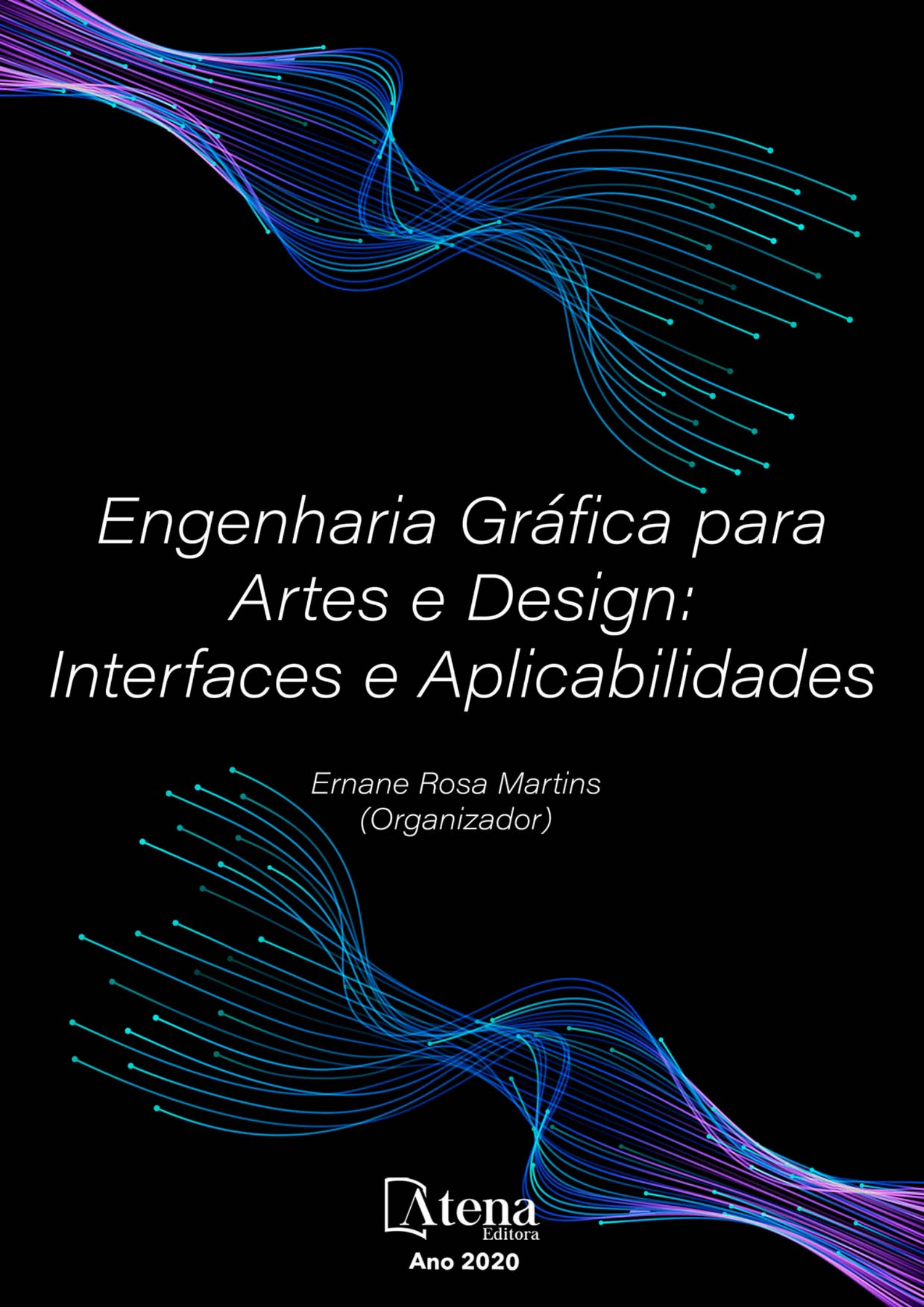


The background of the cover features a complex, abstract graphic composed of numerous thin, flowing lines in shades of blue and purple. These lines originate from the top left and bottom right corners, curving and weaving across the page to create a sense of dynamic movement and connectivity. The lines vary in density, with some areas appearing more concentrated than others.

Engenharia Gráfica para Artes e Design: Interfaces e Aplicabilidades

*Ernane Rosa Martins
(Organizador)*

Atena
Editora
Ano 2020



Engenharia Gráfica para Artes e Design: Interfaces e Aplicabilidades

*Ernane Rosa Martins
(Organizador)*

Atena
Editora
Ano 2020

Editora ChefeProf^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima

Luiza Batista

Maria Alice Pinheiro

Edição de Arte

Luiza Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Conselho Editorial**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Elói Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

- Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alessandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahel – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

APRESENTAÇÃO

Os estudos e pesquisas presentes nesta obra permitem ao leitor obter uma visão teórica crítica clara e concisa do campo de conhecimento envolvendo a engenharia gráfica, em uma perspectiva totalmente interdisciplinar. Assim, este livro sintetiza 15 trabalhos relevantes, que servem como guia para qualquer um interessado nesta temática, especialmente para estudantes de Arquitetura, Design, Engenharia, Licenciaturas em Artes, Desenho, Matemática e áreas afins, assim como para pesquisadores, designers, professores, e profissionais.

Estes trabalhos trazem a reflexão abordagens importantes, tais como: a compreensão da lógica da trisseção do cubo, associada ao propósito de apropriação das técnicas de desenho paramétrico e fabricação digital, aplicação de um jogo lúdico para promover a conscientização e a mobilização da população sobre a temática da água, o dispositivo Chromoscope resultado de um exercício de representação com o propósito de compreender e interpretar a lógica de um modelo de distribuição espacial de cor luz, o color cube, utilizado para caracterizar o universo visual digital, um método capaz de reproduzir protótipos de ossos do corpo humano com o auxílio da modelagem 3D e da prototipagem rápida, o desenvolvimento de um ambiente web para a construção de poliedros de Arquimedes em Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV), a experiência de ensino de acústica urbana e de projeto de intervenção na paisagem, um método de ensino de projeto de arquitetura, que se apoia em conhecimentos e técnicas oriundos dos sistemas geométricos de representação, apresenta os conceitos matemáticos a partir de um recurso visual chamado caligrama, a produção de material didático tátil para utilização nas aulas de Ciências em turmas regulares do ensino fundamental com alunos deficientes visuais inclusos, um estudo sobre a importância da prototipagem rápida na joalheria e os avanços tecnológicos que têm auxiliado a manufatura atual, reduzindo o tempo de produção de uma peça, assim como o seu custo total e perda de materiais no processo, as potencialidades da modelagem arquitetônica no processo de ensino, incorporando novos métodos de aprendizados utilizando os processos de referências circulares, um projeto do protótipo de um veículo de exploração espacial (rover), uma aplicação que utiliza reconhecimento facial, inteligência artificial e redes neurais complexas juntamente com um processamento computacional, para reconhecimento de padrões e aprendizagem automática, uma reflexão epistemológica a respeito da Geometria Gráfica e o desenvolvimento de um ambiente web para visualizações dos planetas do Sistema Solar em Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV).

Aos autores dos capítulos desta obra, meus mais sinceros agradecimentos pela submissão de seus estudos na Atena Editora. Aos leitores, desejo que este livro possa colaborar e instigar novas e interessantes reflexões mais aprofundadas sobre esta temática.

Ernane Rosa Martins

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A TRISSECÇÃO DO CUBO COMO LÓGICA EM AÇÕES PROJETUAIS DE ARQUITETURA	
Adriane Borda Almeida da Silva	
Gabriel Martins da Silva	
Valentina Toaldo Brum	
DOI 10.22533/at.ed.2412027071	
CAPÍTULO 2	13
APLICAÇÃO DE JOGO LÚDICO PARA CONSCIENTIZAÇÃO DE CRIANÇAS NA TEMÁTICA ÁGUA	
Ana Carolina da Silva Valença de Souza	
Camila de Abreu Correa	
Jádia Natividade Nunes de Oliveira	
Anna Virgínia Muniz Machado	
DOI 10.22533/at.ed.2412027072	
CAPÍTULO 3	19
CHROMOSCOPE: ATRIBUIÇÃO DE SENTIDOS A UM MODELO DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE COR	
Adriane Borda Almeida da Silva	
Valentina Toaldo Brum	
Thiago Costa Guedes	
DOI 10.22533/at.ed.2412027073	
CAPÍTULO 4	30
DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPOS DO CORPO HUMANO PARA ESTUDOS NA MEDICINA	
Bárbara de Cássia Xavier Cassins Aguiar	
Marcio Henrique de Sousa Carboni	
Caroline Valetton	
DOI 10.22533/at.ed.2412027074	
CAPÍTULO 5	35
DESENVOLVIMENTO DE UM AMBIENTE WEB DE REALIDADE AUMENTADA E REALIDADE VIRTUAL PARA A VISUALIZAÇÃO DOS POLIEDROS DE ARQUIMEDES	
Paulo Henrique Siqueira	
DOI 10.22533/at.ed.2412027075	
CAPÍTULO 6	48
ENSINO DE PROJETO E DE ACÚSTICA URBANA	
Tarciso Binoti Simas	
Carlos Mavíael Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.2412027076	
CAPÍTULO 7	60
ENSINO DO PROJETO DE ARQUITETURA E MODELAGEM ASSOCIADOS AOS SISTEMAS GEOMÉTRICOS DE REPRESENTAÇÃO	
Ivan Silvio de Lima Xavier	
Denise Vianna Nunes	
DOI 10.22533/at.ed.2412027077	

CAPÍTULO 8	71
MAIS COM MENOS – CRIANDO CALIGRAMAS A PARTIR DE CONCEITOS MATEMÁTICOS	
Marlon Amorim Tenório	
DOI 10.22533/at.ed.2412027078	
CAPÍTULO 9	75
MATERIAL DIDÁTICO ADAPTADO NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	
Bárbara de Cássia Xavier Cassins Aguiar	
Andrea Faria Andrade	
Fernanda Dal Pasqual	
DOI 10.22533/at.ed.2412027079	
CAPÍTULO 10	86
MODELAGEM 3D E PROTOTIPAGEM RÁPIDA NA PRODUÇÃO DE JOIAS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS	
Bárbara de Cássia Xavier Cassins Aguiar	
Giancarlo de França Aguiar	
Eduardo Augusto Goldbach	
DOI 10.22533/at.ed.24120270710	
CAPÍTULO 11	97
MODELAGEM ARQUITETÔNICA, PROJETO DIGITAL E AÇÕES COLABORATIVAS	
Ivan Silvio de Lima Xavier	
DOI 10.22533/at.ed.24120270711	
CAPÍTULO 12	109
PROJETANDO MARTE: DESENVOLVIMENTO DE UM VEÍCULO BRASILEIRO DE EXPLORAÇÃO ESPACIAL À TRAÇÃO HUMANA	
Karina Karim Gomes	
Fabiana Rodrigues Leta	
DOI 10.22533/at.ed.24120270712	
CAPÍTULO 13	122
QUALIDADE E EFICIÊNCIA EM RECONHECIMENTO FACIAL USANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E REDES NEURAIS COMPLEXAS PARA ANIMAÇÕES AUDIOVISUAIS	
Daniel Rodrigues Ferraz Izario	
Yuzo Iano	
João Luiz Brancalhone Filho	
Karine Mendes Siqueira Rodrigues Ferraz Izario	
DOI 10.22533/at.ed.24120270713	
CAPÍTULO 14	134
QUEM SOMOS? O QUE FAZEMOS? PARA ONDE VAMOS? UMA REFLEXÃO EPISTEMOLÓGICA SOBRE A GEOMETRIA GRÁFICA	
Andiara Valentina de Freitas e Lopes	
Mariana Buarque Ribeiro de Gusmão	
Maximiliano Carneiro-da-Cunha	
DOI 10.22533/at.ed.24120270714	

CAPÍTULO 15	146
--------------------------	------------

VISUALIZAÇÃO DOS PLANETAS DO SISTEMA SOLAR UTILIZANDO UM AMBIENTE WEB EM
REALIDADE AUMENTADA E REALIDADE VIRTUAL

Paulo Henrique Siqueira

DOI 10.22533/at.ed.24120270715

SOBRE O ORGANIZADOR.....	159
---------------------------------	------------

ÍNDICE REMISSIVO	160
-------------------------------	------------

CHROMOSCOPE: ATRIBUIÇÃO DE SENTIDOS A UM MODELO DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE COR

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 16/04/2020

Adriane Borda Almeida da Silva

Universidade Federal de Pelotas (UFPel),
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAURB),
Grupo de Estudos de Ensino/aprendizagem de
Gráfica Digital (GEGRADI)

Pelotas – Rio Grande do Sul

<https://orcid.org/0000-0001-6760-6566>

Valentina Toaldo Brum

GEGRADI

Itajaí – Santa Catarina

<https://orcid.org/0000-0002-8201-9383>

Thiago Costa Guedes

GEGRADI

São Carlos – São Paulo

<https://orcid.org/0000-0001-7152-3229>

RESUMO: Representações captam parte das coisas, subtraem, reduzem ou abstraem aspectos. O dispositivo *Chromosome* resulta de um exercício de representação com o propósito de compreender e interpretar a lógica de um modelo de distribuição espacial de cor luz, o *color cube*, utilizado para caracterizar o universo visual digital. Objetiva provocar uma reflexão sobre como atribuir significado a este

modelo para pessoas com deficiência visual. Apoiando-se na teoria da escalada da abstração de Flusser, as representações exercitadas transitam entre o tri e o nulodimensional. Idealizou-se um cubo que internamente se configura como um caleidoscópio, ilustrando a exigência do sentido da visão para perceber o fenômeno da cor-luz. Externamente, de maneira perceptível ao tato, representa-se uma lógica matemática relativa ao modelo em questão. Este exercício, que envolveu o uso de técnicas de desenho paramétrico e fabricação digital, criou uma narrativa que enfatiza aspectos inerentes aos sentidos da visão e do tato, ao trânsito entre modelos físicos, tridimensionais e abstratos, e, fundamentalmente, disponibilizou um recurso didático sobre os conceitos e as técnicas envolvidas.

PALAVRAS-CHAVE: Representação; Flusser; Desenho Paramétrico; Fabricação Digital; Sistema RGB; Modelo tátil.

CHROMOSCOPE: ASSIGNMENT OF SENSES TO A SPATIAL COLOR DISTRIBUTION MODEL

ABSTRACT: Representations capture part of things, subtract, reduce or abstract aspects. The Chromoscope device results from a

representation exercise with the purpose of understanding and interpreting the logic of a spatial distribution model of light color, the Color Cube, used to characterize the digital visual universe. It aims to provoke a reflection on how to assign meaning to this model for people with visual deficiency. Relying on theory of climbing of the abstraction of Flusser, the representations transit between three and null dimensional. It was idealized a cube that internally is configured as a kaleidoscope, illustrating the requirement of vision sense to perceive the color-light phenomenon. Externally, in a perceptible way to the touch, a mathematical logic is represented relative to the model in question. This exercise, which involved the use of parametric design and digital fabrication techniques, created a narrative that emphasizes inherent aspects of vision and touch senses, to the transit between physical, three-dimensional and abstract models, and, fundamentally, provided a didactic resource about the involved concepts and techniques.

KEYWORDS: Representation; Flusser; Parametric Design; Digital Fabrication; RGB System; tactile model.

1 | INTRODUÇÃO

A configuração do dispositivo Chromoscope refere-se ao resultado de uma reflexão sobre como descrever a lógica de um modelo de representação de cor por meio de uma linguagem tátil. Esta reflexão foi impulsionada pelo propósito de trazer a essência da representação gráfica digital que está dirigida ao sentido visual e contrapor as experiências comunicacionais as quais transitam entre o contato direto com as coisas na sua tridimensionalidade e o contato mediado por representações. Este dispositivo, foi desenvolvido para a Expo SiGraDi 3D/20, a qual celebrou a vigésima edição do congresso anual da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital durante o XX Congresso SiGraDi, em novembro de 2016, na cidade de Buenos Aires. As obras desta exposição, representando as vinte edições do congresso, foram produzidas por grupos de arquitetos, designers e artistas ibero-americanos a partir da reinterpretação e ressignificação de seus temas. O caso aqui relatado foi impulsionado pela produção do SiGraDi 2004, o qual apresentou como tema “sentido e universo digital”.

O Chromoscope foi produto do significado que este tema, proposto pela edição de 2004, adquire atualmente junto ao laboratório GEGRADI (Grupo de Estudos para Ensino/Aprendizagem de Gráfica Digital), da Universidade Federal de Pelotas, local em que foi produzido este dispositivo. Neste contexto, a abordagem tem sido direcionada à produção de modelos físicos para a comunicação tátil por meio de fabricação digital. Desta maneira tem-se tratado do trânsito entre o universo digital e o físico, da conexão entre o sentido da visão e o do tato.

As representações captam parte das coisas, subtraem, reduzem ou abstraem aspectos. O universo digital tem em sua essência a representação, pautado na experiência

visual. A atribuição de cor a cada um dos pixels que estruturam a informação é possível a partir da construção de uma lógica algébrica associada ao fenômeno da cor. A Colorimetria, como técnica e ciência, estuda diferentes maneiras de descrever, quantificar e simular a percepção do fenômeno de interação da luz com a superfície dos materiais: a cor. Este fenômeno é percebido pelo olho e interpretado pelo cérebro. Desta maneira, envolve aspectos físicos, psicofísicos, psicométricos e visuais.

Externamente o Chromoscope traz para o tato a abstração de um modelo de distribuição espacial da cor, parte essencial do universo digital. A parte interna deste dispositivo fica dedicada essencialmente ao sentido da visão, onde a cor é percebida em seus valores de tom, brilho e saturação, representada por um caleidoscópio. Os efeitos visuais de um caleidoscópio são representações imperceptíveis aos invisuais tal como as cores no universo digital. Na parte externa, como contraponto, a representação tátil da cor é imperceptível aos visuais, necessitando ser traduzida para atribuir sentido à álgebra das cores. Desta maneira, o dispositivo constrói uma narrativa que explicita uma contraposição entre as representações físicas e digitais, entre um sentido de proximidade, como se configura o tato, com um sentido de distância, como pode ser a visão.

Este exercício, que compreende técnicas de desenho paramétrico propiciou o trânsito entre modelos tridimensionais e abstratos, a partir da construção de definições algébricas utilizando-se de programação visual.

O uso da fabricação digital para a produção do dispositivo se apresenta como veículo de diálogo entre estes dois sentidos, entre o universo físico e o digital, com o propósito de construção de um desenho universal. Nesta direção, o exercício permitiu repensar o tema “o sentido e universo digital” junto a este contexto de produção e considera-lo atualmente pertinente e com potencial para promover novas reflexões.

Como um dos desdobramentos deste trabalho foi construído um material didático envolvendo uma narrativa sobre os conceitos e as técnicas tratadas.

As reflexões foram provocadas especialmente por leituras referentes à teoria da escalada da abstração de Vilém Flusser. Sob a ótica desta teoria, o primeiro nível da escalada é o tridimensional, quando a comunicação se dá mediada pelo corpo. O segundo nível é o bidimensional, relativo ao plano das imagens. O terceiro é o unidimensional, referindo-se ao texto capaz de descrever a imagem. O ápice da abstração é o que Flusser denomina de nulodimensional, referindo-se então ao uso das imagens técnicas que podem ser codificadas por números. Esta lógica induz à associação desta adimensionalidade à linguagem binária das representações digitais. O modelo de cor luz é representado por esta linguagem. O sistema RGB, uma abstração da cor luz, especifica as proporções de vermelho, verde e azul, tendo o problema de não ser nada intuitivo, sendo difícil de imaginar uma cor mediante tais valores. O modelo se configura como um cubo centrado na origem de coordenadas. Os três eixos representam níveis de intensidades das referidas cores, e variam entre 0 e 1 (Foley, 1990). A representação da cor atinge o ápice da abstração, posto

que é traduzida em número.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Para a concepção da superfície externa do dispositivo Chromoscope partiu-se da lógica do sistema RGB (Red, Green and Blue), um sistema aditivo de cor luz, no qual cada cor é definida pela quantidade de vermelho (R), verde (G) e azul (B) que a compõe, cujos valores podem variar de 0, mínima intensidade, a 255, máxima intensidade (ROCHA, 2010). Neste sistema, é possível associar cada uma das cores com pontos de coordenadas inteiras em um cubo com arestas de comprimento 255 (BRAZIL, 2008). Desta maneira, o sistema RGB pode ser representado a partir do modelo Color Cube, ilustrado pela imagem à esquerda da Figura 01, o qual representa a distribuição dos valores RGB sobre cada uma das faces do cubo. Nesta distribuição espacial, cada um dos oito vértices do cubo representa uma coordenada associada a uma cor: preto (mínima intensidade cromática 0,0,0), as cores primárias do sistema RGB (vermelho (255,0,0), verde (0, 255, 0) e azul (0, 0, 255)), as cores secundárias (amarelo (255, 255, 0), magenta (255, 0, 255) e ciano (0, 255, 255)) e a cor branca (máxima intensidade cromática 255, 255, 255), conforme a imagem à direita da Figura 01.

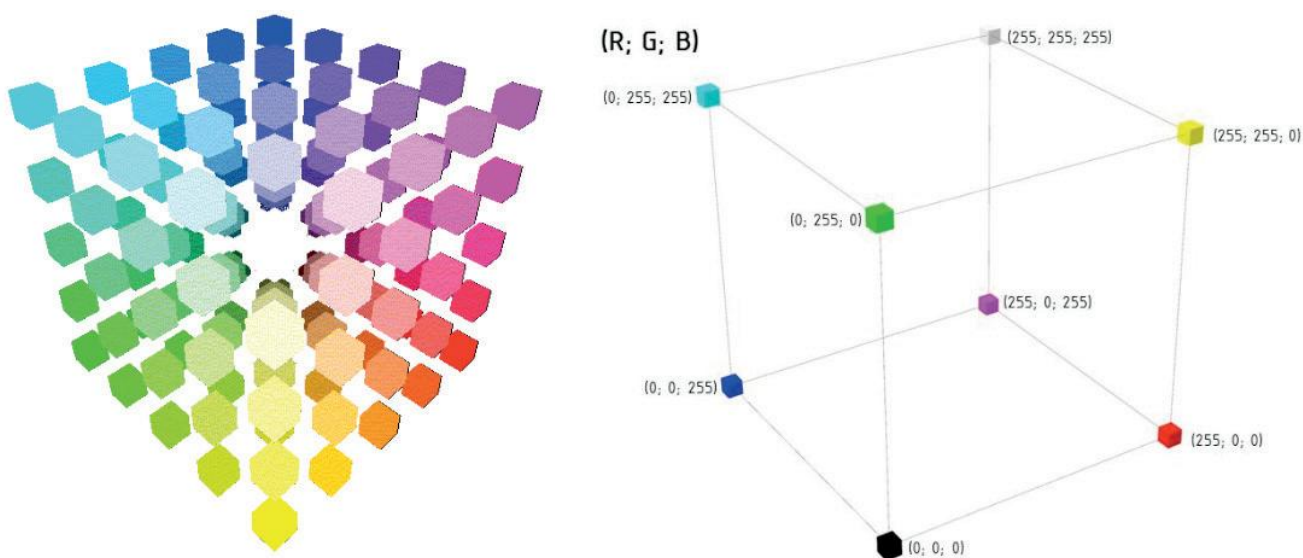


Figura 01: À esquerda, distribuição espacial do sistema RGB no modelo *Color Cube*; à direita representação das cores presentes nos vértices do modelo *Color Cube*.

Fonte: colorcube.com/articles/basics/basics.htm (2000), autores (2016).

A técnica utilizada para associar a lógica do sistema RGB a uma composição formal foi o desenho paramétrico, o qual se desenvolve em ambientes digitais e aplica algoritmos por meio de uma linguagem de programação visual. Algoritmos são entendidos como procedimentos para abordar problemas em um número finito de etapas, envolvendo a extração de princípios lógicos (TERZIDIS, 2006). O desenho paramétrico permite

que as relações entre os elementos sejam explicitamente descritas, estabelecendo interdependências entre os objetos. A atribuição de diferentes valores aos parâmetros gera múltiplas variações, mantendo as condições topológicas da forma (OXMAN, 2006). Neste caso, para o uso do desenho paramétrico foram empregados o software Rhinoceros e o editor algorítmico Grasshopper, que combinados, permitem a geração de modelos associativos por meio de programação visual.

O modelo Color Cube, gerado a partir dos três inputs R (red), G (green) e B (blue), foi interpretado por meio de três formas geométricas associadas a estes valores: o cubo, correspondente à cor vermelha; o cone, à cor verde; e a esfera, à cor azul. O referencial utilizado para esta combinação entre formas e cores baseou-se em um postulado investigado por Wassily Kandinsky, um dos mestres da pintura da Bauhaus. De acordo com Gomez e Castral (2013), Kandinsky explora a relação entre cor, forma e significado, com o propósito de evocar sentimentos universais e elementares. A partir de seus estudos Kandinsky atribui o azul, cor fria e concêntrica, à esfera; o vermelho, com sua força própria, ao cubo; e o amarelo, expansivo e superficial, ao triângulo (GOMEZ e CASTRAL, 2013), como ilustrado pela Figura 02. Para atender à demanda do dispositivo Chromoscope, modelo RGB, a relação entre cor e forma foi adaptada, substituindo-se o amarelo pelo verde, e atribuindo-se tridimensionalidade às formas elementares: círculo/ esfera, quadrado/cubo e triângulo/cone (Figura 03).



Figura 02: Relação entre cor e forma, segundo Kandinsky.

Fonte: Gomez e Castral (2013)

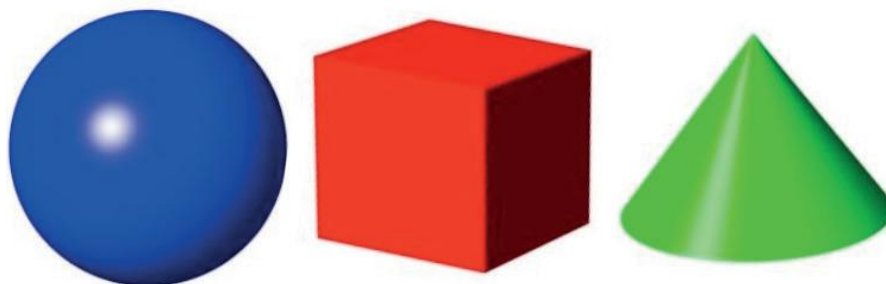


Figura 03: Atribuição de forma aos parâmetros RGB.

Fonte: Autores (2016)

3 | DESENVOLVIMENTO DO DISPOSITIVO CHROMOSCOPE

A configuração do *Chromoscope* partiu de um volume cúbico, tratando-se cada uma das seis faces como representações das lógicas de distribuição espacial da cor determinada pelo modelo *Color Cube*. Trabalhou-se, então, com interpolações algébricas, nas quais as intensidades das três cores atuaram como parâmetro para estabelecer o tamanho de cada uma das formas geométricas. Desta maneira, o tipo de forma e sua variação dimensional presente em cada face resultaram das interpolações das três cores (formas) associadas a cada um de seus quatro vértices. Nas imagens superiores da Figura 04 pode-se observar esta lógica: à esquerda, estão identificadas as quatro cores que compõem os vértices desta face: ciano (0, 255, 255), verde (0, 255, 0), azul (0, 0, 255) e preto (0, 0, 0); à direita, observa-se a lógica de variação das dimensões das formas que traduz a representação das cores nesta face. Nos cantos superior e inferior esquerdo a cor azul (esfera) está em seu valor máximo (255). Nos cantos da direita a cor azul está em seu valor mínimo (0), tendo-se assim a ausência da esfera ao longo da aresta da direita desta face. A cor verde (cone) está em seus valores/dimensões máximo (255), ao longo da aresta superior, e mínimo (0), ao longo da aresta inferior. Ainda, nesta mesma imagem, pode-se observar que os quatro vértices estão caracterizados com valor zero para a cor vermelha, tendo-se a ausência total da forma cubo nesta face. Já na imagem inferior esquerda, da Figura 4, do dispositivo em perspectiva, pode-se perceber a variação dimensional também da cor vermelha (cubo), ausente na face anteriormente apresentada. Esta imagem auxilia a compreensão da distribuição no conjunto das faces, tendo-se neste caso a ausência de qualquer forma no vértice com ausência de cor (preto). A imagem à direita desta perspectiva refere-se ao esquema da programação visual. Este esquema foi organizado em seis conjuntos, com a lógica de corresponder com as seis faces do cubo. Pode-se observar que existem três destes com a presença de duas cores e não três, tendo em vista que uma delas (R, G ou B) está no valor mínimo (0). O esquema está organizado em três colunas: na da esquerda, tem-se a configuração geométrica do cubo e a declaração dos vértices (coordenadas RGB e a cor correspondente); na coluna do centro, em branco, está a individualização de cada uma das seis faces; e na da direita, divididas nas cores R, G e B, está a programação para interpolar as formas sobre cada uma das faces.

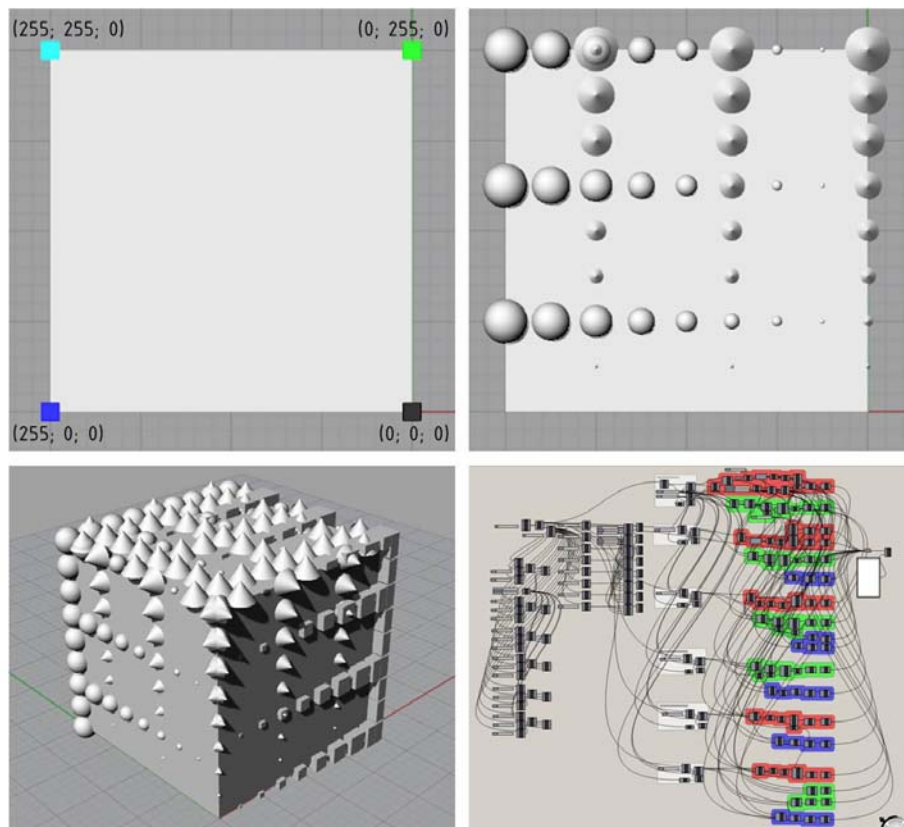


Figura 04: Acima, composição de uma das faces do cubo; abaixo, modelo tridimensional completo e a programação visual que lhe deu origem.

Fonte: Autores (2016)

A prototipagem durante o processo de projeto e a fabricação do dispositivo foram realizadas por impressão 3D pela tecnologia FDM (Fused Deposition Modeling) a partir de filamento de PLA (Poliácido Lático), material biodegradável, produzido a partir de fontes naturais. Assim como no processo de modelagem 3D, cada uma das faces foi impressa separadamente, conforme a Figura 05.

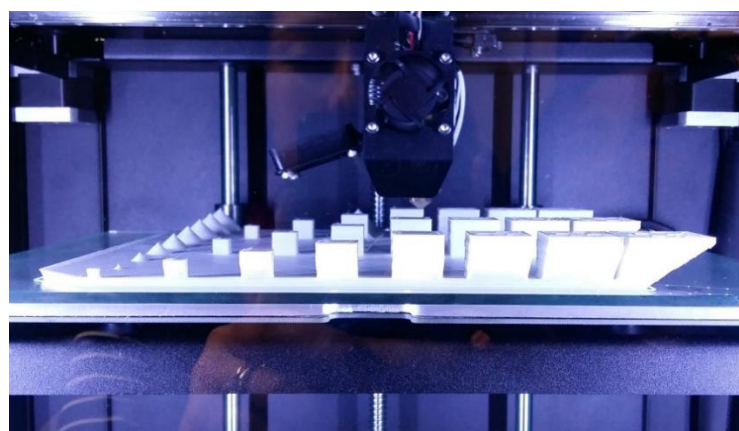


Figura 05: Impressão 3D de uma das faces do dispositivo.

Fonte: Autores (2016)

Após a impressão de todas as faces, o cubo foi montado, utilizando-se de clorofórmio

para conseguir a adesão das partes ao longo das arestas, resultando no dispositivo ilustrado pela Figura 06.

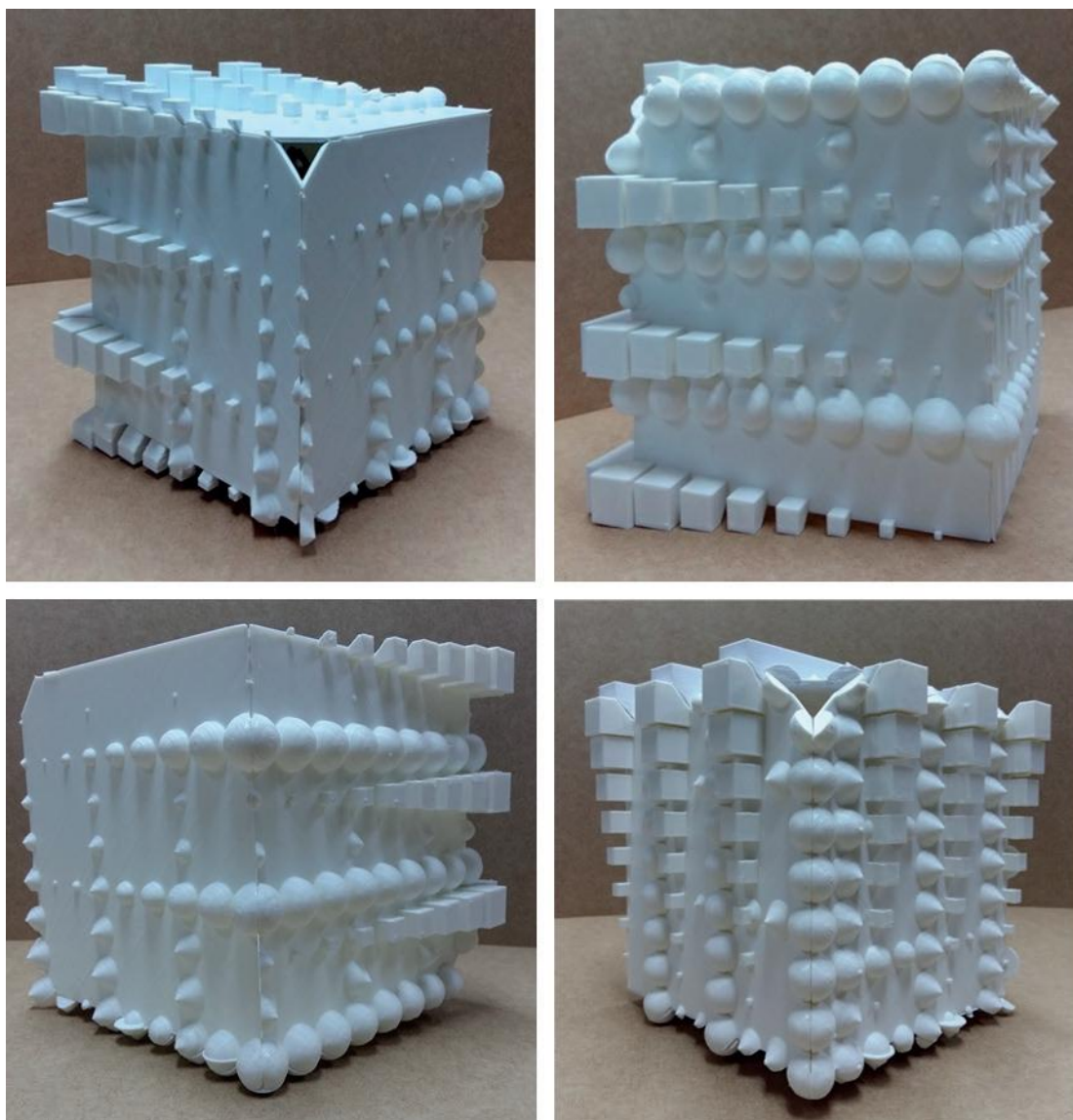


Figura 06: Resultado final do dispositivo Chromoscope.

Fonte: Autores (2016)

Deve-se observar que a forma cúbica sofreu uma subtração, por meio de seções perpendiculares à diagonal que conecta o vértice preto ao branco, para assim configurar um caleidoscópio em seu interior, conforme ilustrado na Figura 07. Junto ao vértice correspondente à posição da cor branca gerou-se um espaço para a entrada de luz, enquanto que, junto ao vértice da cor preta, estabeleceu-se o espaço de produção dos efeitos ópticos de simetrias por reflexão. Para isto, um prisma de espelhos foi disposto no sentido da referida diagonal, tendo então na extremidade do vértice da cor preta, um espaço delimitado por um acetato transparente para confinar o movimento de fragmentos da própria matéria em que foi fabricado o dispositivo: filamentos de PLA nas cores RGB.

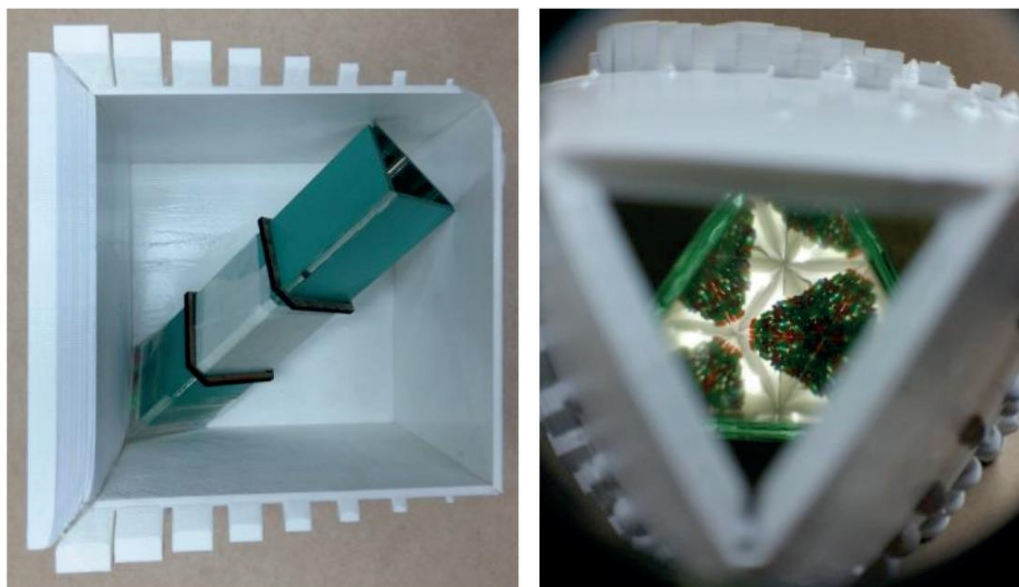


Figura 07: Caleidoscópio presente na parte interna do dispositivo e seus efeitos ópticos de simetrias por reflexão.

Fonte: Autores, 2016.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de desenvolvimento do *Chromosome* acabou provocando a constituição de outras narrativas, além daquela inicialmente pensada para concebê-lo como um objeto de exposição sob o tema “sentido e universo digital”.

A configuração de um caleidoscópio em seu interior, para representar o universo digital, quis destacar a exigência do sentido da visão para aceder ao mundo das imagens técnicas, nulodimensionais, tal como preconiza a teoria da escalada da abstração. Este tipo de instrumento ótico trata de provocar efeitos de simetrias por reflexões de fragmentos coloridos de maneira infinita, percebidos pela presença da luz (local do vértice de cor branca). De imediata compreensão, para quem se posiciona no vértice oposto (local da cor preta), os efeitos são totalmente imperceptíveis para os invisuais.

Externamente, como dispositivo de representação didática do modelo RGB, o *Chromosome* exige um elevado nível de abstração para atingir o seu objetivo de uso. Apoiando-se na teoria da escalada da abstração, o modelo RGB, por conceito, caracteriza-se por sua nulodimensionalidade. Derivado de uma lógica codificada para traduzir o modelo da cor-luz em seu formato digital. Esta lógica não se mostra nada intuitiva para a percepção da cor, em seus parâmetros de tom, brilho e saturação, exigindo também um alto grau de abstração, apoiando-se na linguagem algébrica, para estabelecer tal associação.

A experiência tátil com invisuais ainda não foi acompanhada de maneira sistemática, avaliando-se que a importância do estudo esteve no exercício de reflexão, no esforço de gerar as diferentes narrativas.

Especialmente, para o contexto do estudo o processo de desenvolvimento do dispositivo derivou na configuração de materiais educativos, seja para uma exposição didática do modelo RGB, para indivíduos visuais inclusive, e, por envolver o uso de técnicas de desenho paramétrico associadas à fabricação digital, para a exemplificação de logicas introdutórias ao estudo de tal método de projeto e tecnologias de representação.

Por outra parte, pode-se considerar que o *Chromosome* tem a proposta de promover a experiência com o corpo, a qual envolve o mais baixo nível de abstração, seja por meio do uso do sentido da visão, para os visuais, ou pelo uso do sentido do tato, para os invisuais.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objeto *Chromosome* foi idealizado como um mediador – tátil/visual – que mostra através de seu processo uma experiência expandida dos sentidos. Em meio ao bombardeio imagético na contemporaneidade, este trabalho é apresentado como um convite tátil ao sentido da visão. Propõe-se assim a ir na direção contrária da experiência visual. O excesso de informação visual/digital que recebemos, constituída pela cor/luz, neste exercício foi traduzido a uma representação elementar, compreendendo seu alto grau de abstração para que a lógica do modelo de representação de cor se faça perceptível também tátilmente. É um objeto constituído por camadas de significados. Estes significados resultam da articulação de dados e parâmetros, e não somente de uma escolha ou preferência formal, nesse processo os dados foram induzidos à visualidade que este objeto adquiriu.

Por outro lado, este trabalho é um dispositivo que necessita da ativação do outro, de alguém que o ative. Seu modo de existir, portanto, é enquanto proposição que convida o espectador a colocá-lo em prática, do contrário, torna-se um objeto inerte, limitado ao olhar distante do observador. Ao olhar e sentir este objeto, o que vemos? O que sentimos? Nesse sentido, *Chromosome* propõe a criação de um “olhar-tátil” para dentro de si, sobretudo, na expectativa de provocar modos possíveis de interação e reflexão sobre nossas sensações e capacidades de provocá-las e transmiti-las, estabelecendo-se assim como um dispositivo essencialmente didático.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e à UFPel, que apoiaram o desenvolvimento do Projeto ACORDA (Análise e CONstrução de Referenciais Didáticos para Arquitetura: uma abordagem para o Desenho paramétrico e para a prototipagem rápida), subsidiando bolsas de iniciação científica e à SIGRADI (Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital) por ter promovido esta reflexão como parte da exposição ocorrida em 2016 junto ao Centro Cultural San Martín

(Sarmiento, 1551, Buenos Aires) em que o Chromoscope foi exposto. Especialmente aos acadêmicos de Arquitetura e Urbanismo, Gabriel Martins da Silva e Thamara Brughnago Vitalino, colaboradores no processo de estudo e execução do caleidoscópio.

REFERÊNCIAS

BRAZIL, André Luiz. Path Relinking and AES Cryptography in Color Image Steganography. Dissertação (Mestrado em Computação). Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.

FOLEY, James, VAN DAM, Andries, FEINER, Steven, HUGHES, John. 1990. Computer Graphics. Principles and Practice. 2nd ed. Addison-Wesley.

GOMEZ, Renan Santos; CASTRAL, Paulo César. Cor e Forma: estudo e análise das estruturas perceptivas representadas no livro 'Noturnos', de Cássio Vasconcellos. In: X International Conference on Graphics Engineering of Arts and Design e XXI Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Florianópolis, 2013.

OXMAN, Rivka. Theory and design in the first digital age. In: Design Studies 27. London: Elsevier, 2006.

ROCHA, João Carlos. Cor luz, cor pigmento e os sistemas RGB e CMYK. Revista Belas Artes, São Paulo, n. 3, mai/ago de 2010. Disponível em: < <http://www.belasartes.br/revistabelasartes/downloads/artigos/3/cor-luz-cor-pigmento-e-os-sistemas-rgb-e-cmy.pdf> > Acesso em: 06 de abril de 2017.

TERZIDIS, Kostas. Algorithmic Architecture. Burlington: Elsevier, 2006.

FLUSSER, Vilém. O mundo codificado: por uma filosofia do design e da comunicação. São Paulo: ed. Cosac Naify, 2013, p.224.