção é benéfica possam compreender a vastidão de cenários que a computação pode trazer a projetos de Design e, também, para aqueles designers curiosos que tem interesse de explorar essa multidisciplinaridade, mas se perdem nessa busca pela falta de livros voltados exclusivamente para Design Computacional.

Acredito que, em breve, o design generativo se tornará uma ferramenta mais acessível e de fácil utilização pelos artistas. Programação e codificação deixarão de ser estereotipadas e associadas apenas a "isso" e serão vistas como uma nova forma de criar qualquer tipo de arte, em qualquer dimensão. O design generativo oferece

inúmeras possibilidades, que devem ser descobertas e mostradas ao mundo de diferentes formas (Myszewska, 2016, p. 06).

Mas em que momento um projeto de Programação Criativa passa a ser um projeto de Design Computacional? Não existe um consenso entre os autores sobre isso, talvez por não acharem necessária uma distinção ou simplesmente pelo fato dessas discussões sobre Computação aliada a Arte e Design serem relativamente recentes. Tendo esse cenário como palco para essas discussões, é válido lembrar primeiramente o que é considerado um projeto de Design e em que momento um projeto de Design passa a ser um projeto de Design Computacional. Tendo como base a definição apresentada no início deste tópico, um projeto de Design passaria a ser um projeto de Design Computacional no momento em que ele adquirisse um caráter computacional inerente ao seu conceito e concepção. Por exemplo, criar um pôster é projeto de Design, mas no momento em que o designer decide que esse pôster será criado através de um algoritmo, a computação se torna parte da concepção desse projeto, fazendo com que este passe a ser um projeto de Design Computacional.

O Design é uma área extremamente abrangente e multidisciplinar, isso gera uma certa dificuldade de conceituar o que exatamente seria um projeto de Design. Todavia, existem projetos que não dão margem para dúvidas, como por exemplo a criação de uma logo. É muito mais fácil definir a criação de uma logo como um projeto de Design do que como um projeto de arte, ao mesmo passo que é muito mais fácil definir uma escultura como um projeto artístico do que um projeto de Design.

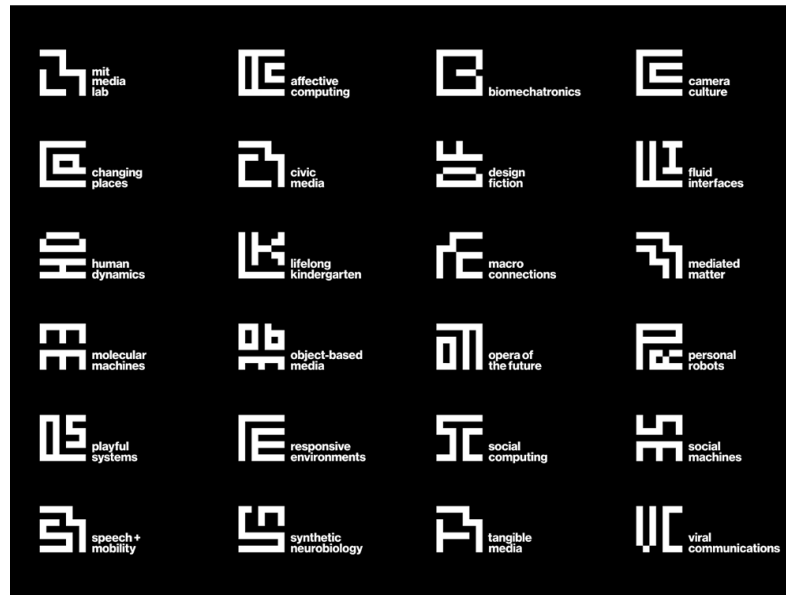
Com isso em mente, pode-se dizer que a criação de uma logo com o auxílio de código seria um projeto de Design Computacional ao invés de um projeto de Programação Criativa num geral, visto que a criação de logos é algo um pouco mais específico do Design.

Figura 16 - Logo Cambiante da MTV



Fonte: <https://naolab.nexodesign.com.br/wp-content/uploads/2011/10/mtvs.jpg>

Figura 17 - Logo Cambiante do MIT



Fonte: <https://www.metalocus.es/en/news/pentagram-transforms-mit-media-labs-logo>

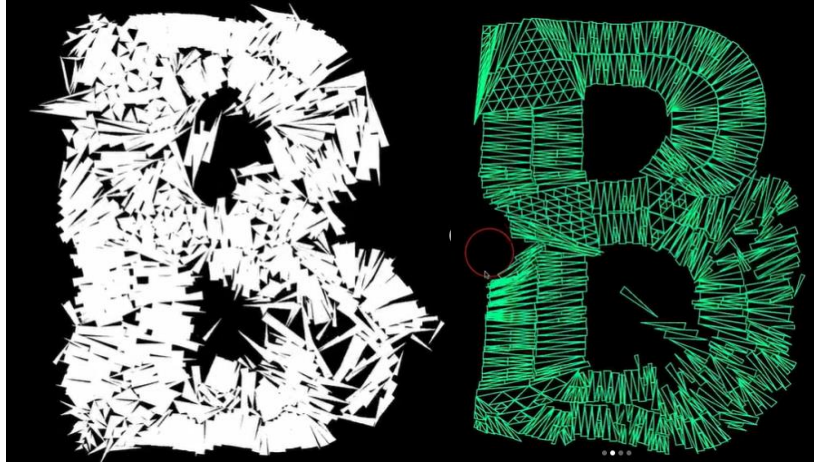
As figuras 16 e 17 são exemplos de logos cambiantes, ou seja, logos com sistema flexível criados com o auxílio de código. Esses exemplos foram inseridos aqui para mostrar que Logos são projetos de Design, mas logos feitos com o auxílio de programação passam a ser projetos de Design Computacional.

Assim como logos, tipografias também são uma parte intrínseca do Design, se em algum momento essas tipografias fossem criadas com o auxílio de programação, então deixariam de ser “apenas” um projeto de Design e passariam a ser considerados projetos de Design Computacional. Tendo em mente que:

Consideramos tipografia generativa como tipos de letra gerados de forma autónoma por um programa computacional, capazes de se moldar consoante um *input* ou o contexto no qual são inseridos. Para além disto, entendemos por tipografia dinâmica tipos de letra gerados por computador, capazes de modificar a sua forma através da alteração de parâmetros (Maças, 2013, p.52).

A “geração de forma autónoma” apresentada no conceito acima se refere a um processo de geração aleatória. Na computação, a generatividade está diretamente ligada a processos aleatórios, randômicos (eventuais). Essa tipografia gerada por computador, capaz de se modificar através de alteração de parâmetros aleatórios é o que se nomeia “Tipografia Generativa”. Todavia, não são todas as tipografias geradas através de processos computacionais que se enquadram na denominação de Tipografia Generativa, visto que a aplicação de processos aleatórios é um ponto inseparável do conceito de generatividade.

Figura 18 - Fonte Matria (Tipografia Generativa) by Plau Design

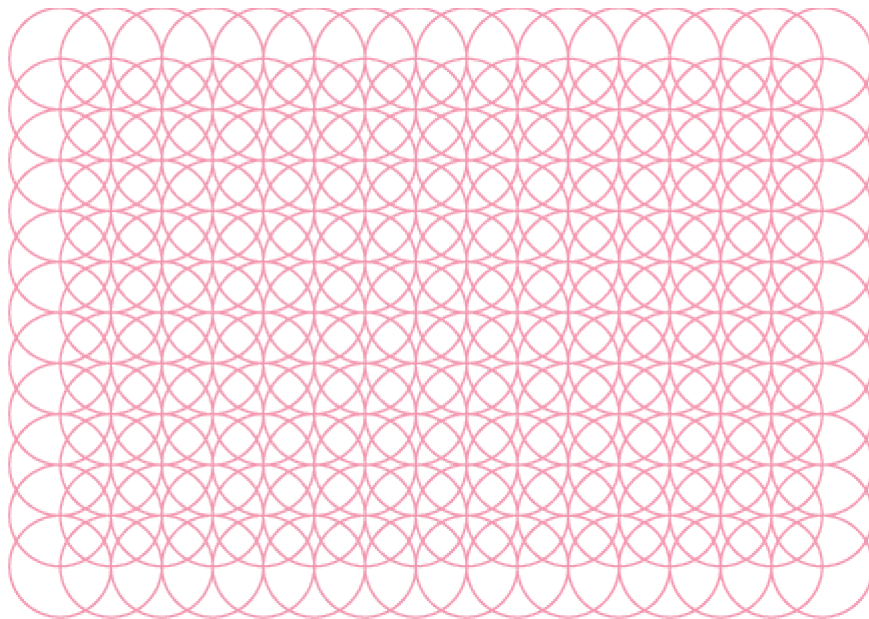


Fonte: Página do Burnier no Instagram

A Figura 18 apresenta uma Tipografia Generativa criada pelo Designer Burnier, ao lado esquerdo é mostrado o resultado final da tipografia, já do lado direito da imagem é possível visualizar o que há “por trás” da interação da letra.

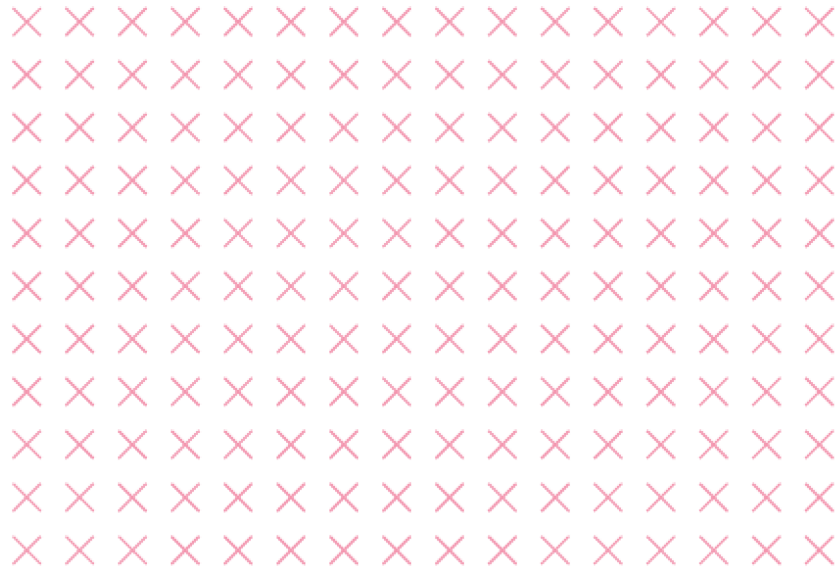
Os exemplos acima mostram uma linha bem traçada do momento que um projeto de Design passa a ser considerado um projeto de Design Computacional. Todavia não é sempre tão simples assim, diferente de logos cambiantes e tipografias generativas que são visivelmente projetos de Design Computacional, existem projetos que apresentam uma dualidade, podendo ser considerado projetos de Design Computacional e de Programação Criativa ao mesmo tempo.

Figura 19 - Padrões com círculos



Fonte: FORM+CODE In Design, Art, and Architecture by Casey Reas, Chandler McWilliams, and LUST, p. 64, 2010.

Figura 20 - Padrões com x



Fonte: FORM+CODE In Design, Art, and Architecture by Casey Reas, Chandler McWilliams, and LUST, p. 64, 2010.

“Cada uma dessas imagens foi gerada a partir da mesma grade de pontos. Dezesesseis elementos ao longo do eixo x e onze ao longo do eixo y se combinam para formar 176 coordenadas. Alterar apenas uma linha de código produz as diferenças entre essas imagens” (Reas e McWilliams, 2010, p.65). Esse exemplo (Figura 19 e Figura 20) mostra um projeto que poderia facilmente ser definido como um projeto de programação criativa, visto que criação de padrões não é algo exclusivo do Design, porém a criação de padronagens é uma atividade comumente feita no mundo do Design. Esse tipo de trabalho não deixa clara a distinção das duas áreas, porém se essa padronagem for aplicada em um pôster, na estampa de um estofado ou até mesmo na capa de um livro, isso pode ser considerado um projeto de Design Computacional.

Usando essa linha de raciocínio, a separação entre Programação Criativa e Design Computacional que será usada neste trabalho, será feita através da aplicação que esses projetos têm, visto que os processos de ambos seguem a mesma linha.

Durante a disciplina de Design Computacional 1, ofertada ao curso de Design da Universidade Federal do Ceará, três projetos são realizados ao longo do semestre, são eles:

1. Criação de cartaz com uso de processamento de imagem;

2. Arte Generativa, Tipografia generativa ou Logo cambiante.
3. Instalações interativas.

O primeiro projeto da disciplina tem como objeto de estudo o processamento de imagem via programação, exportação de arquivos vetorizados para execução e materialização com aplicação em cartaz. Esse primeiro trabalho é dividido em três etapas:

Etapa 1: Pesquisa de referências: padrões de processamento de imagem para serem utilizadas como inspiração para o desenvolvimento da proposta de algoritmo.

Etapa 2: Projeto: O pensamento, conceitos, os testes e as referências.

Etapa 3: Resultado e Aplicação: Código final e montagem para materialização (utilizando fabricação digital: impressão 3D/laser, fresadora, recorte de adesivo).

A criação de um cartaz com uso de processamento de imagem, é criado e a partir deste momento é traçada uma distinção de quando um projeto de programação passa a ser um projeto de Design Computacional por conta da sua aplicação. Neste caso, o primeiro passo para a realização do projeto é o processamento de imagem. Tendo em vista que:

“Processamento de Imagens” vem na realidade do Processamento de Sinais. Os sinais, como as imagens, são na realidade um suporte físico que carrega no seu interior uma determinada INFORMAÇÃO. Esta INFORMAÇÃO pode estar associada a uma medida (neste caso falamos de um sinal em associação a um fenômeno físico), ou pode estar associada à um nível cognitivo (neste caso falamos de conhecimento). Processar uma imagem consiste em transformá-la sucessivamente com o objetivo de extrair mais facilmente a INFORMAÇÃO nela presente. (Albuquerque, A. e Albuquerque, B., s.d.).

Figura 21 - Processamento de imagem com aumento de áreas claras



Fonte: Site do Processing

Figura 22 - Processamento de imagem com limitação de canal de imagem



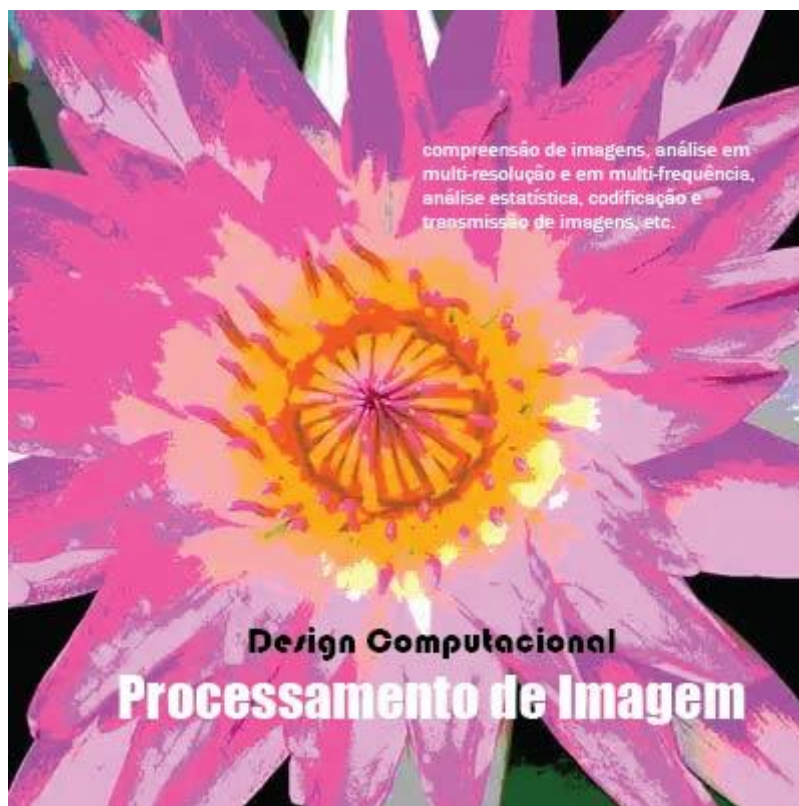
Fonte: Site do Processing

Nas Figuras 21 e 22 são apresentados exemplos de processamento de imagem realizado no *Processing*. A figura 21 apresenta uma imagem alterada com modo intitulado de *Dilate*, nesse modo ocorre o aumento das áreas claras da foto. Já a figura 22 apresenta alteração através do modo *Posterize*, que limita cada canal da imagem ao número de núcleos especificados como parâmetro definido entre 2 e 255.

Através dessa manipulação digital das imagens, os alunos da disciplina experimentam diversas técnicas diferentes para modificar essas imagens. Até este momento do

processo não tem-se uma aplicação no mundo do Design, esse processamento de imagem é uma disciplina da área da computação, todavia, para concluir o projeto, os alunos da disciplina precisam fazer intervenções nessas imagens analisadas e manipuladas a fim de criar um produto final, neste caso, um cartaz. É através desta aplicação que é traçada a linha e tem-se de fato um resultado de Design Computacional, pois o design assume um caráter computacional como objeto de projeto particularizado, inerente ao conceito e à concepção de projeto sobre o artefato concebido.

Figura 23 - Criação de cartaz com uso de processamento de imagem



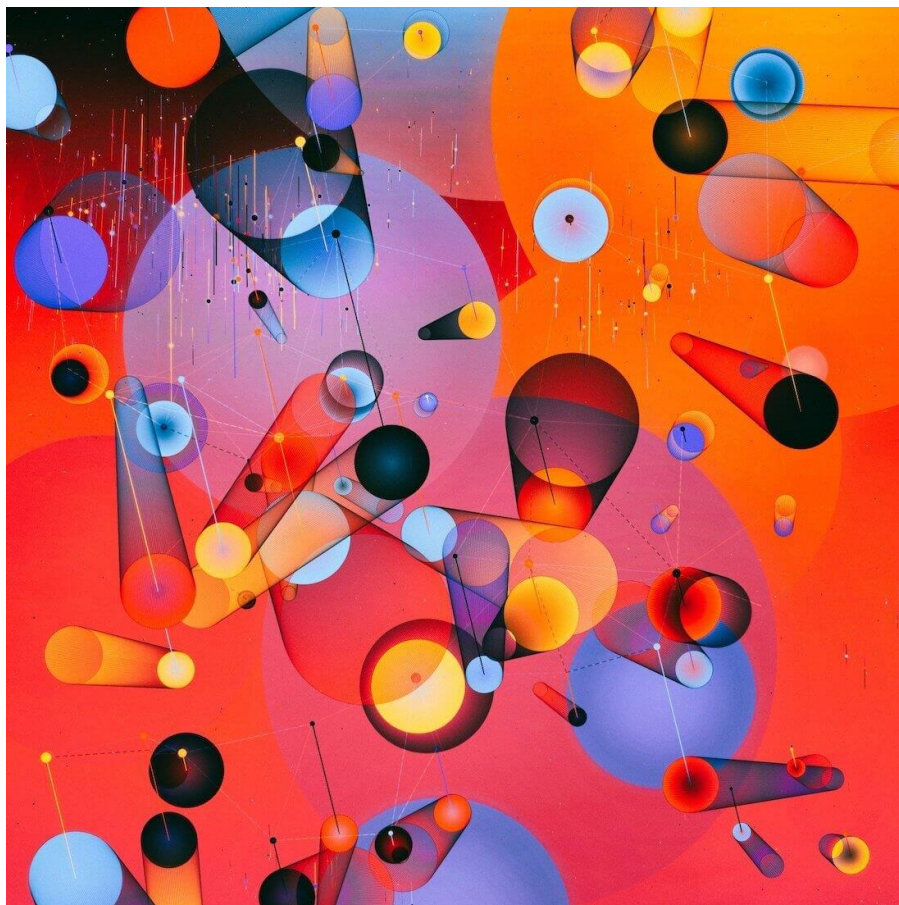
Fonte: Elaborada pelo autor, 2025

A Figura 23 ilustra como seria a finalização do projeto, apresentando um cartaz criado com uso do processamento de imagem. Através desta aplicação que o projeto de Programação ou Programação Criativa passa a ser, de fato, um Projeto de Design Computacional devido a esta aplicação.

O segundo projeto da disciplina faz com que o aluno escolha entre criar um projeto envolvendo Arte Generativa, criar uma Tipografia Generativa ou criar uma Logo Cambiante. Logos Cambiantes e Tipografias Generativas foram citadas no início deste tópico, todavia, Arte

Generativa não foi. Então para ilustrar esse processo tem-se abaixo alguns exemplos de projetos de Arte Generativa.

Figura 24 - Arte Generativa



Fonte: Arte Generativa de Manolo Gamboa Naon.

Figura 25 - Gyre 35700



Fonte: Gyre 35700, Arte Generativa de Mark Stock, 2012

As figuras acima (Figura 24 e Figura 25) são exemplos de Arte Generativa. Tendo em vista que:

Arte generativa refere-se a qualquer prática artística em que o artista usa um sistema, como um conjunto de regras de linguagem natural, um programa de computador, uma máquina ou outra invenção processual, que é colocado em movimento com algum grau de autonomia, contribuindo ou resultando em uma obra de arte completa (Galanter, 2003, p.4).

Ao longo deste trabalho, uma distinção entre Programação Criativa e Design Computacional foi traçada, uma distinção ligada diretamente a aplicação desses projetos, todavia, “Arte Generativa” está incluída em um dos trabalhos da disciplina de Design Computacional 1, nesse momento se faz válido pontuar que a disciplina tem como objetivo principal ensinar programação para não programadores, apresentando de uma forma visual como atrelar códigos em projetos, entretanto, como dito anteriormente no tópico 2.1 (p.26), mesmo os livros que se propõem a ensinar programação para artistas e designers costumam dar mais ênfase a projetos artísticos do que a projetos de Design. Por esse motivo, Arte Generativa é incluído como um dos conteúdos de base para logo em seguida vir a aplicação do conceito de “Generatividade” em projetos de Design, como em Tipografias Generativas e Logos Cambiantes.

O último trabalho da disciplina de Design Computacional 1 são instalações interativas. Um trabalho com um nível a mais de complexidade que permitia os alunos a experimentarem recursos como rastreamento de movimento e captação de som. Antes de prosseguir com as imagens que ilustram o que é uma instalação interativa, vale conceituar o que é uma instalação interativa.

A instalação interativa mediada pela tecnologia digital mantém esse espaço no qual o público ingressa e encontra algum evento acontecendo, seja uma imagem, som, ou a existência de algum aparato físico, podendo encontrar também, apenas um espaço vazio à primeira vista. A simples presença do público no espaço, através do andar, ou de alguma ação física (falar, movimentar-se, contato com algo, etc.) pode causar alterações no ambiente. Essas alterações são proporcionadas por algum sistema digital que recebe essas informações, processa e devolve para o ambiente uma nova informação, provocando um novo ciclo incessantemente. A instalação interativa é um sistema vivo onde o público dialoga fisicamente com um evento que está acontecendo no ambiente, e que se modifica de acordo com as interações do público (Sogabe, 2011,p.62)

Figura 26 - Instalação interativa com captação de movimento e colisão



Fonte: Acervo do Design Computacional

Figura 27 - Instalação interativa com captação de movimento



Fonte: Acervo do Design Computacional

Figura 28 - Instalação que interage com o Som



Fonte: Acervo do Design Computacional

As figuras acima são exemplos de Instalações Interativas feitas pelo Projeto Design Computacional, a Figura 26 apresenta uma interação feita com captação de movimentos através do *Kinect* (sensor de movimentos desenvolvido pela *Microsoft*), nessa interação existe colisão dos sólidos presentes na projeção com a pessoa que está interagindo, essa interação, assim como as apresentadas na Figura 27 e 28, também foram criadas através do *Processing*. A Figura 27 apresenta uma interação criada para a colação de grau da Universidade Federal do Ceará, também com captação de movimentos através do *Kinect*. Já a Figura 28 é um exemplo de interação feita através da captação de som, feita em parceria com a Camerata de Cordas da UFC. Nesta interação as flechas caem com maior ou menor velocidade dependendo do volume da música que está sendo tocada nos instrumentos.

Tendo em mente essas três trabalhos propostos na disciplina de Design Computacional 1, foi decidido que a catalogação dos projetos que entrarão neste livro de 10 anos de projeto será dividida em 4 tópicos principais, são eles: Criação de cartaz com uso de processamento de imagem; Tipografia generativa; Logo cambiante e Instalações interativas. O tópico de “Arte Generativa” foi retirado para evitar confusões quanto à conceituação de Design Computacional, visto que nenhuma aplicação no universo do Design era exigida na disciplina, pois era um conteúdo que servia de base para a conceituação de Generatividade.

### 2.2.1 *Processing e Design Computacional*

Dentro do vasto universo do Design Computacional existem alguns programas que são usados para a realização desses projetos, um desses programas é o *Processing*, um software criado para tornar a programação acessível para designers e artistas com foco na criação de elementos visuais. Essa linguagem baseada em Java traz consigo uma gama de bibliotecas repletas de exemplos, desde os mais simples, até projetos mais complexos. Por ser um software gratuito e com uma IDE (Ambiente de Desenvolvimento Integrado) projetada para ser intuitiva, o *Processing* acabou conquistando muitos admiradores e atualmente possui uma grande comunidade que compartilha projetos em diversos meios.

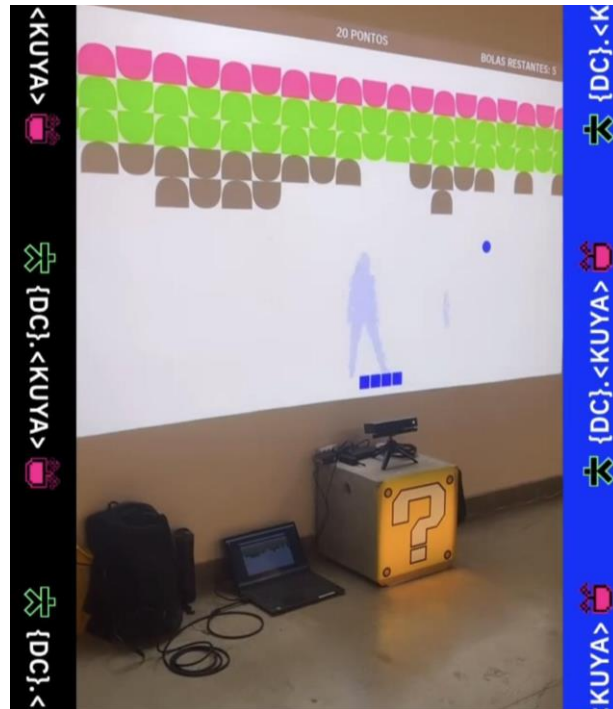
As possibilidades que o *Processing* traz para o Design Computacional são inúmeras, desde painéis interativos até projetos integrando fabricação 3D. As dezenas de bibliotecas inclusas no software permitem que os usuários vejam exemplos de códigos já existentes e façam alterações nesses códigos, facilitando e agilizando processos. Além dessas vantagens, a linguagem tem um retorno visual muito rápido se comparado com outras linguagens de programação, já que o *Processing* foi criado para ser uma linguagem flexível para aprender a programar, se propondo a ser uma ferramenta de alfabetização visual na tecnologia.

Figura 29 - Projeção mapeada na fachada da Kuya



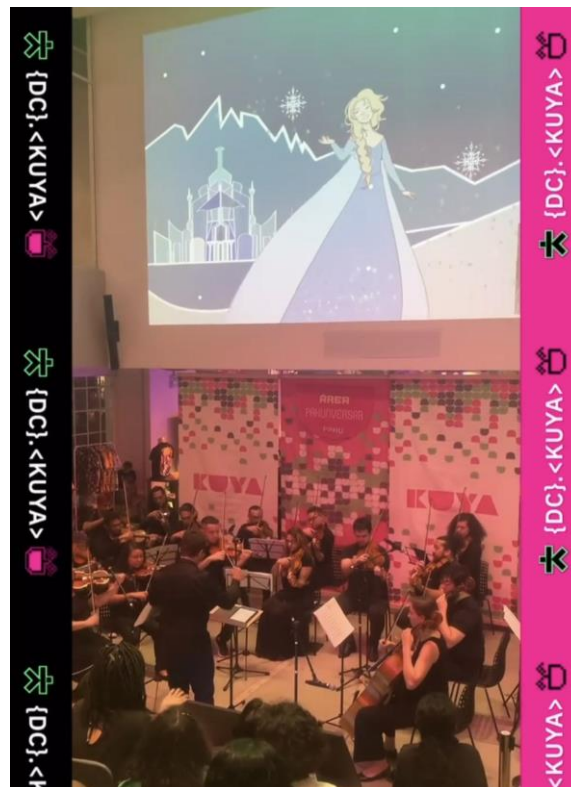
Fonte: Acervo do Design Computacional

Figura 30 - Jogo *PAKUBREAKOUT* by Rubens Leandro



Fonte: Acervo do Design Computacional

Figura 31 - Interação com o som (Camerata + Design Computacional)



Fonte: Acervo do Design Computacional

Esses são alguns dos trabalhos feitos pelo projeto *Design Computacional como meio de expressão artística e inclusão*. Todos esses trabalhos foram criados usando o Processing e suas bibliotecas. Na figura 29 é apresentada a fachada da Kuya com uma projeção mapeada feita com o auxílio da biblioteca de física “*Box2D*” para simular a colisão dos desenhos com a fachada, além da biblioteca do *Kinect*, usada para captar movimento do usuário que desejasse interagir com os arcos. Já a Figura 30 apresenta um jogo criado por um dos bolsistas do projeto, o jogo também utilizou *Kinect* para captar os movimentos. A figura 31 mostra uma interação em tempo real com o som feito através da biblioteca “*Sound*” que interagiu com o som dos instrumentos tocados pela Camerata de Cordas da UFC, trazendo um retorno visual nas ilustrações. Os trabalhos apresentados acima são uma fração das possibilidades que o *Processing* traz para projetos de Design Computacional. Existem muitas bibliotecas para serem exploradas e uma gama de possibilidades para explorar.

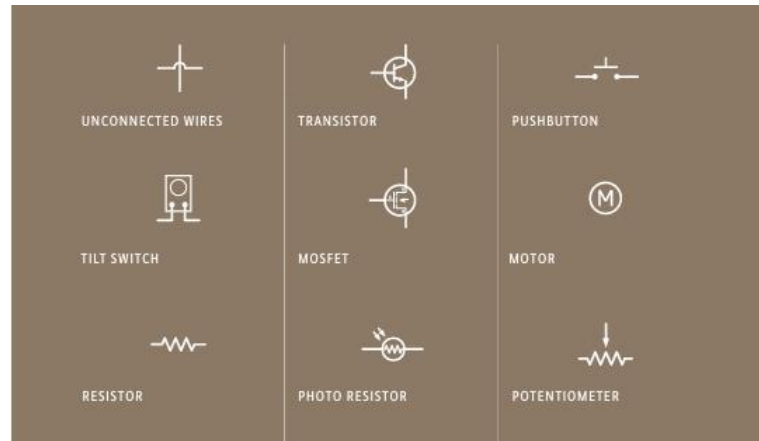
### **2.3 Design e Ilustração no Design Editorial de livros**

A ilustração, assim como o Design, pode ser empregada para diversos fins, de acordo com Luiz Carlos Teixeira da Silva da Faculdade de Arquitetura Artes e Comunicação da UNESP, “a ilustração explica, sintetiza, interpreta ou acrescenta informação através de imagem pictórica” (2016, p.2).

A ilustração pode ser aplicada ao Design Editorial de livros para sintetizar e auxiliar nas explicações apresentadas, visto que, “O modo visual constitui todo um corpo de dados que, como a linguagem, podem ser usados para compor e compreender mensagens em diversos níveis de utilidade, desde o puramente funcional até os mais elevados domínios da expressão artística” (Dondis, 2007, p.3).

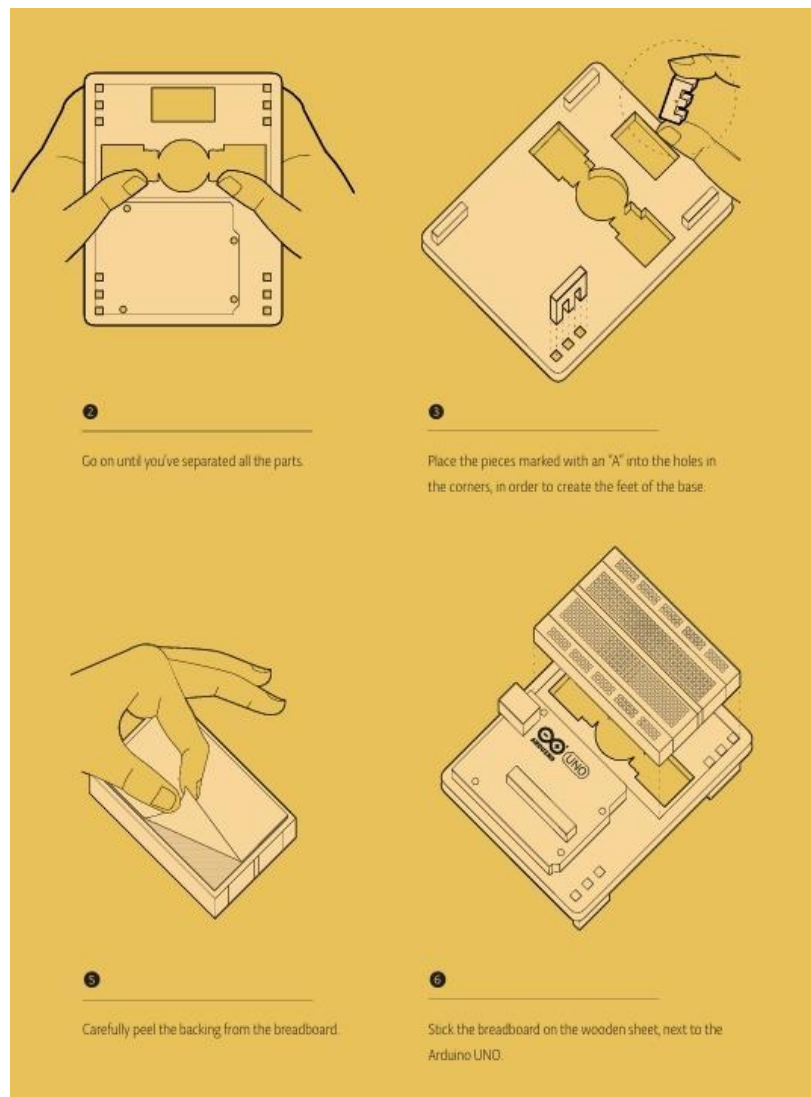
Durante a análise de livros de Programação Criativa, foi notada uma presença de ilustrações em alguns deles, no livro “*Arduino projects book*” a ilustração se faz um recurso inseparável das explicações escritas, o desenho nesse livro vem de diversas maneiras, tanto em tabelas, como em manuais de uso e em demais diagramas ilustrados. Dessa maneira o livro consegue expressar tanto de maneira visual quanto de maneira escrita os seus conteúdos.

Figura 32 - Exemplo de tabela ilustrada



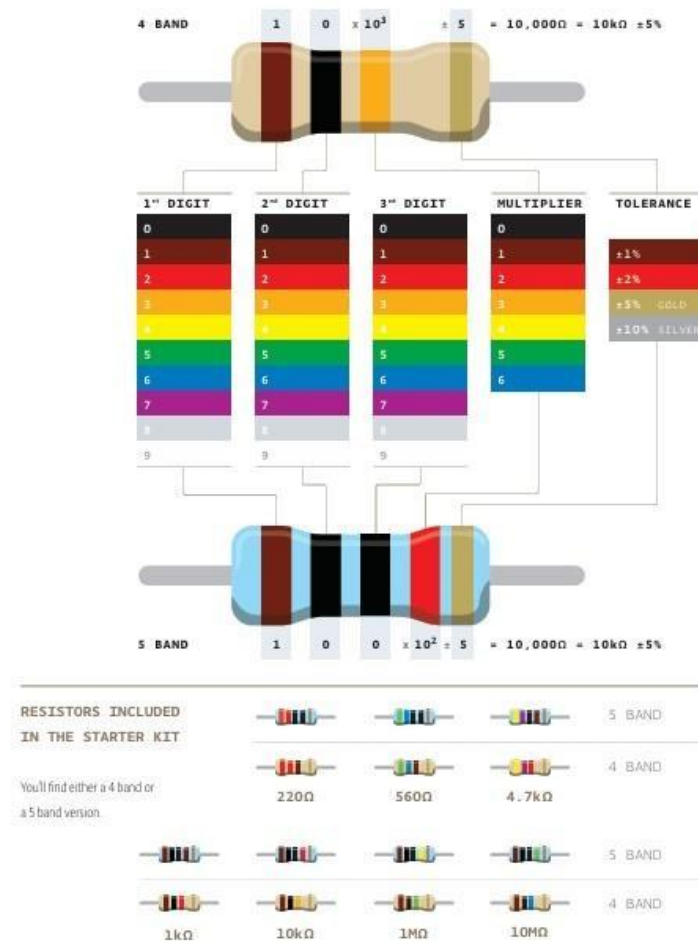
Fonte: Arduino Projects Book, p. 10, 2012.

Figura 33 - Exemplo de passo a passo ilustrado



Fonte: Arduino Projects Book, p. 13, 2012.

Figura 34 - Exemplo de explicação visual através de ilustração



Fonte: Arduino Projects Book, p. 41, 2012.

As figuras acima (Figura 32, Figura 33 e Figura 34) são algumas das aplicações de ilustrações encontradas no livro “*Arduino projects book*”, além desses exemplos, diversos outros livros que explicam lógica de programação para iniciantes também utilizam do recurso da ilustração para dar suporte às explicações, muitas das vezes até substituindo conteúdos textuais por ilustrações, como por exemplo no livro “*The nature of Code*” de Daniel Shiffman.

Figura 35 - Ilustração sobre conceito de Forças

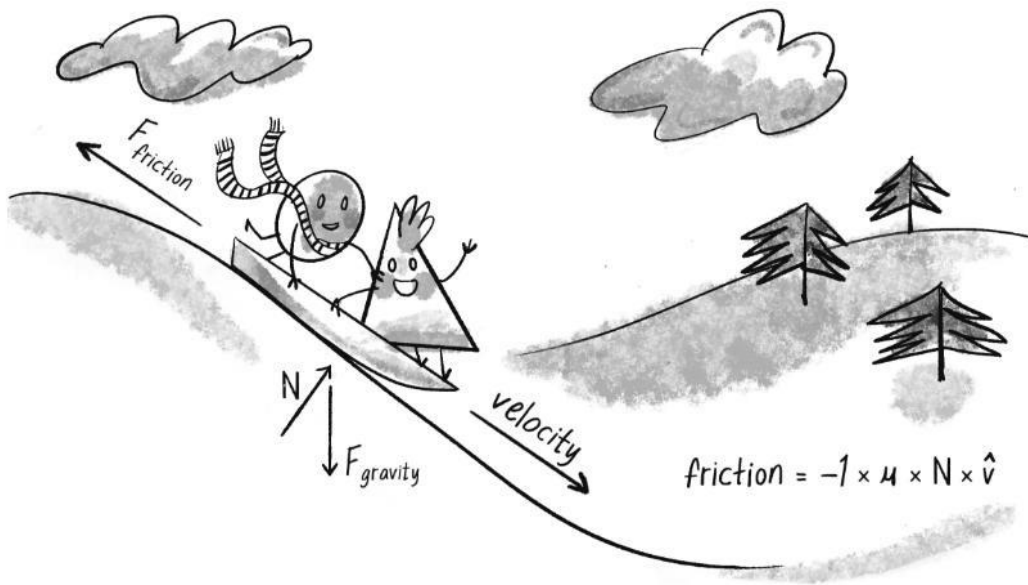


Figure 2.3: Friction is a force that points in the opposite direction of the sled's velocity when the sled is sliding in contact with the hill.

Fonte: Nature of Code, 2012.

Figura 36 - Ilustração sobre força e velocidade

$$\vec{F}_d = -\frac{1}{2}\rho v^2 A C_d \hat{v}$$

EL SHIFFMAN

SUPPORT

GITHUB

CODING TRAIN

Order Direct

Other Options

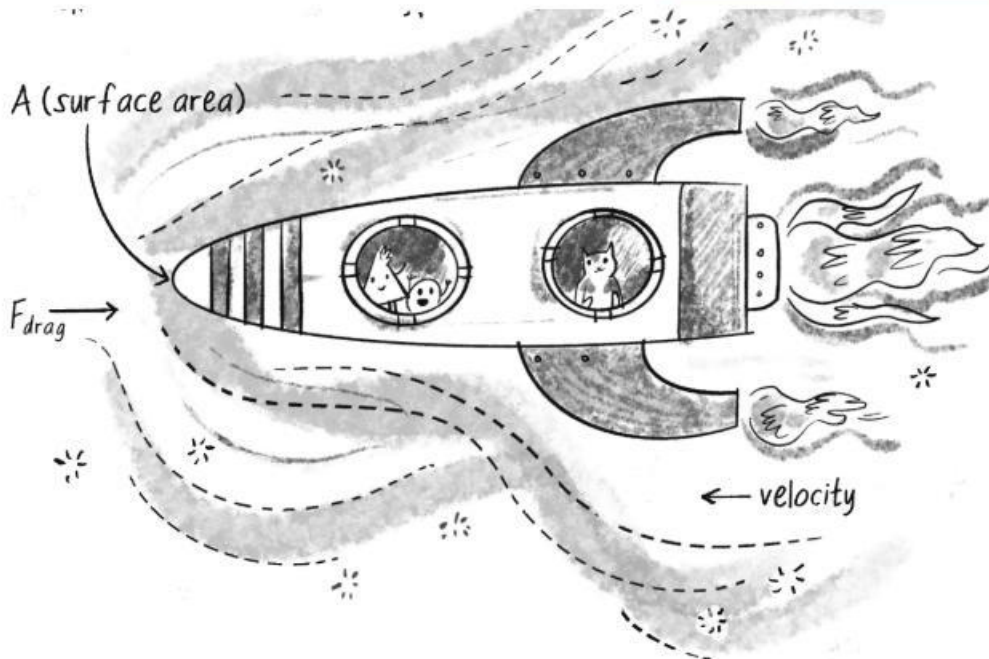


Figure 2.4: A drag force (air or fluid resistance) is proportional to the speed of an object and its surface area pointing in the opposite direction of the object's velocity.

Fonte: Nature of Code, 2012.

### 3 METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa escolhida para a criação deste projeto foi uma adaptação da Metodologia Projetual de Design do Bruno Munari, apresentada no livro “Das coisas nascem coisas”. Nessa metodologia são seguidos 12 passos lineares, são eles: 1. Problema (P); 2. Definição de Problema (DP); 3. Componentes do Problema (CP); 4. Coleta de Dados (CD); 5. Análise de Dados (AD); 6. Criatividade (C); 7. Materiais e Tecnologia (MT); 8. Experimentação (E); 9. Modelo (M); 10. Verificação (V); 11. Desenhos Construtivos (DC) e 12. Solução final (S).

Figura 37 - Metodologia projetual de Design do Bruno Munari



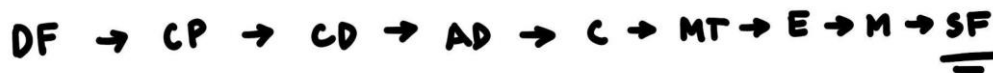
Fonte: Elaborado por Pamela Pereira, 2024.

Na figura acima, os primeiros três tópicos são apresentados em tons de cinza e representam um grupo composto mais focado no Problema de projeto. Já o ponto quatro e cinco representados em tons de azul formam um segundo grupo com foco em pesquisa de similares. A Criatividade é o sexto ponto do infográfico, sendo representada pela cor rosa, aparece sozinha e simboliza a geração de ideias. Os tons de verde no sétimo, oitavo e nono tópico formam mais um grupo e têm foco em representar a materialidade do projeto. Por último temos os tons mais quentes representando os tópicos dez, onze e doze que juntos formam o último grupo que simboliza os processos de conclusão do projeto.

“O método de projeto não é mais do que uma série de operações necessárias, dispostas em ordem lógica, ditada pela experiência. Seu objetivo é o de atingir o melhor resultado com o menor esforço” (Munari,1998,p.10). Essa metodologia, assim como algoritmos, é como uma receita, uma série de ações bem explicadas que evita com que o projeto se perca em ambiguidades e se desestruture ao longo do caminho. Todavia, “O método de projeto, para o *designer*, não é absoluto nem definitivo; pode ser modificado caso ele encontre outros valores objetivos para melhorarem o processo. E isso tem a ver com a criatividade do projetista, que, ao aplicar o método, pode descobrir algo que o melhora” (Munari,1998,p.10).

Ao longo dos estudos feitos sobre a metodologia que se enquadraria melhor para a realização deste projeto, algumas metodologias foram levadas em consideração. A metodologia que mais se mostrou promissora foi a metodologia projetual de Bruno Munari, todavia, algumas pequenas alterações se mostraram necessárias para a realização deste trabalho. Diante disso, a metodologia de 12 passos de Bruno Munari, será levemente alterada para a execução deste projeto. O projeto será realizado em 9, dos 12 passos.

Figura 38 - Adaptação da metodologia projetual de Bruno Munari



Fonte: Elaborada pelo autor, 2025.

Na figura acima é apresentada uma síntese da adaptação da metodologia que será aplicada para a realização do projeto editorial da coletânea de projetos de Design Computacional. Nessa adaptação, 9 passos são apresentados: Definição de Problema (DF); Componentes do Problema (CP); Coleta de Dados(CD); Análise de Dados(AD); Criatividade (C); Materiais e Tecnologia (MT); Experimentação (E); Modelo (M) e Solução Final (SF).

Os passos retirados dessa metodologia foram: Problema (P); Verificação (V) e Desenhos Construtivos (DC). O Problema foi incluído dentro do passo “Definição de Problema”, a verificação será observado através do Modelo (M), já o Desenho Construtivo foi um tópico excluído devido o fato de ser um projeto que tem como resultado um livro, o layout será pensado durante o processo de Criatividade (C) e testado durante as experimentações (E)

e a confecção do Modelo (M), não tendo a necessidade de testar encaixes ou resistência como em outros projetos de produto. Todavia, vale lembrar que:

Não apenas o projeto gráfico da capa de um livro ou de uma série de livros, mas também o projeto do próprio livro como objeto e portanto: o formato, o tipo de papel, a cor das tintas em relação à cor do papel, a encadernação, a escolha de caracteres tipográficos de acordo com o assunto do livro, a definição da mancha do texto em relação à página, o local da numeração das páginas, as páginas de rosto, o caráter visual das ilustrações ou fotografias que acompanham o texto e assim por diante (Munari, 1998, p. 25)

são tópicos de extrema importância em um projeto editorial. Por esse motivo uma metodologia linear como essa, com diversos passos bem estruturados tal qual uma receita de bolo, se faz necessária, mesmo tendo modificações na aplicação dessa metodologia, as pequenas alterações sugeridas não irão interferir no resultado final do produto, irão apenas excluir passos que não fazem sentido na realização deste projeto editorial.

### **3.1 Definição do problema**

No livro “Das coisas nascem coisas”, Munari traz sua metodologia como uma analogia a uma receita de arroz verde para 4 pessoas. Nela, o problema (P) é o arroz verde. A Definição de Problema (DP) é: arroz verde com espinafre para quatro pessoas. Os Componentes do Problema (CP) são os ingredientes: arroz; espinafre; presunto; cebola; azeite; sal; pimenta e caldo. A Coleta de Dados (CD) é apresentada com a seguinte pergunta: “Será que alguém já fez isso?”. A Análise de Dados (AD), assim como a coleta de dados, também é apresentada com uma pergunta: “Como fez? O que posso copiar?”. A Criatividade (C) questiona “Como juntar tudo da maneira mais correta?”. Nos Materiais e Tecnologias (MT) a pergunta “Que arroz? Que panela? Que fogo?” exibida, logo em seguida a Experimentação (E) é exposta com o comando “prova - está bem” e logo após o Modelo (M) com a colocação “ótimo”. A Verificação (V) mostra uma análise “bom; dá para quatro”, depois vem a etapa de Desenhos construtivos e para finalizar tem-se a Solução (S): um arroz verde servido em pratos aquecidos. (Munari, 1998,p.56).

Nesse diagrama apresentado no livro, nota-se que a definição do problema é o Problema (P) + uma especificação da situação em que precisa ser aplicado, no caso da receita, ela precisa servir 4 pessoas, no caso deste projeto, tem-se como Definição do Problema (DP) a criação de um livro que consiga juntar e apresentar os trabalhos feitos pelo projeto “Design Computacional como meio para expressão artística e inclusão” e na disciplina de “Design Computacional 1”.

“Qualquer que seja o problema, pode-se dividi-lo em seus componentes. Essa operação facilita o projeto, pois tende a pôr em evidência os pequenos problemas isolados que se ocultam nos subproblemas” (MUNARI, 1998,p.36). Após a etapa de definição do problema inicia-se uma etapa que destrincha os componentes desse problema. Uma análise dos componentes do problema.

### **3.2 Componentes do problema**

Nessa etapa, com a definição do problema já resolvida, inicia-se a segunda etapa desta adaptação de metodologia. A fase de decompor os componentes do problema. Tendo em mente que a definição do problema é criação de um produto que consiga juntar e apresentar os trabalhos feitos pelo projeto, fica notório a divisão de duas tarefas diferentes. A primeira seria “juntar” os trabalhos e a segunda “apresentar” esses trabalhos. Além dessas duas ações, precisa ser definido também qual seria a melhor forma de fazer essa catalogação, que tipo de livro seria mais útil para apresentar e explicar essa junção de trabalhos.

Com os componentes do problema separados, o projeto fica um pouco mais direcionado, pois agora existem três pequenos sub problemas para serem resolvidos, são eles: Descobrir a melhor maneira de juntar trabalhos feitos na disciplina e no projeto Design Computacional, conseguir apresentar esses trabalhos, mas não apresentar de qualquer forma, neste projeto a apresentação desses trabalhos precisa ser feita de uma forma completa, que apresente para o público geral o que são projetos de Design Computacional, como eles são feitos, quais suas aplicações e até onde essa área consegue ir. Todavia, antes de juntar esses projetos e de fato apresentar eles, a forma que esses projetos serão apresentados precisa ser analisada. Para isso, uma análise de similares precisa ser feita. Uma catalogação de outros trabalhos que se propõem a fazer uma catalogação de projetos de Design Computacional ou similares, para conseguir extrair as melhores ideias e decidir qual delas de fato aplicar.

### **3.3 Coleta de dados**

Visando conseguir encontrar as melhores alternativas para resolver esses vários componentes de problema, uma pesquisa de referências precisa ser feita. É nessa etapa de coleta de dados onde a pergunta “Será que alguém já fez isso?” surge. Durante a coleta de dados deste projeto, diversos trabalhos similares foram analisados. Livros físicos, livros digitais, artigos e até mesmo sites que guardam códigos de projetos. Desde livros com texto, fotos e ilustrações, até sites com apenas os códigos dos projetos de design computacional.

Todas essas alternativas foram incluídas em uma tabela para posteriormente serem analisadas uma a uma, listando os pontos que para esse projeto seriam considerados positivos e negativos. Para a criação dessa tabela as seguintes perguntas foram levantadas:

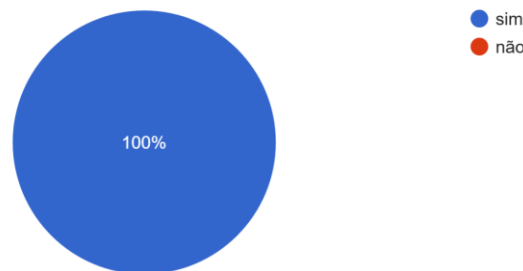
1. Nome do livro
2. Disponibiliza os códigos dos trabalhos ou links para acessar esses códigos?
3. Disponibiliza o nome do software e/ou a biblioteca utilizada?
4. Explica como realizar o projeto? (passo a passo)
5. Disponibiliza fotos do processo de projeto?
6. Disponibiliza fotos do resultado final do projeto?
7. Explica conceitos básicos de programação?
8. Entre uma explicação breve em linguagem acessível?
9. Qual diferencial que essa catalogação apresenta?

Após a criação dessa tabela com 9 perguntas para a Coleta de Dados (CD), um formulário foi aplicado, obtendo 18 respostas ao final. Com base nos pontos positivos de cada livro analisado, 8 perguntas foram criadas e incluídas em um formulário do *Google Forms*. A intenção do questionário foi a de entender o que o público gostaria de ver em um livro com projetos de Design Computacional. Através dos dados colhidos no formulário e das análises dos livros similares, as diretrizes projetuais do projeto foram decididas.

Figura 39 - Gráfico setorial da primeira pergunta da pesquisa  
(Gráfico de setores representando a quantidade de pessoas que gostariam que o livro de Design Computacional apresentasse os processos por trás dos projetos)

Você gostaria de ver registros de processo de alguns projetos de Design Computacional nesse livro?

18 respostas



Fonte: SAMPAIO, Gabrielly. Livro de Design Computacional: Google Forms, 2025. Disponível em: < [Livro de Design Computacional - Formulários Google](#) >. Acesso em 26 de julho de 2025.

Através desta primeira pergunta, com um resultado unânime positivo, foi possível constatar que o público tem interesse no processo de criação de Design Computacional. Por esse motivo, a divulgação de registros de processos de projeto através de fotos, prints e demais ilustrações foi considerada parte fundamental de entregáveis nesta catalogação, entrando assim, nas diretrizes projetuais para a criação deste livro.

Figura 40 - Gráfico setorial da segunda pergunta da pesquisa  
(Gráfico de setores representando a preferência sobre a quantidade de conteúdo do livro)

Você prefere ter acesso a uma breve explicação com uma foto do resultado final do projeto, ou teria mais interesse em ter acesso aos códigos, aliados com explicações e registros de processo?

18 respostas



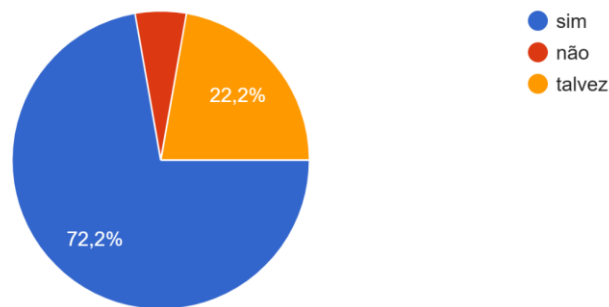
Fonte: SAMPAIO, Gabrielly. Livro de Design Computacional: Google Forms, 2025. Disponível em: < [Livro de Design Computacional - Formulários Google](#) >. Acesso em 26 de julho de 2025.

A segunda pergunta, diferente da primeira, não gerou uma unanimidade das respostas, entretanto, 77,8% dos participantes da pesquisa apresentaram interesse em ter um acesso completo dos projetos de Design Computacional, desde os códigos criados, até os resultados finais. 11,1% dos participantes optaram por ter apenas uma breve explicação dos projetos e logo em seguida ver o resultado final. Através deste gráfico, foi entendido que a maioria dos participantes tem interesse em um livro extenso e com todos os detalhes possíveis em relação ao processo de Design Computacional, todavia, não houve uma unanimidade. Por este motivo, foi decidido que alguns dos projetos que serão apresentados no livro terão sua explicação completa, desde códigos e registros de processos, até os resultados finais, entretanto, para evitar que o livro fique muito denso, alguns dos projetos serão apresentados com breves descrições e logo em seguida a apresentação de seus resultados finais.

Figura 41 - Gráfico setorial da terceira pergunta da pesquisa  
(Gráfico de setores representando a quantidade de pessoas interessadas em receber uma introdução de conceitos básicos de programação no livro de Design Computacional)

Você tem teria interesse em receber uma introdução de conceitos básicos de programação nesse livro?

18 respostas



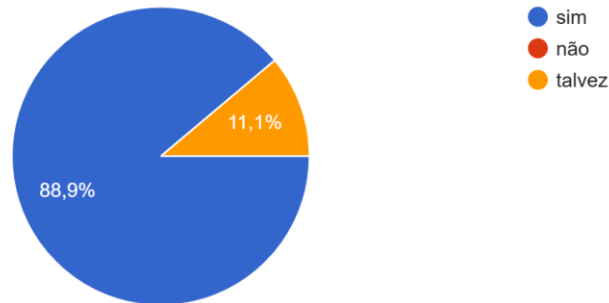
Fonte: SAMPAIO, Gabrielly. Livro de Design Computacional: Google Forms, 2025. Disponível em: < [Livro de Design Computacional - Formulários Google](#) >. Acesso em 26 de julho de 2025.

A terceira pergunta do questionário dizia respeito ao interesse dos participantes em receber uma introdução de conceitos básicos de programação em um livro de Design Computacional. Os resultados mostraram que 72,2% dos participantes têm interesse em receber uma introdução de conceitos básicos de programação. Tendo isso em mente, os conceitos de “Processamento de Imagem”, “Tipografia Generativa”, “Logo Cambiante” e “Instalações Interativas” foram incluídos no livro para nortear aqueles que têm interesse e curiosidade sobre esses conceitos mais iniciais.

Figura 42 - Gráfico setorial da quarta pergunta da pesquisa  
(Gráfico de setores representando a quantidade de pessoas que acham que ilustrações ajudariam na explicação de conceitos de Design Computacional)

Você acha que um livro com ilustrações ajudaria a entender melhor conceitos de Design Computacional?

18 respostas



Fonte: SAMPAIO, Gabrielly. Livro de Design Computacional: Google Forms, 2025. Disponível em: < [Livro de Design Computacional - Formulários Google](#) >. Acesso em 26 de julho de 2025.

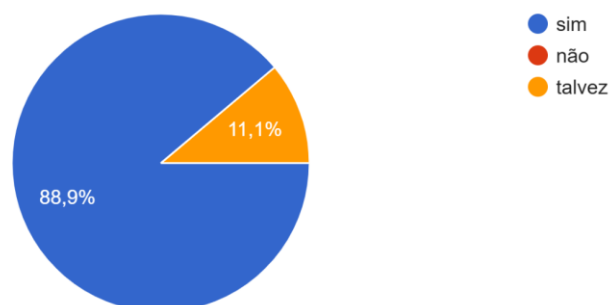
A quarta pergunta da pesquisa diz respeito ao uso de ilustrações como meio de passar conteúdos. 88,9% dos participantes da pesquisa apresentaram interesse em ver ilustrações na catalogação dos projetos do livro. Todavia, para que o livro não ficasse com muitas informações visuais que pudessem confundir os leitores, decidiu-se pela retirada das ilustrações para ter um foco maior na apresentação dos projetos, tendo em vista que o livro já inclui texto, imagem e experimentações com recortes de papel e tipografias.

Figura 43 - Gráfico setorial da quinta pergunta da pesquisa

(Gráfico de setores representando a quantidade de pessoas que gostariam de ter acesso aos códigos dos projetos de Design Computacional)

Você gostaria de ter acesso aos códigos dos projetos de Design Computacional para conseguir analisar e fazer experimentações com esses códigos?

18 respostas



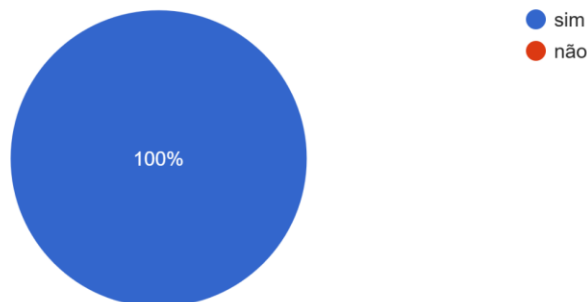
Fonte: SAMPAIO, Gabrielly. Livro de Design Computacional: Google Forms, 2025. Disponível em: < [Livro de Design Computacional - Formulários Google](#) >. Acesso em 26 de julho de 2025.

A quinta pergunta desta pesquisa foi feita com o intuito de entender o interesse dos participantes em relação ao livre acesso aos códigos dos projetos de Design Computacional que entrarão na catalogação. O gráfico mostra que 88,9% dos participantes têm interesse em analisar e fazer experimentos com os códigos desses projetos. Já os outros 11,1% disseram que talvez tenham interesse em analisar e fazer experimentos nesses códigos. Tendo esses dados em mente, foi decidido que alguns códigos serão disponibilizados em QR Code para aqueles que têm interesse em analisar e experimentar com esses códigos possam ter um fácil acesso a eles.

Figura 44 - Gráfico setorial da sexta pergunta da pesquisa  
(Gráfico de setores representando a quantidade de pessoas que gostariam de ter acesso ao nome da linguagem e das bibliotecas utilizadas nos projetos de Design Computacional)

Você gostaria de ter acesso ao nome da linguagem e as bibliotecas utilizadas em projetos de Design Computacional?

18 respostas



Fonte: SAMPAIO, Gabrielly. Livro de Design Computacional: Google Forms, 2025. Disponível em: < [Livro de Design Computacional - Formulários Google](#) >. Acesso em 26 de julho de 2025.

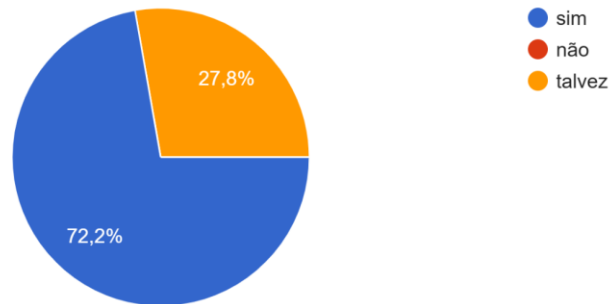
A sexta pergunta mostrou uma unanimidade em relação ao acesso ao nome das linguagens e bibliotecas utilizadas nos projetos, tendo isso em mente, a divulgação no nome da linguagem e das bibliotecas utilizadas em cada projeto se mostrou um ponto indispensável para o livro, tornando-se assim, uma das diretrizes projetuais dessa catalogação.

Figura 45 - Gráfico setorial da sétima pergunta da pesquisa  
(Gráfico de setores representando a quantidade de pessoas que gostariam de ter acesso a um

passo a passo de como fazer os projetos e uma explicação linha a linha dos códigos)

Você gostaria que fosse disponibilizado um passo a passo de como fazer os projetos, com imagens do código e uma explicação "linha a linha"?

18 respostas



Fonte: SAMPAIO, Gabrielly. Livro de Design Computacional: Google Forms, 2025. Disponível em: < [Livro de Design Computacional - Formulários Google](#) >. Acesso em 26 de julho de 2025.

A sétima pergunta do formulário, diz respeito ao recebimento de um passo a passo dos projetos com divulgação de imagens dos códigos e uma explicação detalhada do mesmo. O gráfico mostra que 72,2% dos participantes têm interesse em conseguir visualizar e ter uma explicação detalhada sobre os projetos. Ao mesmo tempo, 27,8% dos participantes não estavam tão certos sobre isso, e disseram que talvez quisessem esse passo a passo. Por esse motivo, foi decidido que alguns projetos pontuais serão selecionados, pelo menos um de cada categoria selecionada (Criação de cartazes com uso de processamento de imagem; Logo cambiante; Tipografia Generativa e Design de interação) para ter o seu passo a passo apresentado, evitando assim um acúmulo desnecessário de páginas de código que pode afastar leitores iniciantes, mas não deixando de contemplar os que apresentaram interesse em conseguir compreender esses códigos.

Já a última pergunta do formulário foi aberta para os participantes sugerirem ideias de pontos que eles consideravam indispensáveis em um livro de Design Computacional. Muitas dessas sugestões foram levadas em consideração para a decisão das diretrizes projetuais que serão apresentadas no próximo tópico.

### 3.4 Análise de dados

Nesta etapa, os similares coletados e postos na tabela foram analisados através dos itens citados no tópico anterior (3.3). Através dessa análise, 10 livros foram selecionados como os similares mais interessantes, tendo em mente a pergunta “Como fez? O que posso copiar?”,



■ sim

■ não

Fonte: Elaborada pelo autor, 2025.

Além dos dados levantados na Análise de Similares e na Coleta de Dados acima, vale a pena apresentar dados referente às atividades do projeto Design Computacional e da disciplina Design Computacional 1. Tendo início com os dados coletados em 2019 e seguindo até os dados referentes ao ano de 2024. Os dados do relatório oficial que foram usados para a criação dos gráficos a seguir, se encontram no ANEXO B (p. 103).

Figura 46 - Números de espectadores do Design Computacional ao longo dos anos (Gráfico de colunas representando uma estimativa da quantidade de espectadores que prestigiaram os eventos que o projeto Design Computacional estava presente nos anos de 2019 a 2024)



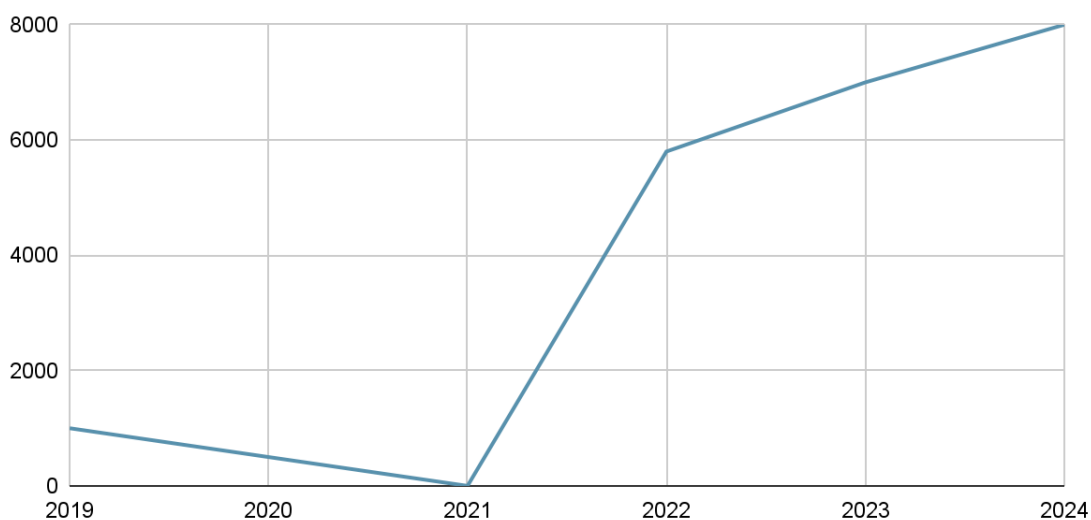
Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Através desses dados, torna-se evidente o crescimento do projeto, o aumento da visibilidade e participação em eventos externos à universidade.

Figura 47 - Estimativa de espectadores em apresentações com a Camerata de Cordas da UFC (Gráfico de linhas representando uma estimativa da quantidade de telespectadores que

prestigiaram os eventos que o projeto Design Computacional em parceria com a Camerata de Cordas da UFC em eventos ocorridos nos anos de 2019 a 2024)

### Estimativa de espectadores em apresentações com a Camerata de Cordas da UFC

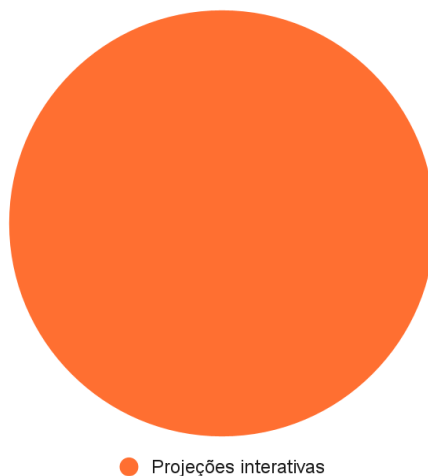


Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

O gráfico acima (Figura 47) ilustra uma estimativa de quantos espectadores estiveram presentes nos eventos ocorridos entre os anos de 2019 e 2024 nos concertos da Camerata de Cordas da UFC em parceria com o Design Computacional. Através desse gráfico fica evidente que a parceria a cada ano consegue mais espectadores e que o projeto está se tornando cada vez mais visível em eventos. Vale ressaltar que o ano de 2021, por motivos da pandemia de COVID-19 mostrou uma queda devido às medidas de segurança de saúde que sugeriam distanciamento social.

Figura 48 - Atividades realizadas pelo projeto Design Computacional no ano de 2019 (Gráfico de setores para apresentar as atividades realizadas pelo projeto Design Computacional, dividida em “Projeções interativas”; “Instalações interativas” e “Apresentações, Palestras e Oficinas” realizadas no ano de 2022)

### Atividades realizadas pelo projeto no ano de 2019

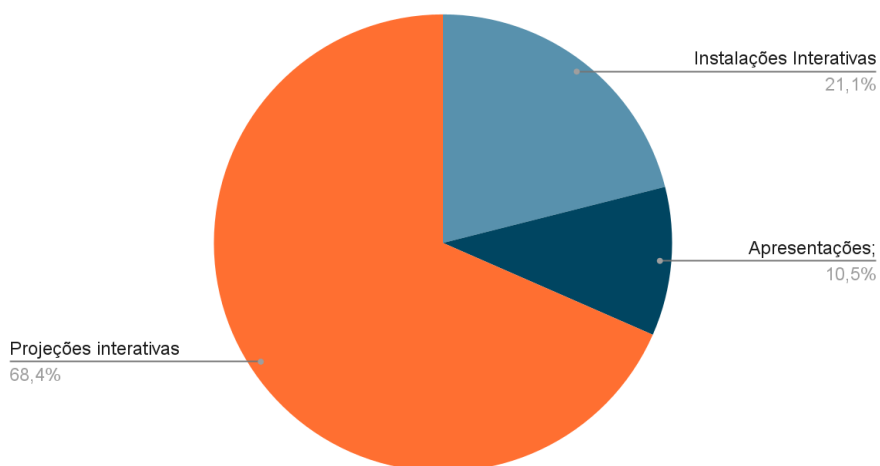


Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

O gráfico acima ilustra as atividades realizadas pelo projeto Design Computacional no ano de 2019, pelo fato do projeto ainda ser uma iniciativa com apresentações pontuais, o gráfico não apresenta uma grande variedade de atividades, entretanto, os próximos gráficos apresentam a evolução das atividades do projeto, mostrando uma diversificação de trabalhos realizados.

Figura 49 - Atividades realizadas pelo projeto Design Computacional no ano de 2022 (Gráfico de setores para apresentar as atividades realizadas pelo projeto Design Computacional, dividida em “Projeções interativas”; “Instalações interativas” e “Apresentações, Palestras e Oficinas” realizadas no ano de 2022)

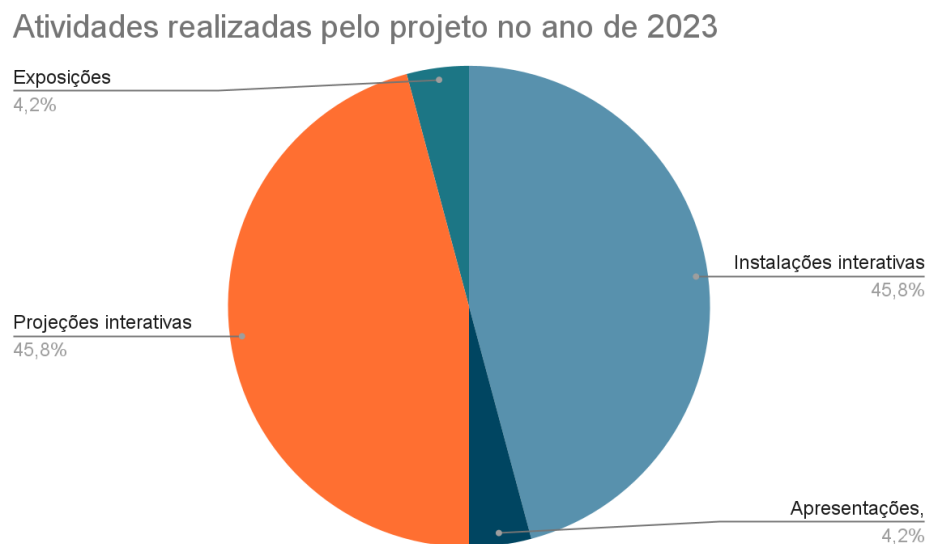
### Atividades realizadas pelo projeto no ano de 2022



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

O gráfico acima mostra que 68,4% das atividades realizadas pelo projeto Design Computacional como meio de expressão artística e inclusão, são projeções interativas. 21,1% dessas atividades são Instalações interativas e 10,5% dessas atividades se dividem em Apresentações, Oficinas, palestras e demais participações. Os dados utilizados para a criação deste gráfico se encontram no ANEXO A (p. 100). Ao comparar este gráfico com o gráfico anterior (Figura 48), é possível notar uma evolução significativa nas atividades do projeto.

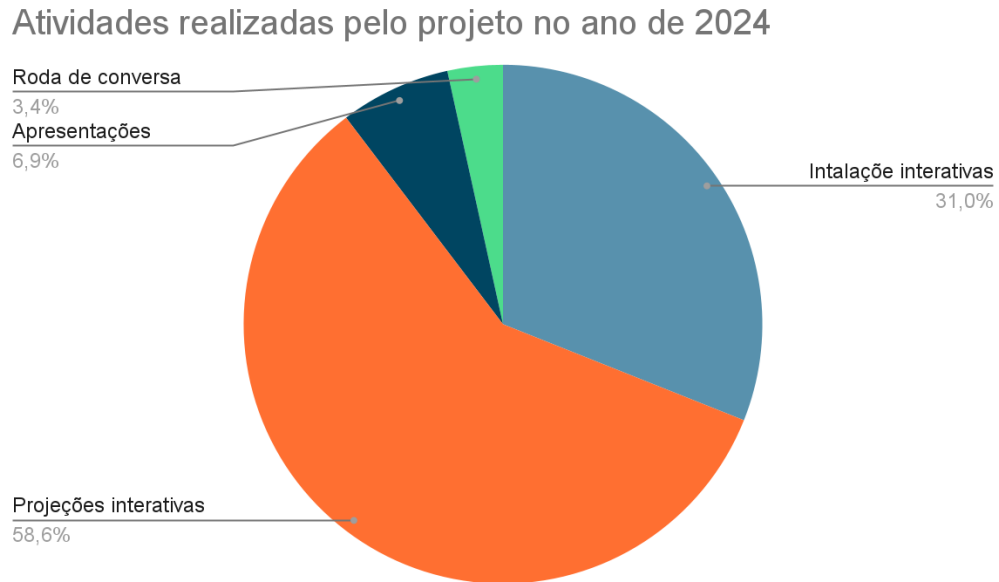
Figura 50 - Atividades realizadas pelo projeto Design Computacional no ano de 2023 (Gráfico de setores para apresentar as atividades realizadas pelo projeto Design Computacional, dividida em “Projeções interativas”; “Instalações interativas”; “Apresentações, Palestras e Oficinas” e “Exposições” realizadas no ano de 2023)



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

O gráfico acima (Figura 50), apresenta as atividades realizadas pelo projeto no ano de 2023, em comparação com a Figura 49, é possível notar a inclusão de um setor que ainda não havia sido explorado no ano anterior. Essas pequenas inclusões de atividade a cada ano, mostram a inserção do Design Computacional em espaços diversos, apresentando as potencialidades que o projeto e a área de Design Computacional como um todo está evoluindo e se inserindo em novos espaços e se mostrando cada vez mais presente, dentro e fora da Universidade Federal do Ceará.

Figura 51 - Atividades realizadas pelo projeto Design Computacional no ano de 2022 (Gráfico de setores para apresentar as atividades realizadas pelo projeto Design Computacional, dividida em “Projeções interativas”; “Instalações interativas” e “Apresentações, Palestras e Oficinas” realizadas no ano de 2022)

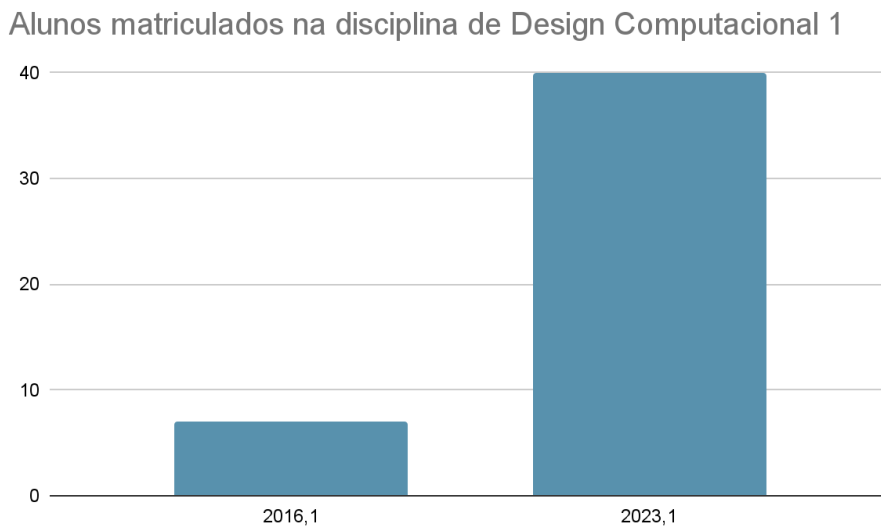


Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

A Figura 51, apresenta um gráfico das atividades realizadas pelo projeto no ano de 2024. Se compararmos com os gráficos anteriores (Figura 48, 49 e 50), pode-se constatar que houve uma evolução significativa e tem-se uma estimativa de que a cada ano novas atividades sejam incluídas, tendo em vista que todos os gráficos apresentaram a inclusão de uma atividade nova ao longo dos anos. Esses gráficos foram criados com o intuito de apresentar através de dados, as potencialidades de crescimento do projeto e da área de Design Computacional.

Além dos dados do projeto Design Computacional, vale pontuar, também, os dados sobre a disciplina Design Computacional 1.

Figura 52 - Alunos matriculados na disciplina de Design Computacional 1 (Gráfico de colunas para ilustrar a quantidade de alunos matriculados na disciplina de Design Computacional 1 nos anos de 2016.1 e 2023.1)



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Através desses dados, é possível notar que a procura pela disciplina de Design Computacional 1 cresceu mais de 400% se analisados os dados de 2016.1 e 2023.1. Isso mostra a potencialidade da área e o aumento do interesse dos alunos em relação ao Design Computacional como um todo. Os dados que foram utilizados para a criação deste gráfico estão presentes no ANEXO C (p. 109).

### 3.5 Criatividade

Após a Análise de Dados, um novo tópico começa. “Nesse momento entra em ação a criatividade como elemento coordenador entre fantasia e invenção”. (p.186). É nesse momento, após uma análise de projetos similares, que entra a pergunta “Como juntar tudo da maneira mais correta?”. Com a bagagem visual e projetual dos trabalhos estudados no tópico anterior o projeto começa a de fato ser criado.

No caso deste projeto, nesta etapa serão pensadas formas inovadoras e criativas de montar o projeto editorial de fato, pensar em como os projetos serão apresentados, onde os textos vão se encaixar, se a capa do livro será feita através de código ou terá ilustrações. Esta é a etapa onde a imaginação entra em campo.

Como inspiração para essa fase, no processo da criação desse livro que vai apresentar uma catalogação de projetos de Design Computacional em comemoração aos 10 anos de projeto, os livros ilegíveis servirão de base para pensar em um projeto editorial inovador. Mesmo o livro não se propondo a ter um caráter disruptivo, o conteúdo abordado tem um caráter inovador, principalmente por ser um assunto que não é de conhecimento geral, visto

que o Design Computacional é uma área relativamente nova se posta em comparação com outras áreas do Design e da Computação.

Além de pensar em formas de experimentar com cores e formas, nessa fase também será pensado em formas diferentes da criação da capa, se ela será criada através de um código gerado no Processing e enviada para uma máquina de corte a laser, ou se terá uma ilustração, nesta fase muitas ideias surgem, quase como um brainstorming, só que mais bem delimitado. Um tópico para expressar ideias fantasiosas, mas sem perder o foco. Levando em consideração as melhores ideias colhidas no tópico anterior.

### **3.6 Materiais e tecnologia**

Neste tópico Munari traz as perguntas “Que arroz? Que panela? Que fogo?”. Trazendo para este projeto editorial, tem-se as perguntas “Que papel? Que fonte? Quais estilos de ilustração?” entre outras perguntas. A fase de decisão de materiais e tecnologias abre um leque de opções, principalmente após a fase de Criatividade (C), que traz ideias que serão pensadas em sua real aplicação nesse momento.

Essa fase vai ser um momento de pensar nos melhores papéis para a impressão do livro, como e onde será feita a capa, vai ser impresso em que tipo de impressora? Quais os melhores formatos de livro para suportar uma gama de informações sobre Design Computacional, em qual cor de papel as ilustrações terão mais destaque? É nesse momento que o projeto editorial é pensado como um todo, a produção gráfica antes das reais experimentações. Esse ponto é de extrema importância, visto que no próximo tópico já se iniciam as reais materializações de teste do projeto, sempre levando em consideração os projetos que deram certo e foram analisados na fase de Análise de Dados (AD).

### **3.7 Experimentação**

Na fase de experimentação é onde os primeiros testes reais acontecem, na receita é a fase do “prova - está bem”, no caso do projeto editorial é a hora de testar se o tamanho das fontes escolhidas foi o correto para aquele formato de livro, se a disposição escolhida no layout tem bons espaços de respiro, se as ilustrações ficaram visíveis naquele estilo de papel, é nessa hora que as escolhas tipográficas e de cores feitas na etapa anterior são postas à prova.

Para a execução deste projeto essa etapa é de extrema importância, pois será a etapa de testar se a gramatura do papel escolhido é a correta, se o tamanho da fonte está legível fora do computador, é o momento de fazer os testes para a criação da capa, experimentar capas

ilustradas, capas com textos, capas feitas através de experimentações com código no *Processing* e recortada na máquina de corte a laser.

A fase de experimentação é um momento de provar que as ideias pensadas na fase de Materiais e Tecnologias foram as melhores, ou não, aquelas ideias que não tiverem bons desempenhos serão descartadas ou adaptadas e novamente testadas antes da criação do modelo. Uma grande quantidade de pequenos testes de verificação antes de juntar todas as peças para a fase seguinte.

A finalidade desta fase para a realização deste projeto é:

- Testar a visibilidade do layout escolhido - Verificar espaços de respiro, tamanho da fonte, disposição das informações textuais e visuais; interação entre cores e ilustrações.
- Experimentar com a impressão - Fazer testes com gramaturas e brilhos de papéis diferentes, verificar se o papel ideal é com ou sem brilho, verificar impressão em diversas impressoras.
- Fazer experimentações para a capa - Testar capas feitas com diversos estilos de ilustrações; testar capas feitas com textos simples; testar capas geradas através de códigos feitos no *Processing*; testar a junção de capas geradas com auxílio do *Processing* e enviadas para a máquina de corte a laser com e sem intervenção posterior.
- Experimentações em encadernação - Fazer testes com diversos estilos de encadernação manual e com máquinas, disposição de cadernos e costuras, testes com cores de linhas e disposição de furos.

### 3.8 Modelo

“Os modelos têm várias funções. Podem servir, por exemplo, para fazer uma demonstração prática de testes de materiais ou para apresentar um pormenor manuseável através do qual se possa entender o funcionamento de uma dobradiça ou encaixe” (1998, p.85). Nesta etapa da receita é posta a colocação “ótimo”, trazendo para este projeto editorial, essa fase é o momento de juntar todas as experimentações da fase anterior que deram certo e criar de fato um modelo do que será o nosso produto final.

Nessa fase será analisado se as experimentações feitas separadamente ficam boas quando postas em conjunto para a criação de um produto por completo. A confirmação de que a produção gráfica imaginada e testada para este projeto editorial de fato foi bem executada.

Para a criação do modelo do livro que terá uma catalogação de 10 anos de projetos de Design Computacional será necessário unir projetos de Design Computacional com textos explicativos, ilustrações de suporte, um projeto editorial bem estruturado que não deixe o leitor perdido com a bagagem de informações, mas que não seja vago o suficiente para que esse leitor não consiga compreender sobre os projetos. Além de ter um caráter visual atrativo, que instiga o leitor a passar as páginas e entender mais sobre projetos de Design Computacional. O modelo vai unir, também, processos de encadernação e trazer em sua própria fabricação processos de Design Computacional.

### 3.9 Solução Final

Na etapa de solução final, após a validação do modelo, tem-se de fato o resultado final do projeto, que no caso da receita é um arroz verde servido em pratos aquecidos e no caso deste projeto editorial será um livro impresso com a catalogação de diversos projetos de Design Computacional feitos no projeto *Design Computacional como meio para expressão artística e inclusão* e na disciplina de “Design Computacional 1” ofertada no curso de Design da Universidade Federal do Ceará, com o intuito de comemorar os 10 anos de projeto.

Através desse processo linear sugerido por Bruno Munari, o projeto será feito sem muitos desvios, visto que a metodologia segue uma linha fixa sem muita margem para distrações. Para isso, foi criado um cronograma que ditará quando cada fase desta metodologia será realizada.

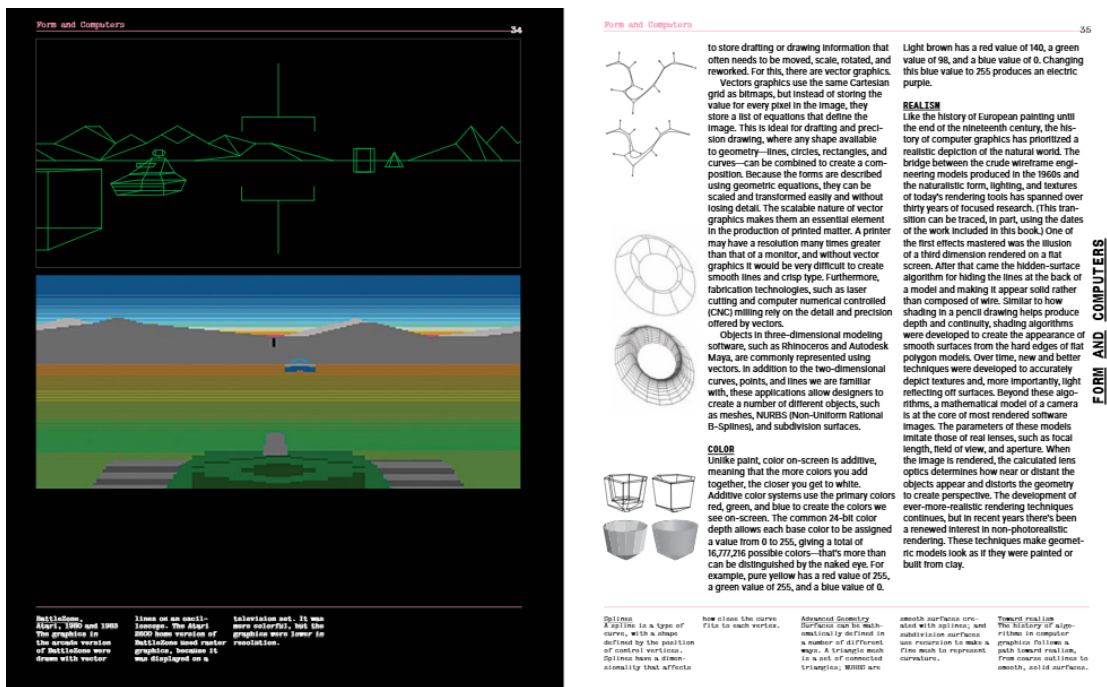
## 4 ANÁLISE DE SIMILARES

Para a decisão das diretrizes projetuais, uma análise de similares foi feita. Através da Tabela 1, apresentada na seção 3.4 do capítulo anterior. Para entender essa análise e as tomadas de decisões que se sucederam, essa tabela será levada em consideração, principalmente a pergunta número 9 “Qual diferencial que essa catalogação apresenta?” que não foi apresentada na Tabela 1, mas será apresentada neste tópico.

O primeiro livro desta tabela (Pesquisa 1) é o *Form+code in design, art, and architecture*, representado nas Figuras 53 e 54, é um trabalho com excelente conteúdo, tanto visual, quanto textual, nessa obra não são apresentados os códigos nas páginas do livro, entretanto, na legenda de algumas imagens são disponibilizados links que abrem páginas externas com os códigos desses projetos, esse foi um diferencial com grande potencial, visto

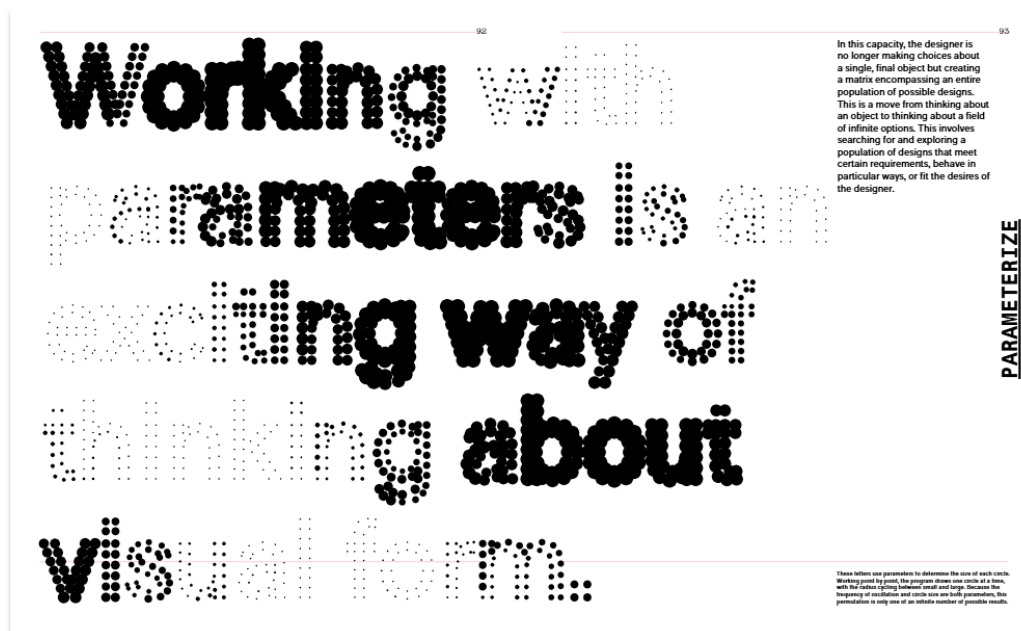
que não distancia os leitores iniciantes do livro, mas deixa os códigos disponíveis para aqueles que têm mais interesse e curiosidade em entender mais sobre como o projeto foi realizado.

Figura 53 - Página 34 e página 35 do livro FORM+CODE



Fonte: FORM+CODE In Design, Art, and Architecture by Casey Reas, Chandler McWilliams, and LUST, p. 34 e 35, 2010.

Figura 54 - Página 92 e página 93 do livro FORM+CODE



Fonte: FORM+CODE In Design, Art, and Architecture by Casey Reas, Chandler McWilliams, and LUST, p. 92 e 93, 2010.

O segundo trabalho da tabela (Pesquisa 2) é o artigo *Art and Code: Programming as a Medium*, representado na Figura 55, que traz comentários dos artistas sobre suas obras, esse diferencial se destacou dentre os outros livros, pois, poucos dos livros analisados trazem depoimentos dos designers ou artistas que criaram as obras.

Figura 55 - Página 7 do artigo *Art and Code: Programming as a Medium*



**Fig. 1.** Aaron Marcus. *Evolving gravity* 1972/74. (Reproduced by permission of the artist)

Even this simple advantage led him to new ideas and to make work that he otherwise would not have conceived of (Fig. 1).

Around the same time the late Harold Cohen was starting his work on his very long quest to code his program to make art, co-incidentally called Aaron. His initial motivation is itself interesting (Fig. 2).

“... it was because, after twenty years of painting, I thought I didn’t know anything more about image making than I had when I started... at that time I thought I saw in computing a way of learning something much more objectively about images and how one goes about making them.”(Boden and Edmonds 2019: 284)

Fonte: *Art and Code: Programming as a Medium*, p.7, 2019.

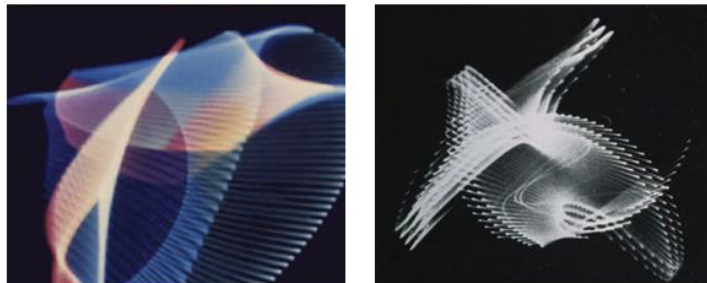
O terceiro trabalho da tabela (Pesquisa 3) representado na Figura 56, é *The influence of programming languages on creation of modern art. Generative design as a modern tool in*

*graphic world*, um trabalho cujo diferencial principal são as histórias dos artistas por trás dos projetos.

Figura 56 - Página 30 do livro *The influence of programming languages on creation of modern art. Generative design as a modern tool in graphic world*

geometric abstraction of the "Composition with red, yellow and blue", a transition from the world of art to the world of technology, a clash of two different planes which grow into strength to create a culture and society of the entire world. Straight, black, vertical and horizontal lines pixelate, whereas the colours are more "digested", as though slightly burnt.

Another artist who used an early interest in computer language as a medium to create art was Ben, F. Laposky, born in America, a mathematician and an artist, typographer. He made mainly electric oscilloscopes. He generated the first graphics in electronic analogue technology. In his book "Oscillons electronic abstractions", which was also written as "A new approach to design", he describes different combinations that may occur between art and computer technology. He uses geometric shapes only and yet in the final effect we see shapes and movement that are reminiscent of waves. Ben F. Laposky visualized music. He wrote electronic signals in the form of waves on the screen. Both, Ben F. Laposky and Hiroshi Kawano are artists who



Laposky, Ben F. *Oscillons 40, Oscillons 4. Oscillons Electronic Abstractions, A New Approach for Design*, 1974. Sioux City, Paid, Iowa. 20.05.2016.

Laposky, Ben F. *Oscillons Electronic Abstractions, A New Approach for Design*, 1974. Sioux City, Paid, Iowa. Print. 20.05.2016.

**30**

Fonte: "The influence of programming languages on creation of modern art. Generative design as a modern tool in graphic world, p.30, 2016.

O quarto trabalho analisado foi o *Form Grace and Stark Logic 30 Years of Algorithmic Drawing* (Pesquisa 4) representado na Figura 57 traz, além de informações específicas sobre as obras, entrevistas com os artistas que fizeram essas obras.

Figura 57 - Página 2 do *Form Grace and Stark Logic 30 Years of Algorithmic Drawing*

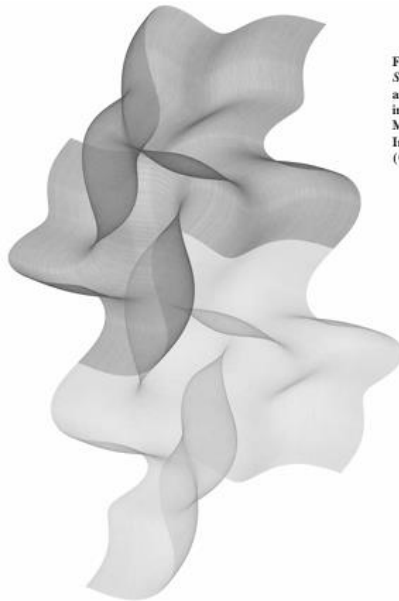


Fig. 1. *Cyberflower, Sunshine I*, algorithmic pen and ink drawing, 23 × 29 in, 2008. Victoria & Albert Museum Collection, London. Image courtesy of the artist. (© Roman Verostko)

relationship parameters for each set to control every pen stroke in the work.

A family of forms generated by the same parent code necessarily yields a "self-similarity" coursing through each member. Yet each member retains a unique identity. In my work, examples would be the *Visions of Hildegard*, the frontispieces for the limited edition of George Boole's *Derivation of the Laus* . . . [5] and my *Cyberflowers* (Fig. 1).

3. *Tireless and extensive precision in drawing.* The pen plotter and the computer, working together, proceed at an even and tireless pace. They are capable of maintaining precision for 24 hours without fatigue. Drawing precisely, with a seemingly endless ability to improvise, pen plotter drawing yields evenly drawn pen-and-ink lines that start and end without the flourish sometimes found in drawing by hand. Algorithmic drawing by machine creates work that is uniquely different from drawing by hand. I value each for its unique qualities. Individual algorithmists also have distinctive drawing styles embedded in their form-generating code.

#### Bugs, Clogged Pens and Such

Let me hasten to add that there are hazards in this art; code gets buggy, pens fail, paper loses its register and sometimes a honed ink pen cuts into the paper. Success depends on knowing when to discard a pen, getting the right ink viscosity, controlling drawing speeds, experience with handling paper and a wealth of patience so that one takes time to fix software and restrains oneself from taking a hammer and thrashing the machines.

#### Concluding Note: The Algorithmic Revolution

When astronauts landed on the moon in 1969, I counted it my great fortune to have been alive at that important historic moment. A few years later I came to realize my greater good fortune was to have had the opportunity to participate in the unfolding of the "Algorithmic Revolution" [6]. By wrestling with algorithmic drawing procedures, however primitive and elementary, I have experienced marvel-

ous moments when the stark logic of coded procedure transforms paper and ink into surprising grace and beauty. For me such moments magnify the mysterious nature of our evolving selves and lighten the tedium of working on software.

#### Acknowledgment

My wife, Alice Wagstaff Verostko, passed away in December 2009 after a year of 24-hour nursing home care. Among other handicaps, she had difficulty with cognitive functions like finding the right word and managing simple tasks like writing and speaking. Even though she could hardly write and I didn't know what went on inside her head, I took this article to her for editing, as usual. She was my faithful editor with great insights on all my writings.

I thought she never did get to editing the article and it got mixed up among items in the nursing home, but when I removed her belongings from the nursing home I found the article and discovered that she did indeed edit it—her two editing notes made a remarkable improvement. I will always cherish the original document she edited knowing she had a vibrant inner life up to the end. And it will be a consolation knowing that within weeks of the end she contributed to an article I wrote for *Leonardo* that includes her last edit even as she struggled with severe handicaps.

#### References and Notes

*Unedited references as provided by the author.*

1. Realistic Manifesto, 5 August 1930. Naum Gabo and Antoine Pevsner advanced "the new reality," denouncing descriptive line and color. Gabo reading the manifesto: <www.ubi.com/sound/gabo.html>.
2. <www.verostko.com/history/compare/compare.html>.
3. An algorithmic sequence I had filmed at Univac in St. Paul, MN, in 1969 drew me to the power of algorithmic art: <www.penplot.com/history/mpsl/univac/univac.html>.
4. <www.verostko.com/history/compare/compare.html>.
5. <www.verostko.com/boole.html>.
6. Peter Weibel's catalogue essay on the ZKM Algorithmic Revolution exhibition notes how it happened quietly, without fanfare: <www.zkm.de/algorithmsche-revolution/>.

*Roman Verostko, b. 1929, a founding member of the algorithmists, has practiced drawing and painting since graduating from the Art Institute of Pittsburgh in 1949. Reflecting on well over a half-century of his work, he sees continuity between drawing with his hand and drawing with his code, a technique he calls drawing with his "mind-hand." Since the mid-1980s, all his algorithmic works have been drawn with pen plotters guided by his original software. With ink pens and occasional oriental brushes mounted on the plotter's drawing arm, Roman's "mind-hand" draws worlds of form he could only dream about in his pre-algorithmist period.*

Fonte: *Form Grace and Stark Logic 30 Years of Algorithmic Drawing*, p.2, 2009.

A quinta pesquisa é um ponto de destaque nesta tabela e neste trabalho como um todo, o DESIGN++CÓDIGO:CÓDIGO COMO FERRAMENTA DE DESIGN (Pesquisa 5) representado nas Figuras 58 e 59, foi um projeto mencionado anteriormente na Introdução desta monografia. A Pesquisa 5, além de apresentar diversos recursos que foram levados em consideração durante a análise para a decisão das diretrizes projetuais, teve um diferencial em relação às outras pesquisas. Diferentes dos outros trabalhos que juntavam diversas aplicações, o projeto final executado teve foco em uma aplicação específica.

Figura 58 - Capa do livro DESIGN++CÓDIGO



Fonte: DESIGN++CÓDIGO:CÓDIGO COMO FERRAMENTA DE DESIGN, p. 101, 2018.

Figura 59 - Abertura do capítulo de códigos do livro DESIGN++CÓDIGO



Fonte: DESIGN++CÓDIGO:CÓDIGO COMO FERRAMENTA DE DESIGN, p. 107, 2018.

A sexta pesquisa é de um livro extremamente interessante chamado “Escola de Design: Projetos desafiadores de escolas do mundo todo”, representado na Figura 60. Neste

livro, os enunciados dos projetos e a meta são apresentados, além de uma explicação de quais as instituições responsáveis por cada projeto.

Figura 60 - Capa do livro Escola de Design



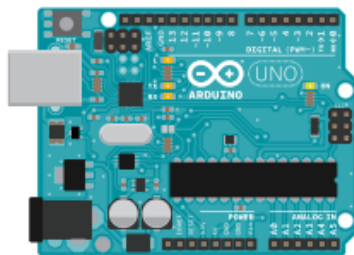
Fonte: Escola de Design: Projetos desafiadores de escolas do mundo todo, 2016.

A Pesquisa 7 é do livro “*Arduino Projects Book*”, representado na Figura 61, um livro com diversas ilustrações aplicadas em contextos diferentes. O livro, além de trazer códigos e excelentes explicações, utiliza as ilustrações como forma de explicar informações complexas.

Figura 61 - Página 6 do livro *Arduino Projects Book*



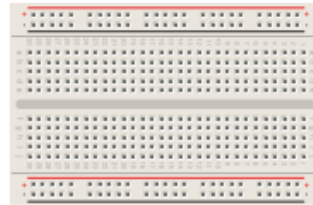
## PARTS IN YOUR KIT



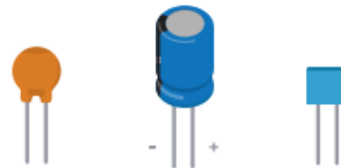
**Arduino Uno** - The microcontroller development board that will be at the heart of your projects. It's a simple computer, but one that has no way for you to interact with it yet. You will be building the circuits and interfaces for interaction, and telling the microcontroller how to interface with other components.



**Battery Snap** - Used to connect a 9V battery to power leads that can be easily plugged into a breadboard or your Arduino.



**Breadboard** - A board on which you can build electronic circuits. It's like a patch panel, with rows of holes that allow you to connect wires and components together. Versions that require soldering are available, as well as the solder-less type used here.



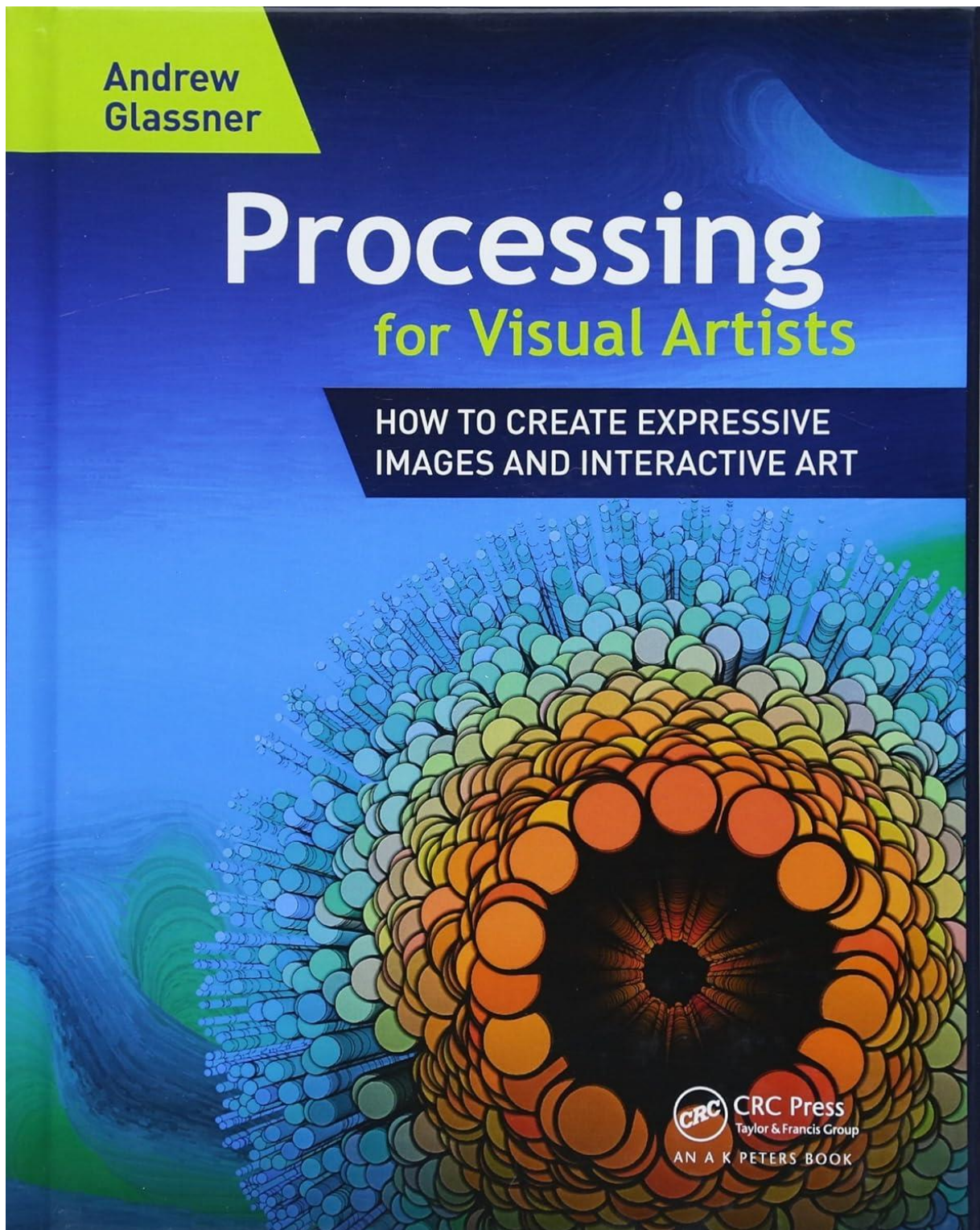
**Capacitors** - These components store and release electrical energy in a circuit. When the circuit's voltage is higher than what is stored in the capacitor, it allows current to flow in, giving the capacitor a charge. When the circuit's voltage is lower, the stored charge is released. Often placed across power and ground close to a sensor or motor to help smooth fluctuations in voltage.



**DC motor** - Converts electrical energy into mechanical energy when electricity is applied to its leads. Coils of wire inside the motor become magnetized when current flows through them.

Fonte: *Arduino Projects Book*, p. 6, 2020.

O último livro analisado foi o “*Processing for Visual Artists*”, representado na Figura 62, é o livro mais completo dessa lista. Neste livro são apresentados códigos, processos, resultados e explicações dos projetos.

Figura 62 - Capa do livro *Processing for Visual Artists*

Fonte: *Processing for Visual Artists*, 2010.

Tabela 3 - Pergunta 9: “Qual diferencial que essa catalogação apresenta?”

	Pergunta 9: Qual diferencial que essa catalogação apresenta?
Pesquisa 1	Não traz imagens dos códigos, mas disponibiliza links que levam para o código em uma página externa.
Pesquisa 2	Traz comentários dos artistas sobre a criação das obras.
Pesquisa 3	Conta a histórias dos artistas por trás dos projetos.
Pesquisa 4	Traz uma entrevista com os artistas, além de informações mais específicas como dimensões e materiais de trabalhos.
Pesquisa 5	Foca em uma aplicação específica.
Pesquisa 6	Traz o enunciado do projeto e a meta, além de uma explicação bem clara de quais as instituições responsáveis por cada projeto.
Pesquisa 7	Traz diversas ilustrações aplicadas em contextos diferentes.
Pesquisa 8	É o livro mais completo entre todos os analisados, trazendo códigos, processos, resultados e explicações.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2025

Após a análise desses diferenciais de projeto apresentados em cada um dos livros analisados, algumas diretrizes projetuais foram traçadas, juntando o melhor e mais funcional de cada projeto, pensando em como seria aplicado neste projeto.

Além da análise desses similares, um questionário também foi aplicado, com o intuito de compreender o que os estudantes gostariam de ver em um livro de Design Computacional. O questionário feito pelo Google Forms continha 8 perguntas. 7 destas perguntas eram de múltipla escolha e a última uma resposta escrita de texto longo. O questionário apresentou perguntas sobre a estrutura que o público gostaria de ver no livro. As respostas do questionário foram levadas em consideração e serviram de base, junto com a análise de similares para a decisão das diretrizes projetuais que serão aplicadas na realização deste projeto.

As respostas do formulário mostraram que 88,9% do público gostaria de ter acesso aos códigos dos projetos. Porém a pergunta de que mais margem para a criação de diretrizes foi a pergunta de número 8: “O que você acha que seria indispensável em um livro de Design

Computacional?”, por ser uma pergunta com resposta aberta, muitas sugestões diferentes foram postas no formulário. Respostas que expressavam a indispensabilidade dos registros de processo foram as que mais se repetiram, a curiosidade que o “por trás” dos projetos traz se mostrou bem clara no formulário e isso foi levado em consideração.

## 5. DIRETRIZES PROJETUAIS

Após a análise de similares, algumas lacunas foram encontradas, uma delas foi a falta de um livro com projetos exclusivamente de Design Computacional, todos os livros analisados traziam projetos de programação criativas e em meio a esses projetos algumas poucas aplicações eram feitas no mundo do Design, tendo isso em mente, uma das diretrizes deste projeto é a criação de um livro que catalogue projetos de Design Computacional, ou seja, projetos de foram criados através de um processo de Design Computacional e aplicados no mundo do Design. Se propondo a trazer uma contextualização que apresente a separação entre projetos de Programação Criativa voltadas para arte e reais projetos de Design Computacional.

Durante a análise de similares e das respostas do formulário, ficou notório o interesse do público com o processo que ocorre na construção desses projetos, então uma das proposições deste livro é trazer o máximo sobre o processo por trás dos projetos, através de fotos, relatos dos designers sobre a construção dos códigos ou estruturas necessárias para a criação dos trabalhos, montagem e demais etapas de processo que facilitem o entendimento total da construção.

Para além do layout, um dos pontos decididos foi a criação de um livro impresso que possa ser apresentado para os designers, programadores e demais curiosos e entusiastas de design computacional e projetos criativos. A criação desse livro impresso se propõe a experimentar em sua construção, alguns processos de Design Computacional, na construção de padrões através de códigos gerados no *Processing* e demais testes que incluam a junção de processos realizados através de códigos e materialização utilizando máquina de corte a laser.

Figura 63 - Cronograma de TCC

	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Set.	Outubro	Nov.	Dez.
Definição do problema									
Componentes do problema									
Coleta de Dados									
Análise de Dados									
Criatividade									
Materiais e Tecnologias									
Experimentação									
Modelo									
Solução Final									

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

## 6. MEMORIAL DESCRITIVO

Para a criação do livro “EXPERIMENTAÇÕES EM DESIGN COMPUTACIONAL: UMA COLETÂNEA DE 10 ANOS DE PROJETO” uma catalogação inicial foi feita, separando os trabalhos produzidos na disciplina de “Design Computacional 1” e do projeto “Design Computacional como meio de expressão artística e inclusão” entre os anos de 2016 e 2025. Para fazer essa catalogação foi necessário acesso aos Drives da disciplina de Design Computacional 1, que continham os trabalhos realizados nesses respectivos anos, após uma análise dos trabalhos eles foram separados dentre as 4 categorias pré-estabelecidas 10 projetos de criação de cartazes com uso de processamento de imagem, 10 projetos de Logo cambiante, 10 projetos de Tipografia Generativa e 10 projetos Design de interação. Além dos trabalhos da disciplina divididos nas 4 categorias, 10 trabalhos do Projeto Design Computacional também foram incluídos em uma sessão chamada “Experimentações”. Todos esses projetos catalogados foram postos em uma planilha dividida em 4 sessões: “Autor”, “Ano”, “Categoria” e “Link”.

Foram escolhidos 10 projetos para cada uma das categorias porque em 2026 o projeto Design Computacional irá completar 10 anos e como forma de comemoração desses anos de projeto, o número 10 foi escolhido.

Após essa primeira etapa foi criado um layout fixo no Figma (plataforma de design colaborativo para a criação de produtos) em tamanho A4 em modo paisagem, esse formato foi decidido pois os projetos precisavam de espaço para apresentar os registros de processos e resultados finais, além de um breve texto sobre os conceitos e códigos. Diversos outros formatos foram testados, mas o que mais se adequou às necessidades deste trabalho foi o formato A4 em modo paisagem. O formato A4 em retrato foi descartado devido a sua verticalidade que remeteria a um livro padrão, bem como dificultaria o distanciamento das figuras ao longo da página, o formato mais adequado seria um formato horizontal como o que foi escolhido. Outros tamanhos como A5 e A6 também foram levados em consideração, porém foram descartados por serem pequenos demais para apresentar textos e fotos. O layout quadrado também foi testado e descartado devido a verticalidade de muitos projetos, a aplicação no modelo quadrado dificultou muito a disposição do conjunto texto-imagem.

### 6.1 Cores, Tipografia e Layout

Para a distinção das 4 categorias foram selecionadas 4 cores. Para a categoria 1 “Criação de cartazes com uso de processamento de imagem” foi selecionada a cor FF1C73, com RGB = 255, 28, 115. Para a criação da categoria 2 “Tipografia Generativa” foi escolhida a cor 77B6F4, com RGB = 119, 182, 244. A categoria 3 “Logo Cambiante” tem a cor FFAD3B, com RGB = 255, 173, 59. Já a categoria 4 “Design de interação” tem a cor A4DD29, com RGB = 164, 221, 41. A decisão de separar as categorias por cores surgiu da necessidade de explicitar as categorias de uma forma visual.

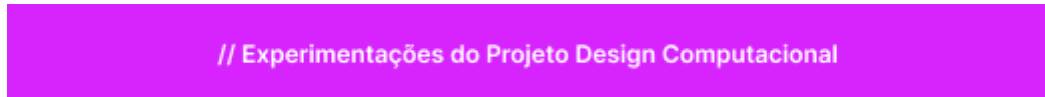
Figura 64 - Cor das 4 Categorias da disciplina de Design Computacional 1



Fonte: Elaborada pelo autor, 2025.

Para além dessas 4 categorias da disciplina, outra sessão também foi criada. A de “Experimentações em Design Computacional”, categoria que engloba trabalhos realizados por bolsistas e voluntários do projeto *Design Computacional como meio de expressão artística e inclusão* com a cor D724FF, com RGB = 215, 36, 255.

Figura 65 - Cor da categoria “Experimentações do Projeto Design Computacional”



Fonte: Elaborada pelo autor, 2025.

Além das cores seleccionadas, duas fontes também foram escolhidas, uma fonte principal para texto corrido e uma fonte para títulos de abertura de capítulos. A fonte principal escolhida foi a “INTER”, uma fonte versátil com 18 variações, uma tipografia legível e simples, além de gratuita e de código aberto. As variações “*Medium*” e “*Semi bold*” foram utilizadas, para os textos corridos o tamanho 12 foi o escolhido e para os títulos dos trabalhos o tamanho 20. A segunda fonte chamada “Pixel extremamente crocante” foi criada através de uma imagem de um alfabeto, a imagem em jpg foi transformada em svg através do programa Inkscape, em seguida foi inserida dentro de um layout do Calligraphr, um site para gerar fontes, logo após isso o alfabeto foi transformado em fonte e utilizado para criar os títulos das aberturas de capítulo.

Figura 66 - Fonte Inter



Fonte: GitHub

Figura 67 - Fonte “Pixel extremamente crocante”

Nome da face de tipos: Pixel Extremante Crocante  
 Versão: Version 001.001  
 TrueType Contornos

**ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ  
 1234567890.:;"'()\*+,-/**

12 **ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ 1234567890**

18 **ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ. 1234567890**

24 **ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ. 1234567890**

36 **ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ. 1234567890**

48 **ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ. 1234567**

60 **ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ**

72 **ABCDEFGHIJKLMNQRST**

Fonte: Elaborada pelo autor.

O layout escolhido contém 6 informações, sendo elas o título do trabalho, o nome dos autores, o ano em que foi feito, um texto explicativo, a categoria que esse projeto está inserido e o número da página. O título tem a fonte *inter 20 semibold*, enquanto as demais informações da página estão em *inter medium* tamanho 12. A cor das informações da página varia de acordo com a categoria que o trabalho está inserido, podendo ser rosa, azul, laranja, verde e roxo, como representado nas figuras abaixo. Durante a construção do layout fixo foi tomada uma decisão projetual de que as informações seriam passadas através de textos e imagens para ter uma clareza visual, dessa forma, as ilustrações e os códigos por extenso foram repensados. Apesar do gráfico 42 (p.53) mostrar o interesse dos participantes da pesquisa em ilustrações, foi necessária a retirada de alguns elementos para a criação de um layout sem conflitos visuais e que apresentasse todas as informações de forma clara, desse modo o layout fixo foi criado visando apresentar texto, imagem e espaços em branco sem conflitos visuais que pudessem confundir o leitor.

Figura 68 - Layout fixo dos projetos de criação de cartaz com uso de processamento de imagem

TÍTULO: Subtítulo

Autor: Autor  
Ano: 20

É simplesmente uma simulação de texto da indústria tipográfica e de impressos. O Lorem Ipsum tem sido a simulação de texto padrão da indústria tipográfica e de impressos desde o século XVI, quando um impressor desconhecido pegou uma galera de tipos e os embaralhou para criar um livro de espécimes de tipos. Ele sobreviveu não apenas a cinco séculos, mas também à transição para a composição eletrônica, permanecendo essencialmente inalterado. Foi popularizado na década de

// Criação de cartaz com uso de Processamento de Imagem

01

Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 69 - Layout fixo dos projetos de Tipografia Generativa

TÍTULO: Subtítulo

Autor: Autor  
Ano: 20

É simplesmente uma simulação de texto da indústria tipográfica e de impressos. O Lorem Ipsum tem sido a simulação de texto padrão da indústria tipográfica e de impressos desde o século XVI, quando um impressor desconhecido pegou uma galera de tipos e os embaralhou para criar um livro de espécimes de tipos. Ele sobreviveu não apenas a cinco séculos, mas também à transição para a composição eletrônica, permanecendo essencialmente inalterado. Foi popularizado na década de

// Tipografia Generativa

01

Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 70 - Layout fixo dos projetos de Logo Cambiante



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 71 - Layout fixo dos projetos de Design de Interação



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 72 - Layout fixo dos projetos de Experimentações em Design Computacional



Fonte: Elaborada pelo autor

Esse layout foi escolhido com a intenção de deixar todas as informações visíveis e separadas para facilitar a legibilidade, o layout foi criado através de um grid de 21 por 21, o posicionamento dos textos e dos elementos foi norteado através desse grid fixo. Além da página na esquerda que contém as informações escritas, também foi criado um layout para a página da direita, uma página de imagens com um layout mais simples e com um grande espaço em branco para abrigar os registros de processos dos trabalhos apresentados nas páginas da esquerda.

Figura 73 - Layout fixo da página de registros de processos de Experimentações em Design Computacional



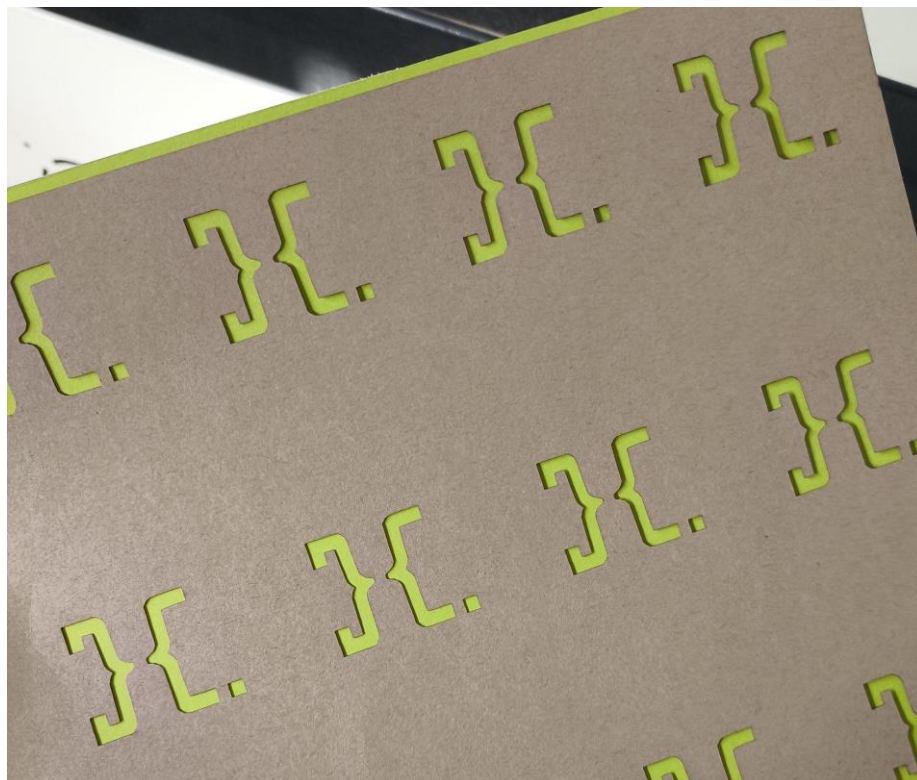
Fonte: Elaborada pelo autor

A figura acima é o layout da página de registros de processos da sessão de Experimentações em Design Computacional.

## 6.2 Testes e Experimentações

As aberturas dos capítulos foram criadas com o auxílio da máquina de corte a laser da Oficina digital do Instituto de Arquitetura e Urbanismo e Design. A Logo do projeto Design Computacional foi transformada em padronagem e enviada em arquivo dxf para a máquina a laser fazer um recorde com o formato da logo.

Figura 74 - Padronagem da abertura de capítulo



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 75 - Processo de Criação da padronagem de abertura de capítulo na máquina de corte à laser



Fonte: Acervo pessoal

Além das aberturas de capítulos apresentadas nas figuras acima, também foram feitos cortes para a abertura do livro, com o título “Design Computacional”

Figura 76 - Corte para a abertura do projeto



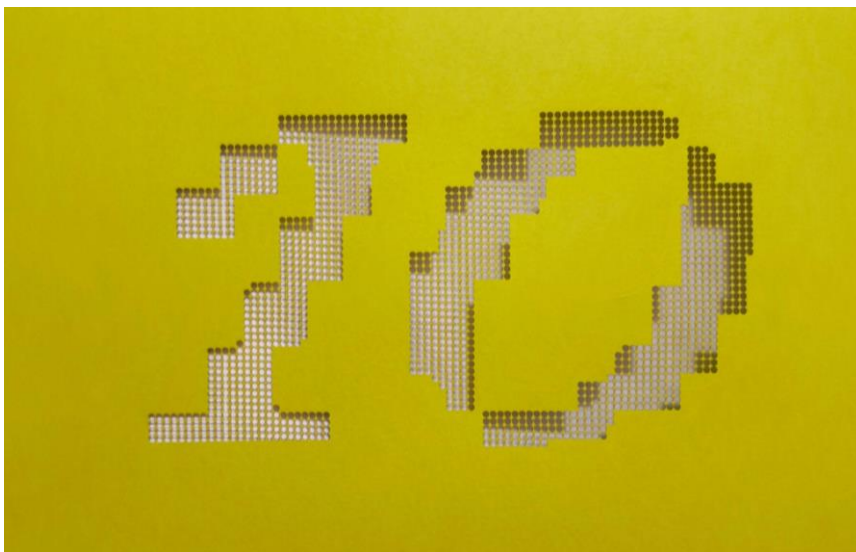
Fonte: Acervo pessoal

A figura acima foi um corte feito através da tipografia criada para este projeto, a tipografia “Pixel extremamente crocante”, o texto criado no Inkscape com a utilização da fonte foi salvo em dxf e enviado para a Oficina digital.

A capa do livro também foi criada através de processos experimentais envolvendo a junção de Design e Programação. O número 10 criado através da tipografia “Pixel extremamente crocante” foi incluída no Processing e pontos foram mapeados através da figura, após ajustar a distância dos pontos, a imagem foi salva e enviada para o Inkscape para ser transformada em SVG e exportada em formato dxf para a Oficina Digital.

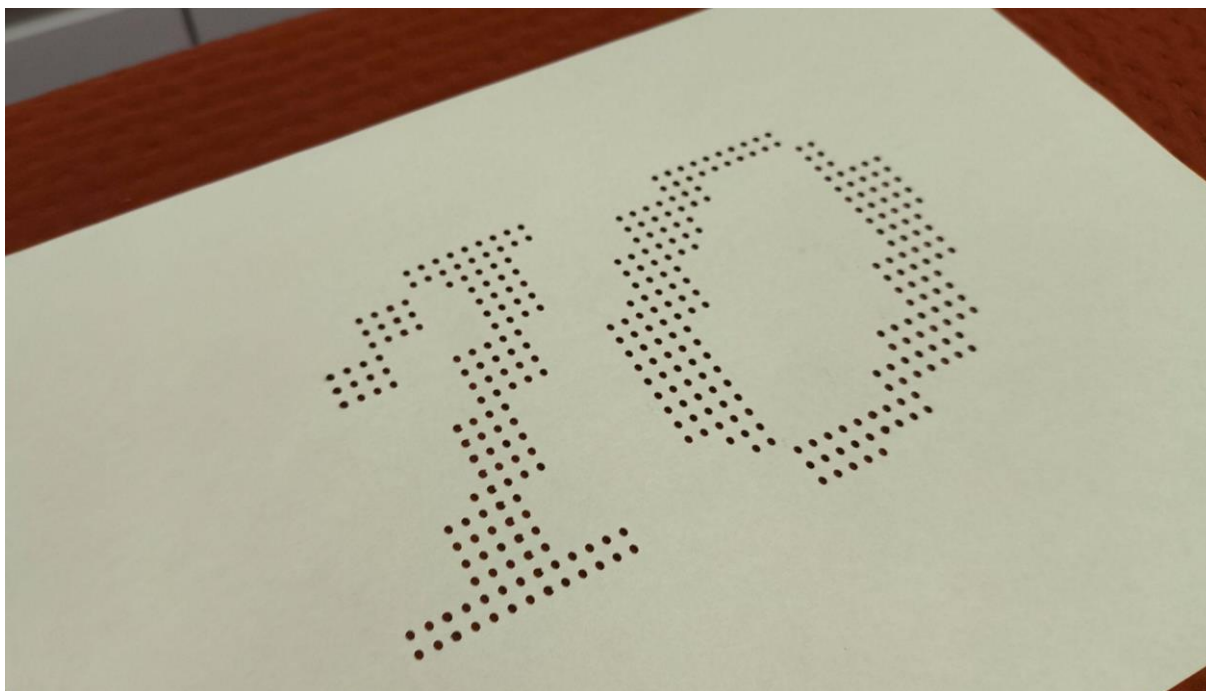
As Figuras 77 e 78 foram feitas através de processos computacionais, não generativos, pois a quantidade e a distância dos pontos foi escolhida de forma não aleatória. Através da tipografia Pixel Extremamente Crocante foram traçadas ellipses em uma distância pré-estabelecida no código feito no *Processing*.

Figura 77 - Teste 1 de corte para a capa do projeto



Fonte: Acervo pessoal

Figura 78 - Teste 2 de corte para a capa do projeto



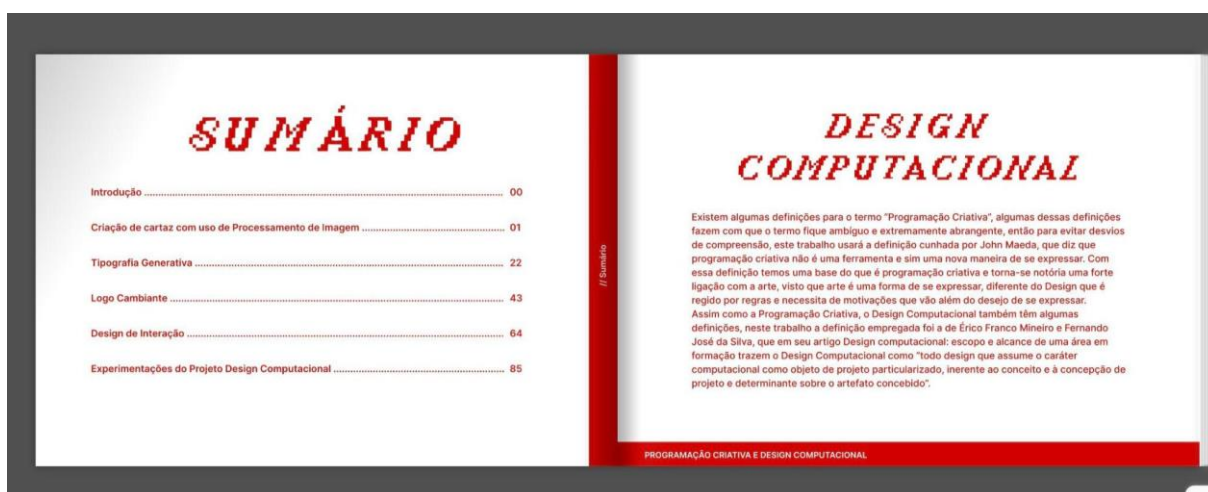
Fonte: Acervo pessoal

### 6.3 Livro digital e livro físico

O projeto conta com três versões, sendo uma delas a versão online do livro. Essa versão permite que os leitores passem as páginas como um livro analógico, dando a sensação de um livro físico, mesmo em um formato digital, nesta versão é possível ver as páginas duplas lado a lado.

As Figuras 79, 80 e 81 são exemplos de como é a visualização da versão online do livro. A Figura 71 é um exemplifica a passagem de uma página para outra.

Figura 79 - Livro online sumário e introdução



Fonte: Acervo pessoal

Figura 80 - Livro online: Projeto CONEXÃO



Fonte: Acervo pessoal

Figura 81 - Passagem de páginas da versão online do livro



Fonte: Acervo pessoal

A Figura 82 apresenta o QR Code que direciona para o projeto online do livro Experimentações em Design Computacional: Uma coletânea de 10 anos de projeto.

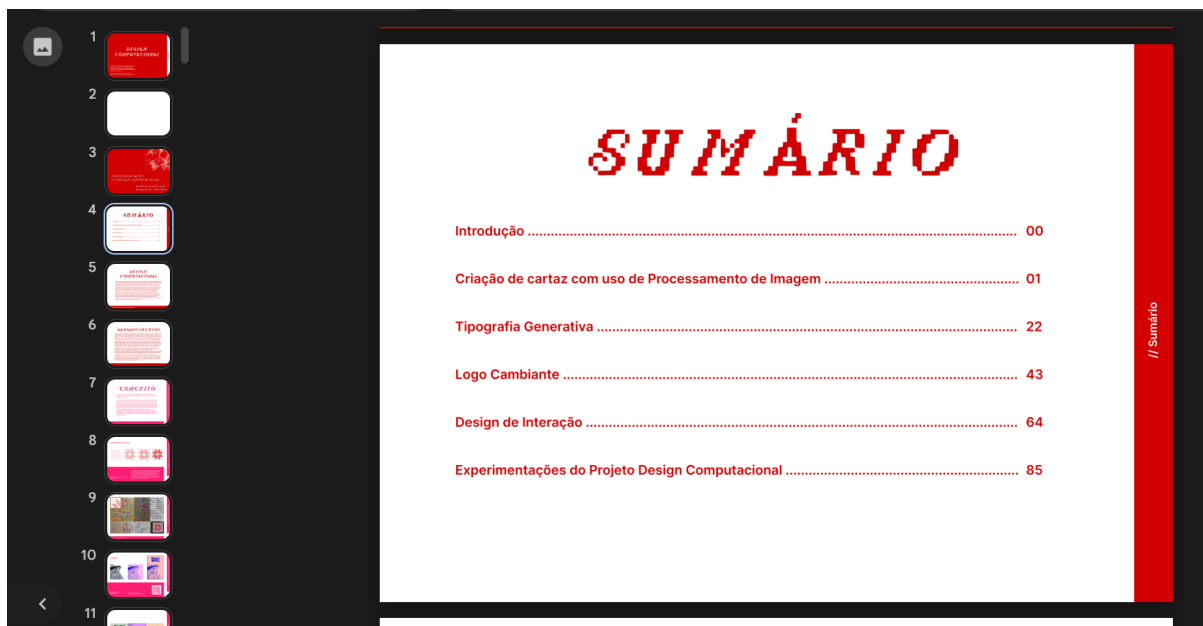
Figura 82 - QR Code para acessar o livro online



Fonte: Acervo pessoal

Além da versão online, também existe uma versão em PDF do livro que contém um sumário com hiperlink que ao ser clicado, direciona o leitor para o capítulo desejado. Além de ser clicável, o formato PDF permite que o projeto seja impresso por qualquer um que deseje ter um livro físico.

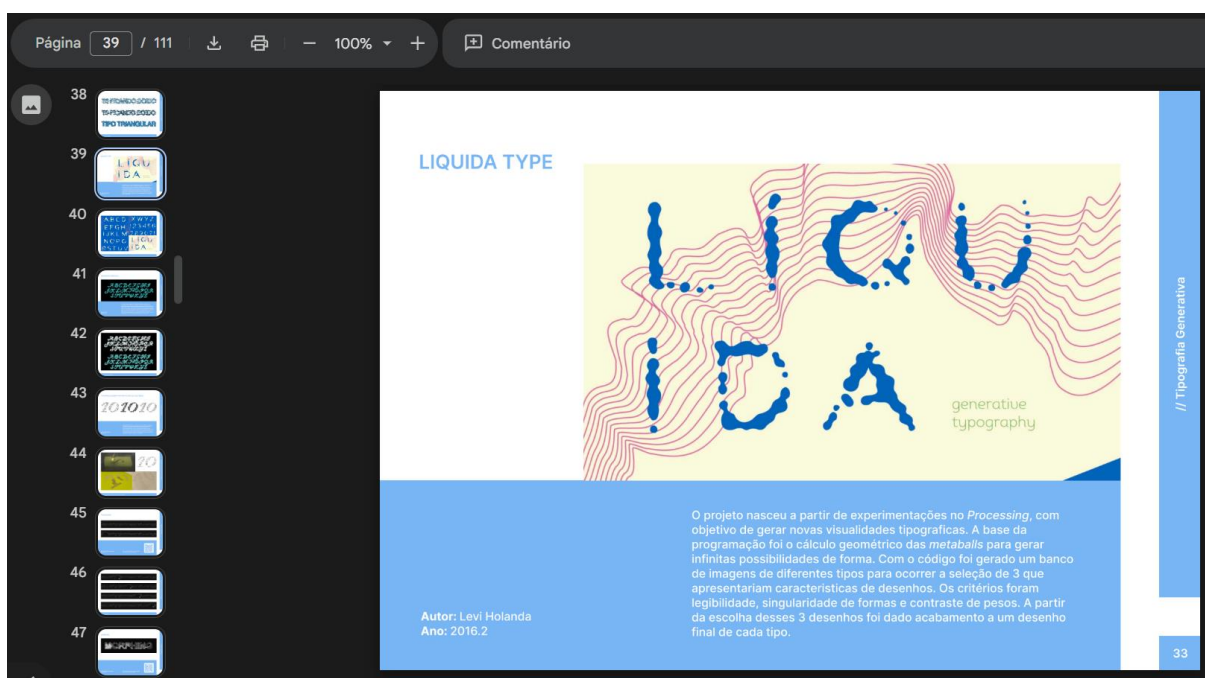
Figura 83 - Sumário clicável da versão em PDF



Fonte: Acervo pessoal

A figura 84 ilustra como se dá a leitura do livro em formato PDF.

Figura 84 - Versão em PDF: Projeto Liquida type



Fonte: Acervo pessoal

A Figura 85 apresenta o QR Code que dá acesso a versão em PDF do livro Experimentações em Design Computacional: Uma coletânea de 10 anos de projeto.

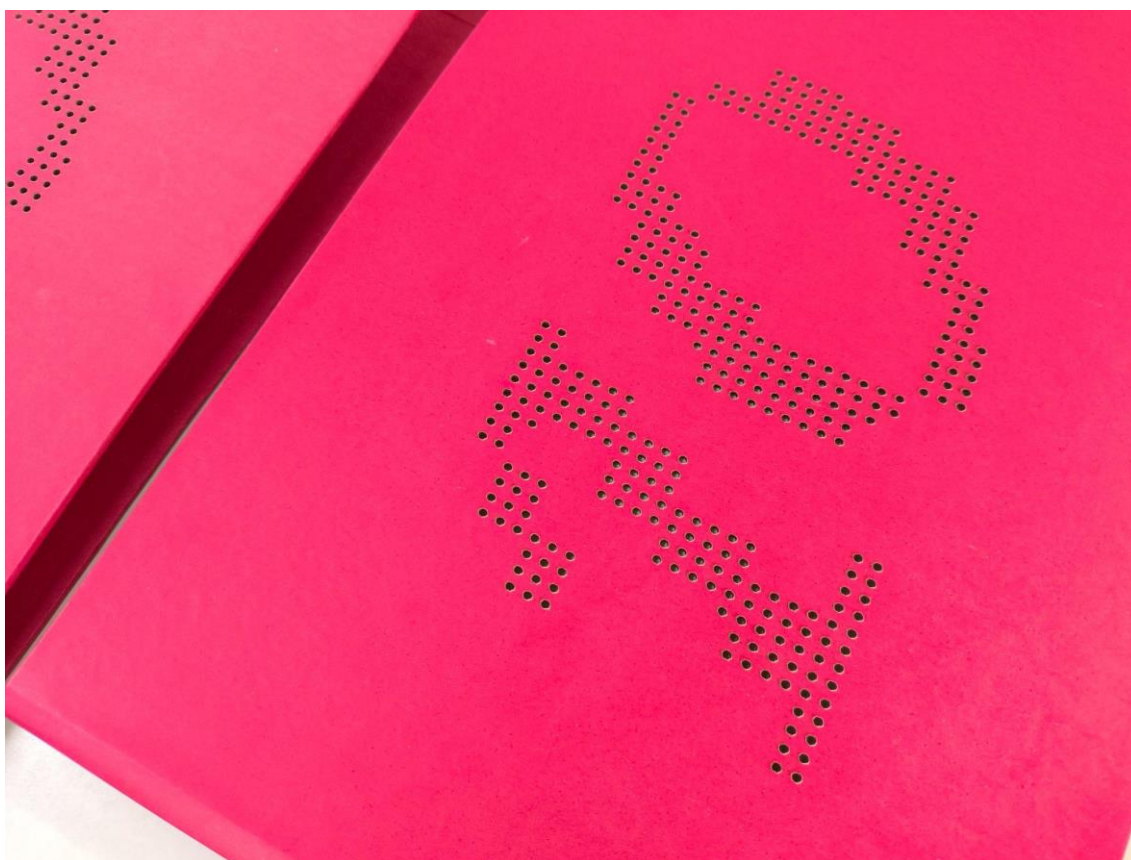
Figura 85 - QR Code para acessar o livro em PDF



Fonte: Acervo pessoal

As figuras 86, 87 e 88 apresentam os dois exemplares físicos. A capa feita de papel paraná revestida com papel dupla face vermelho com um corte feito na máquina a laser do número 10 criado para este projeto através do *Processing*.

Figura 86 - Capa do livro físico



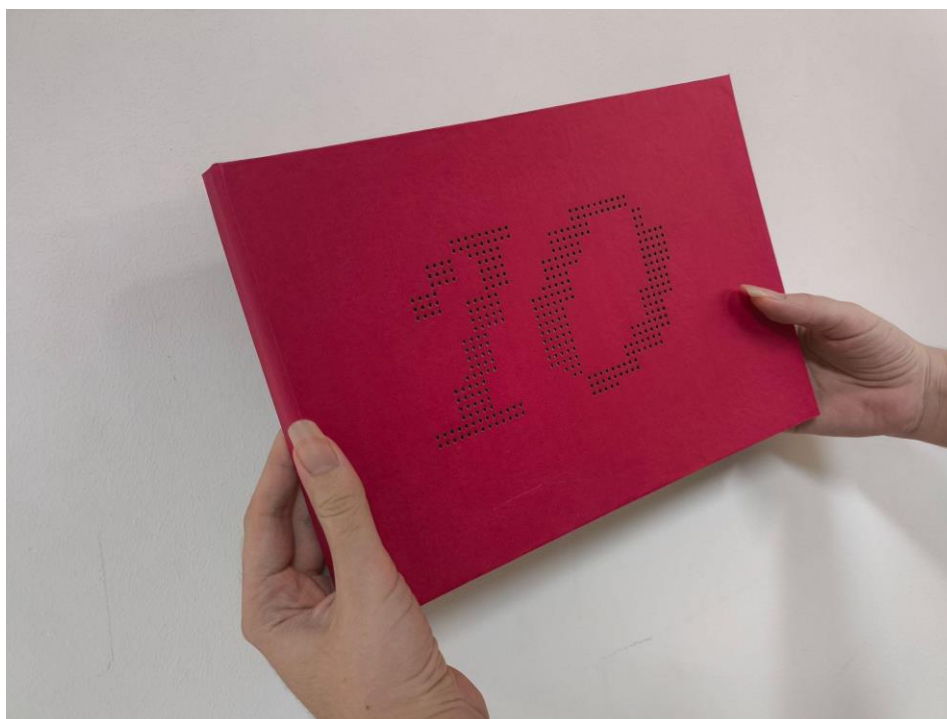
Fonte: Acervo pessoal

Figura 87 - Livro físico



Fonte: Acervo pessoal

Figura 88 - Livro físico para noção de escala



Fonte: Acervo pessoal

Para a criação destes exemplares foram impressas as páginas em papel ofício 75g em impressão a laser frente e verso, após esse processo foram incluídas as páginas com a escrita “Design Computacional” assim como no teste apresentado na Figura 76 (p.88). Logo em seguida as páginas foram coladas e serradas para a inclusão da linha urso para fazer uma “encadernação falsa”, em seguida o miolo do livro foi incluído na estrutura da capa.

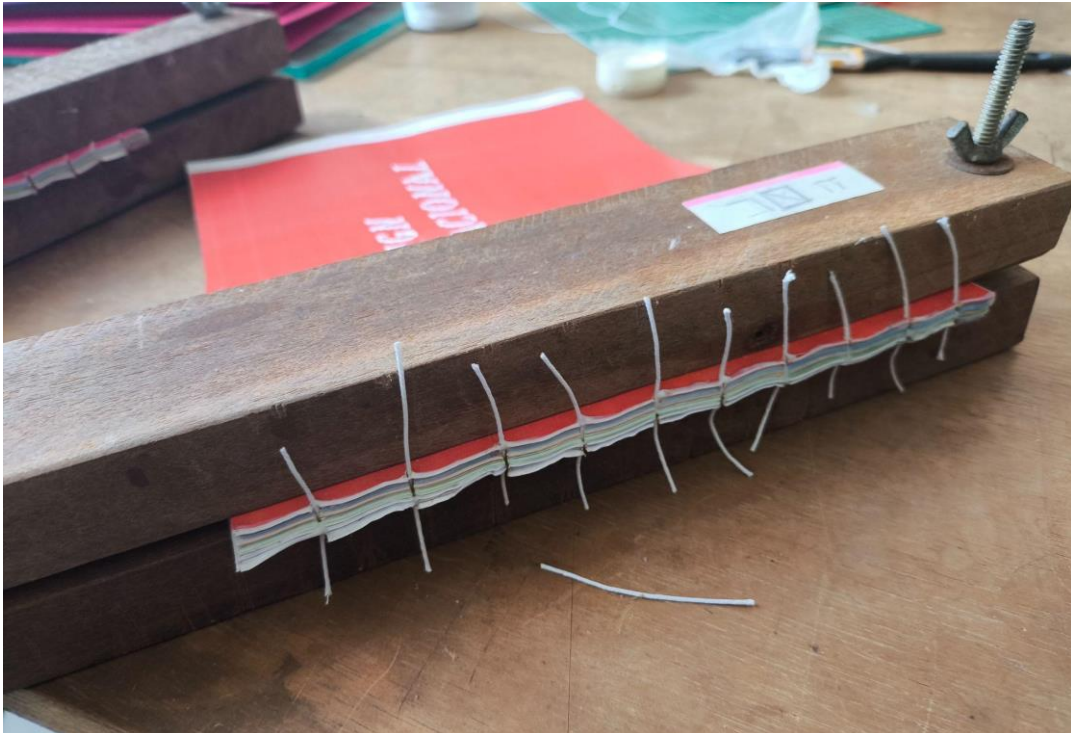
O processo de “encadernação falsa” com colagem, serragem e aplicação de linha urso está retratado nas Figuras 89 e 90.

Figura 89 - Folhas coladas e serradas para encadernação com cola



Fonte: Acervo pessoal

Figura 90 - Folhas coladas, serradas e com linha urso aplicada



Fonte: Acervo pessoal

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme foi dito no início deste trabalho, o cenário atual que o Design está inserido, faz com que os profissionais desta área tenham que aprender novas técnicas e saberes, dentre esses saberes, o conhecimento básico de programação se mostrou um ponto quase indispensável. Por esse motivo novas áreas que se apropriam de conceitos da computação surgiram e uma dessas áreas foi o Design Computacional, bem como a Programação Criativa. Ao longo dos anos essas duas áreas foram ficando cada vez mais ambíguas, diversos autores conceituam essas duas áreas, todavia, não entraram em um consenso, deixando assim uma lacuna a ser preenchida. Ao mesmo passo que essas discussões sobre Computação, Arte e Design estavam sendo levantadas, o Projeto *Design Computacional como meio de expressão artística e inclusão* surgiu. No ano de 2016 o projeto oficialmente foi criado e logo em seguida a disciplina de Design Computacional 1.

Diversos trabalhos foram realizados pelo projeto, todavia, por não existir um registro oficial fora das redes sociais do projeto, muitos desses trabalhos são esquecidos, bem como os trabalhos realizados para a Disciplina de Design Computacional 1, que para além disso, não tem os registros divulgados fora dos limites da Universidade, deixando os projetos guardados apenas para aqueles que têm acesso a disciplina.

Por este motivo, fez-se necessário a criação de um livro que registrasse os trabalhos feitos pelos bolsistas e voluntários do projeto Design Computacional, bem como os trabalhos feitos pelos alunos da Disciplina de Design Computacional 1, como forma de registrar, catalogar e apresentar esses trabalhos. Trazendo uma conceituação clara do que de fato é Design Computacional, como forma de comemoração aos 10 anos de projeto.

Tendo isso em mente, este projeto se propôs a criar um livro de registros de projetos de Design Computacional, que apresenta uma catalogação de projetos dividida em 4 categorias: Criação de cartazes com uso de processamento de imagem; Logo cambiante; Tipografia Generativa e Design de interação. Dentro deste livro foram incluídos registros de processos, breves explicações de conceitos básicos dessas 4 categorias, além de um texto explicativo para cada trabalho. Além dessas 4 categorias, uma quinta categoria chamada “Experimentações do Projeto Design Computacional” também foi incluída, contemplando diversos trabalhos feitos pelo projeto Design Computacional como meio de expressão artística e inclusão. Essas diretrizes foram definidas do tópico 5 (p.68), através de análises feitas nos tópicos 33 (p.50) e 3.4 (p.56). Para além dessas diretrizes, este projeto se propôs, também, a criar esta catalogação através de experimentações em Design Computacional. As experimentações são apresentadas nas aberturas de capítulo e na construção da capa. O livro traçou uma linha entre Programação Criativa e Design Computacional, para sanar esta lacuna que foi deixada durante as pesquisas. Através deste livro, os registros do projeto poderão ser guardados e amplamente divulgados, dentro e fora da Universidade Federal do Ceará.

## REFERÊNCIAS

- BRASÃO, Mauricio. **Logo - Uma linguagem de programação voltada para educação**. [s.d.].
- CORMEN, T. **Desmistificando algoritmos**. [s.l.] Elsevier Brasil, 2014.
- DONDIS, D. A. JEFFERSON LUIZ CAMARGO. **Sintaxe da linguagem visual**. [s.l.] São Paulo Martins Fontes, 2007.
- EDMONDS, E. (2020). **Arte e Código: Programação como Meio**. In: Brooks, A., Brooks, E. (orgs.) *Interatividade, Criação de Jogos, Design, Aprendizagem e Inovação*. ArtsIT DLI 2019. Apostilas do Instituto de Ciências da Computação, Informática Social e Engenharia de Telecomunicações, vol. 328. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-53294-9\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-53294-9_1)
- FITZGERALD, Scott, e Michael Shiloh. **Arduino Project Book**. Arduino, 2013.
- GALANTER, Philip. **What is Generative Art? Complexity Theory as a Context for Art Theory**.
- GLASSNER, Andrew. **Processing for Visual Artists: How to Create Expressive Images and Interactive Art**. Natick, MA: A K Peters, Ltd., 2010.
- MAÇÃS, Catarina. **Comportamentos da Tipografia Generativa: Uma Proposta para um Tipo Generativo**. Dissertação de Mestrado em Design e Multimídia Universidade de Ciências e Tecnologia. 2013.
- MCGILL, 2012. **A Visual Approach for Exploring Computational Design**. MIT, Department of Architecture.
- MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem coisas**. 1ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- MYSZEWSKA, M. **The Influence of Programming Languages on Creation of Modern Art. Generative Design as a Modern Tool in Graphic World**. Faculty of New Media Arts Graphic Design Visualisation ‘Interactive Website for Children in Primary School Age.’” *The Influence of Programming Languages on Creation of Modern Art*, 2016, p. 40.
- POMPEU, D. **DESIGN++CÓDIGO:CÓDIGO COMO FERRAMENTA DE DESIGN**. Monografia (Graduação em Design) - Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2018.
- REAS, C. et al. **Form+code in design, art, and architecture**. New York: Princeton Architectural Press, 2010.
- SHIFFMAN, D.; FRY, S.; MARSH, Z. **The nature of code**. United States: D. Shiffman, 2012.
- SILVA, L.; NAKATA, M. **Parâmetros para produção de ilustração: Uma abordagem metodológica dos processos de criação**. v. 9, 4 out. 2016.

SOGABE, M. (2011). **Instalações interativas mediadas pela tecnologia digital: análise e produção** . *ARS (São Paulo)*, 9(18), 60-73.

TALARICO, Lita & HELLER, Steven. **Escola de Design: Projetos Desafiadores de Escolas do Mundo Todo**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2025.

VEROSTKO, R. **Form, Grace and Stark Logic: 30 Years of Algorithmic Drawing**. Leonardo, v. 43, n. 3, p. 230–231, jun. 2010.

## **7. ANEXO A**

27/07/2025, 14:56

Livro de Design Computacional

4. Você acha que um livro com ilustrações ajudaria a entender melhor conceitos de Design Computacional? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- sim  
 não  
 talvez

5. Você gostaria de ter acesso aos códigos dos projetos de Design Computacional para conseguir analisar e fazer experimentações com esses códigos? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- sim  
 não  
 talvez

6. Você gostaria de ter acesso ao nome da linguagem e as bibliotecas utilizadas em projetos de Design Computacional? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- sim  
 não

7. Você gostaria que fosse disponibilizado um passo a passo de como fazer os projetos, com imagens do código e uma explicação "linha a linha"? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- sim  
 não  
 talvez

27/07/2025, 14:56

Livro de Design Computacional

8. O que você acha que seria indispensável em um livro de Design Computacional? \*

---

---

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

**ANEXO B**

1. Primeira apresentação com a Camerata em 2019: Apresentação em parceria com a Camerata de Cordas da UFC - 23/11 - 1000 pessoas - Teatro São José.
1. Apresentações dos Encontros Universitários - 11/03 - Plataforma utilizada nos encontros universitários - Comunidade acadêmica - 50 pessoas.
2. Apresentação na semana 10 do curso de Design (semana de recepção dos novos alunos) - 12/05 - Google Meet - Estudantes do curso de Design - 60 pessoas.
3. Palestra: "Tecnologias Assistivas: Ciência, Tecnologia e Criatividade a Serviço do Bem Estar das Pessoas", durante o evento preparatório para a I Mostra Científica de Iguatu MCIg) - Edição 2021- 19/05 - youtube - público do evento - 80 pessoas.
4. Apresentação TCC sobre sistema vibrotátil - 26/08 - público aberto - google meet - 20 pessoas.
5. Evento Faz a Cena - 19/09 - público do evento - google meet - 20 pessoas.
6. Roda de Conversa - Seminário de Cultura e Arte - 19/11 - Youtube Secult UFC - Público do evento - 80 pessoas (estimativa)
1. Instalação interativa no evento Bora Design: Fortaleza Cidade Criativa do Design - 24/02 - Teatro Dragão do Mar - Designers e pessoas envolvidas no projeto Fortaleza Cidade Criativa do Design - 500 telespectadores.
2. Apresentação na semana de recepção dos alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo e Design - 19/3 - Departamento de Arquitetura e Urbanismo e Design - Alunos do Departamento - 200 telespectadores (estimativa)
3. Música no MAUC em parceria com a Camerata da UFC, com projeções interativas - 06/04 - MAUC - comunidade acadêmica e visitantes - 500 telespectadores
4. Apresentação com projeções interativas, em parceria com a Camerata da UFC. Apresentação com repertório de músicas dos filmes de animação do Studio Ghibli - 09 e 10/04 - Campus da UFC em Russas, em uma praça de Quixadá e uma no Campus da UFC de Quixadá - 600 telespectadores
5. Participação no programa Nossa Cultura - 02/05 - Rádio Universitária - ouvintes da rádio - 1000 telespectadores (estimativa)
6. Apresentação com projeções interativas, em parceria com a Camerata da UFC. Apresentação com repertório de músicas dos filmes de animação do Studio Ghibli - 28/05 - Salão nobre da Reitoria - comunidade acadêmica - 300 telespectadores

7. Instalação Interativa no Dragão Fashion, em parceria com a prefeitura de Fortaleza - 25 a 29/05 - Dragão Fashion Praia de Iracema - visitantes do evento - 2000 telespectadores
8. Apresentação no Teatro São José com projeções interativas, em parceria com a Camerata da UFC - 28/05 - Teatro São José - aberto - 700 telespectadores
9. Apresentação interativa com a Camerata da UFC, no Campus de Crateús - 11/06 - Campus de Crateús - comunidade acadêmica - 200 telespectadores
10. Apresentação interativa com a Camerata da UFC na Unilab - 21/06 - Campus da Unilab - comunidade acadêmica - 200 telespectadores
11. Apresentação no Teatro José de Alencar com projeções interativas, em parceria com a Camerata da UFC - 12/07 - Teatro José de Alencar - aberto - 1000 telespectadores
12. Apresentação na praça do Museu da Imagem e do Som. Início da parceria entre o museu e o projeto - 23/07 - Museu da Imagem e do Som - Visitantes do Museu - 200
13. Apresentação interativa com a Camerata da UFC na cidade de Chorozinho - 12/08 - Praça da Cidade - aberto - 300 telespectadores
14. Instalação interativa na praça do Museu da Imagem e do Som no dia da Fotografia - 19/08 - Museu da Imagem e do Som - Visitantes do Museu - 200 telespectadores
15. Design Computacional nas gravações do Museu da Imagem e do Som - 17/09 - Museu da Imagem e do Som - Gravação de vídeo institucional - 50 telespectadores
16. Apresentação interativa com a Camerata da UFC na cidade de Sobral - 20/10 - Campus de Sobral - comunidade acadêmica - 300 telespectadores
17. Apresentação interativa com a Camerata da UFC no Museu da Imagem e do Som - 23/10 - Museu da Imagem e do Som - visitantes e comunidade em geral - 800 telespectadores
18. Apresentação interativa com a Camerata da UFC nas cidades de Juazeiro do Norte e Crato - 18 e 19/11 - Campus de Juazeiro e Escola de Música em Crato - comunidade acadêmica e público em geral - 400 telespectadores
19. Apresentação interativa com a Camerata da UFC no Museu da Imagem e do Som durante a Jornada Mundial do Design - 27/10 - Museu da Imagem e do Som - visitantes e comunidade em geral - 500 telespectadores
20. Instalação Interativa na exposição de 10 anos da Secult UFC - 20/12 - MAUC - Comunidade Acadêmica - 500 telespectadores
1. Instalação Interativa na Semana Zero do DAUD - 12/03 - Departamento de Arquitetura e Urbanismo e Design - Comunidade acadêmica - 150 telespectadores

2. Concerto Studio Ghibli com Camerata (projeções interativas) - 13/03 - Departamento de Arquitetura e Urbanismo e Design - Comunidade acadêmica - 150 telespectadores
3. Concerto Disney com Camerata (projeções interativas) - 16/03 - Campus Crateús - Comunidade acadêmica - 200 telespectadores
4. Recepção de bolsistas da Secult com instalação interativa - 22/03 - Secult - Bolsistas PPCA - 50 telespectadores
5. Instalação Interativa na Galeria PI / Painéis Artísticos das Escolas da prefeitura de Fortaleza - 12-04 - Visitantes da Galeria - 200 telespectadores
6. Exposição Na Ponta dos Dedos no MAUC com sistema de rastreamento - 15-04 a 28-05 - 1000 telespectadores
7. Instalação Interativa Inauguração Juventude Digital no Cuca Barra - 25-05 - Cuca Barra - 150 telespectadores
8. Concerto Disney com Camerata (projeções interativas) - 26.05 - Cine São Luiz - Público Geral - 1.050 telespectadores
9. Instalação Interativa Dragão Fashion / Parceria com a Prefeitura de Fortaleza - 03-06 - Dragão Fashion / Centro de Eventos - 1000 telespectadores
10. Concerto Studio Ghibli 2 com Camerata (projeções interativas) - 01.07 - Cine São Luiz - Público Geral - 1.050 telespectadores
11. Instalação Interativa Fortaleza Bilíngue / Parceria com a Prefeitura de Fortaleza - 13-07 - Embaixada Fortaleza Bilíngue - 200 telespectadores
12. Concerto Studio Ghibli 2 com Camerata (projeções interativas) - 13.08 - Teatro José de Alencar - Público Geral - 700 telespectadores
13. Instalação Interativa Inauguração Juventude Digital no Cuca Mondubim - 24-08 - Cuca Barra - 150 telespectadores
14. Instalação Interativa Seminário Internacional de Políticas Públicas Inovadoras para as Cidades / Parceria com a Prefeitura de Fortaleza - 04 e 05-09 - Centro de Eventos - 1000 telespectadores
15. Instalação Interativa na Semana da Criança: Pediatria do Hospital Walter Cantídio - 18-10 - Pediatria do Hospital Walter Cantídio - 15 telespectadores
16. Concerto Studio Ghibli 2 com Camerata (projeções interativas) - 22.10 - Museu da Imagem e do Som - Público Geral - 700 telespectadores
17. Instalação Interativa Chico da Silva / Parceria com Museu da Imagem e do Som - 12-10 - Museu da Imagem e do Som - 300 telespectadores

18. Concerto Studio Disney com Camerata (projeções interativas) - 29.10 - Teatro José de Alencar - Público Geral - 700 telespectadores
19. Concerto Studio Ghibli 1 com Camerata (projeções interativas) - 10.11 - Concha Acústica da UFC - Público Geral - 700 telespectadores
20. Instalação Interativa nos Encontros Universitários - 08 a 10-11 - Centro de Convivência UFC - 500 telespectadores
21. Instalação Interativa na Jornada Mundial do Design - 11-11 - Tenda da Jornada Praia de Iracema - 100 telespectadores
22. Concerto Studio Ghibli 2 com Camerata (projeções interativas) - 24.11 - Auditório da Faculdade de Direito da UFC - Público Geral - 150 telespectadores
23. Concerto Jogos com Camerata (projeções interativas) - 26.11 - Museu da Imagem e do Som - Público Geral - 700 telespectadores
24. Concerto Natalino com Camerata (projeções interativas) - 10.12 - Museu da Imagem e do Som - Público Geral - 700 telespectadores

#### APRESENTAÇÕES ARTÍSTICAS:

1. Concerto Studio Ghibli com Camerata (projeções interativas) - 29/02 - Departamento de Arquitetura e Urbanismo e Design - Comunidade acadêmica – público estimado: 150
2. Concerto Animes e Disney com Camerata (projeções interativas) - 26/04 – Kuya Centro de Design do Ceará - Aberto - público estimado: 250
3. Concerto Studio Ghibli com Camerata (projeções interativas) - 08/06 – Museu da Imagem e do Som - Aberto - público estimado: 800
4. Concerto Star Wars (projeções interativas) - 19/06 – Seara da Ciência - público estimado: 100 telespectadores
5. Concerto Disney com Camerata (projeções interativas) - 06/07 – Museu da Imagem e do Som - Aberto - público estimado: 800
6. Concerto Sana 2024 (projeções interativas) - 14/07 – Centro de Eventos do Ceará - Aberto - público estimado: 800
7. Concerto A Magia da Disney (projeções interativas) - 29/07 – Escola Pública de Música - Aberto - público estimado: 100
8. Concerto Música e História do Cinema (projeções interativas) - 17/08 – Museu da Imagem e do Som - Aberto - público estimado: 800
9. Concerto Studio Ghibli (projeções interativas) - 05/09 – Campus de Crateús - público estimado: 200

10. Concerto As Quatro Estações de Vivaldi (projeções interativas) - 14/09 – Museu da Imagem e do Som - Aberto - público estimado: 800
11. Concerto Geekverse (projeções interativas) - 05/10 – Museu da Imagem e do Som - Aberto - público estimado: 800
12. Concerto Studio Ghibli (projeções interativas) - 25/10 – Instituto de Arquitetura e Urbanismo e Design - Aberto - público estimado: 200
13. Concerto Studio Ghibli (projeções interativas) - 07/11 – Centro de Convivência – Campus do Pici - Aberto - público estimado: 200
14. Concerto Nossa Música Brasileira (projeções interativas) - 09/11 – Museu da Imagem e do Som - Aberto - público estimado: 800
15. Projeções interativas no evento de entrega do Título de Doutora Honoris Causa Maria Bethânia – 15/11 – Concha Acústica – Público Estimado: 2.000
16. Concerto de Natal com Camerata (projeções interativas) - 07/12 – Museu da Imagem e do Som - Aberto - público estimado: 800
17. Concerto de Natal com Camerata (projeções interativas) - 21/12 – Jardins da Reitoria - Aberto - público estimado: 500

#### INSTALAÇÕES INTERATIVAS

1. Jogos interativos – 27 a 28/04 – Kuya Centro de Design do Ceará - Aberto - público estimado: 250
2. Projeção Mapeada Interativa - Kuya Centro de Design do Ceará - 27 a 28/04 - público estimado: 300
3. Projeção Mapeada na Concha Acústica na cerimônia de lançamento da construção do Plano de Cultura da UFC – 13/08 - Concha Acústica UFC – Público Estimado: 800;
4. Projeção Interativa – 10/07 – Casa de Cultura Digital - Aberto - público estimado: 250
5. Projeção mapeada interativa – 30/11 - Festival Concreto - público estimado: 200
6. Festival UFC de Cultura – Logo Interativa – 20 e 21/12 - público estimado: 800
7. Projeção Mapeada interativa no Evento Atlântico Experience – 17/10 - Instituto Atlântico - público estimado: 200
8. Projeção Mapeada Interativa - Festival Kuya Design Sulamericano - 12 a 15/09 - público estimado: 300

#### OFICINAS, ENTREVISTAS E PALESTRAS:

1. Recepção bolsistas PPCA – 14/03 – Centro de Convivência – Campus do Pici - público estimado: 150 telespectadores
2. Roda de Conversa: Música, Anime e Design – 28/04 – Kuya Centro de Design do Ceará - Aberto - público estimado: 250 telespectadores
3. Palestra no FrontEnd Day – 14/09 – Fábrica de Negócios - público estimado: 500 telespectadores

## **ANEXO C**

Turmas de Design Computacional e número de alunos:

1. TG0172 - DESIGN COMPUTACIONAL I (GRADUAÇÃO) 2016.1 Turma 01A  
ROBERTO CESAR CAVALCANTE VIEIRA (32h) e CARLOS EUGÊNIO  
MOREIRA DE SOUSA (32h) - (14/03/2016 - 14/07/2016) DAU - 7/20 alunos.
2. TG0172 - DESIGN COMPUTACIONAL I (GRADUAÇÃO) 2016.2 Turma 01A  
ROBERTO CESAR CAVALCANTE VIEIRA (64h) e SÍLVIA MARINA DIAS  
FILIPE (64h) DAU- 18/32 alunos.
3. TG0172 - DESIGN COMPUTACIONAL I (GRADUAÇÃO) 2018.1 Turma 01A  
ROBERTO CESAR CAVALCANTE VIEIRA (64h) - (22/02/2018 -  
26/06/2018) DAU - 17/26 alunos.
4. TG0172 - DESIGN COMPUTACIONAL I (GRADUAÇÃO) 2019.2 Turma 01A  
ROBERTO CESAR CAVALCANTE VIEIRA (64h) - (05/08/2019 -  
06/12/2019) sala - 13/20 alunos.
5. TG0172 - DESIGN COMPUTACIONAL I (GRADUAÇÃO) 2020.2 Turma 01A  
DIEGO ENEAS PERES RICCA (64h) e ROBERTO CESAR CAVALCANTE VIEIRA  
(64h) - (23/11/2020 - 10/04/2021) sala - 12/20 alunos.
6. TG0172 - DESIGN COMPUTACIONAL I (GRADUAÇÃO) 2021.1 Turma 01A  
ROBERTO CESAR CAVALCANTE VIEIRA (64h) - (10/05/2021 -  
02/09/2021) sala - 6/15 alunos.
7. TG0172 - DESIGN COMPUTACIONAL I (GRADUAÇÃO) 2022.2 Turma 03A  
ROBERTO CESAR CAVALCANTE VIEIRA (64h) - (12/08/2022 - 13/12/2022)  
Ateliê 2 / Labcad - 40/40 alunos.
8. TG0172 - DESIGN COMPUTACIONAL I (GRADUAÇÃO) 2023.1 Turma 01A  
ROBERTO CESAR CAVALCANTE VIEIRA (64h) e LYA BRASIL CALVET (64h)  
- (13/03/2023 - 13/07/2023) Labcad - 12/20 alunos.
9. TG0172 - DESIGN COMPUTACIONAL I (GRADUAÇÃO) 2024.2 Turma 03A  
ROBERTO CESAR CAVALCANTE VIEIRA (32h) e HECTOR ROCHA ISAIAS  
(32h) (21/10/2024 - 07/03/2025) Labcad - 29/30 alunos.