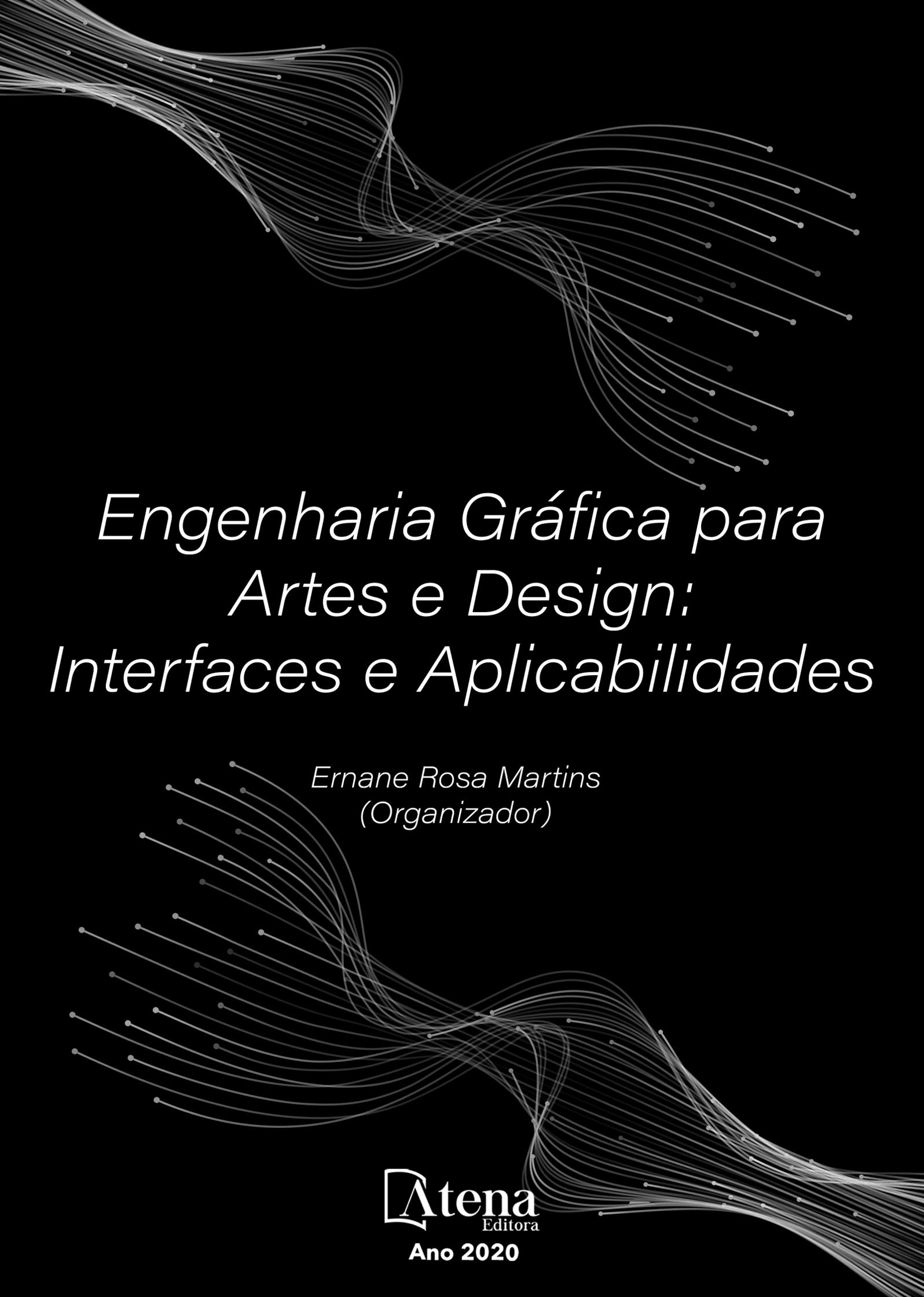


*Engenharia Gráfica para  
Artes e Design:  
Interfaces e Aplicabilidades*

*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 Chefe**

Profª Drª 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 Cremona

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

Profª Drª 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 – Instituto 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. Eloi 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. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Prof<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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 Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Prof<sup>a</sup> 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/UFPA  
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

# Engenharia gráfica para artes e design: interfaces e aplicabilidades

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário:** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo  
**Edição de Arte:** Luiza Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Ernane Rosa Martins

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharia gráfica para artes e design [recurso eletrônico] : interfaces e aplicabilidades / Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-224-1

DOI 10.22533/at.ed.241202707

1. Engenharia gráfica. I. Martins, Ernane Rosa.

CDD 604.2

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br

## 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

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

<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>71</b>
MAIS COM MENOS – CRIANDO CALIGRAMAS A PARTIR DE CONCEITOS MATEMÁTICOS	
Marlon Amorim Tenório	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2412027078</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>75</b>
MATERIAL DIDÁTICO ADAPTADO NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	
Bárbara de Cássia Xavier Cassins Aguiar	
Andrea Faria Andrade	
Fernanda Dal Pasqual	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2412027079</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>86</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.24120270710</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>97</b>
MODELAGEM ARQUITETÔNICA, PROJETO DIGITAL E AÇÕES COLABORATIVAS	
Ivan Silvio de Lima Xavier	
<b>DOI 10.22533/at.ed.24120270711</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>109</b>
PROJETANDO MARTE: DESENVOLVIMENTO DE UM VEÍCULO BRASILEIRO DE EXPLORAÇÃO ESPACIAL À TRAÇÃO HUMANA	
Karina Karim Gomes	
Fabiana Rodrigues Leta	
<b>DOI 10.22533/at.ed.24120270712</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>122</b>
QUALIDADE E EFICIÊNCIA EM RECONHECIMENTO FACIAL USANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E REDES NEURAIS COMPLEXAS PARA ANIMAÇÕES AUDIOVISUAIS	
Daniel Rodrigues Ferraz Izario	
Yuzo Iano	
João Luiz Brancalhona Filho	
Karine Mendes Siqueira Rodrigues Ferraz Izario	
<b>DOI 10.22533/at.ed.24120270713</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>134</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.24120270714</b>	

<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>146</b>
VISUALIZAÇÃO DOS PLANETAS DO SISTEMA SOLAR UTILIZANDO UM AMBIENTE WEB EM REALIDADE AUMENTADA E REALIDADE VIRTUAL	
Paulo Henrique Siqueira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.24120270715</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>159</b>
<b>ÍNDICE REMISSÍVO</b> .....	<b>160</b>

## MODELAGEM 3D E PROTOTIPAGEM RÁPIDA NA PRODUÇÃO DE JOIAS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS

*Data de aceite: 01/07/2020*

*Data de submissão: 26/03/2020*

### **Bárbara de Cássia Xavier Cassins Aguiar**

Universidade Federal do Paraná

Curitiba- PR

<http://lattes.cnpq.br/4503060301357142>

### **Giancarlo de França Aguiar**

Universidade Federal do Paraná

Curitiba- PR

<http://lattes.cnpq.br/6186868500737410>

### **Eduardo Augusto Goldbach**

Universidade Federal do Paraná

Curitiba- PR

[dudugoldbach@hotmail.com](mailto:dudugoldbach@hotmail.com)

**RESUMO:** O mercado de joias tem apresentado mudanças nas últimas décadas e atualmente a diversidade de estilos que o compõem é ampla. Essa variedade trouxe uma ampliação cultural e de repertório para o segmento joalheiro, possibilitando a introdução de materiais alternativos, processos e formas modernas, trazendo resultados antes inimagináveis. Este trabalho apresenta 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.

Também foram produzidas algumas peças com materiais alternativos. Para a produção das peças, foram estudados processos produtivos, as tecnologias e os materiais mais utilizados na produção de joias. As peças apresentadas neste trabalho foram desenvolvidas com lápis de cor e resina.

**PALAVRAS-CHAVE:** joalheria; prototipagem rápida; materiais alternativos.

### 3D MODELING AND FAST PROTOTYPING IN THE PRODUCTION OF JEWELRY WITH ALTERNATIVE MATERIALS

**ABSTRACT:** The jewelry market has undergone changes in the last decades and today the diversity of styles that compose it is wide. This variety brought a cultural and repertoire enlargement for the jeweler segment, allowing the introduction of alternative materials, processes and modern forms, bringing results previously unimaginable. This paper presents a study on the importance of rapid prototyping in jewelry and the technological advances that have aided current manufacturing, reducing the production time of a part, as well as its total cost and loss of materials in the process. Also some parts with alternative materials were produced. For the production of the pieces, productive

processes, the technologies and materials used in the production of jewels were studied. The pieces presented in this work were developed with crayons and resin presented in this work were developed with crayons and resin.

**KEYWORDS:** jewelry; rapid prototyping; materials.

## 1 | INTRODUÇÃO

As escavações arqueológicas evidenciam os adornos sendo tão antigos quanto a própria civilização, dando origem ao que hoje chamamos de joia. Não se sabe ao certo quando o ser humano desenvolveu o primeiro adorno, mas isso contribuiu para a evolução das civilizações, desempenhando um papel no desenvolvimento cultural e despertando um senso estético. Para o homem “primitivo” o adorno utilizado como talismã passa a ser eficaz tendo pleno efeito quando acreditado (SKODA , 2012).

Gola (2008, pg.19) cita que desde os primórdios onde o homem necessitou utilizar roupas de peles e penas criaram-se novos diferenciais onde o olfato e o visual começaram a ser importantes, possuindo valores simbólicos, que deram início a novas criações de adornos, equipamentos, perfumes, acessórios decorativos, começando uma nova identificação social, evoluindo ao longo das eras, novas tecnologias e uma necessidade de consumo.

A produção atual de joias com metais nobres e gemas pode ser dividida em duas categorias: Produção Artesanal e Produção Industrial. De acordo com Carvalho *et al.* (2012), a produção artesanal cria peças com baixas unidades ou únicas e elaboradas somente pelo ourives, com pouca utilização de maquinário, tendo assim um custo elevado. O processo de fabricação industrial utiliza máquinas para auxiliar o ourives, facilitando a produção em escala, reduzindo o custo, diminuindo a perda de material e produzindo peças padronizadas. Com o avanço da industrialização na joalheria, novos ramos de trabalho são implantados, e futuramente a possibilidade do processo de prototipagem rápida (Batista, 2013).

Segundo Monteiro (2015) a joalheria foi um dos primeiros segmentos a implantar modelos virtuais e impressão tridimensional em sua produção, auxiliando na etapa de fundição por cera perdida que era um processo realizado manualmente por um artesão.

O presente trabalho busca mostrar através de pesquisa bibliográfica a importância da prototipagem rápida na joalheria auxiliando a manufatura atual reduzindo o tempo de produção de uma peça, assim como o seu custo total e perda de materiais no processo, visando o desenvolvimento de peças com a utilização de materiais alternativos. Para a produção das peças, primeiramente foram estudados os métodos e características da joalheria artesanal e industrial, os processos produtivos, as tecnologias e os materiais mais utilizados na produção de joias. O conjunto de peças apresentado neste trabalho foi desenvolvido tendo inspiração nas joias da Secret Wood e bijuterias feitas de lápis de cor

e resina.

Com o avanço da tecnologia muitas empresas investem em sua produção, a Prototipagem Rápida aplicada na produção de protótipos ou na confecção do produto final cria objetos com geometrias mais complexas e mais detalhes em suas dimensões, beneficiando a Técnica da Fundição por Cera Perdida (NISHIMURA, RODRIGUES, 2014).

## 2 | UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS NA PRODUÇÃO DE JOIAS

Conforme o mercado da joalheria vem crescendo e os materiais nobres vão ficando mais raros e mais caros, o ramo joalheiro vêm apresentando inovações, com a utilização de materiais alternativos, rompendo a ideia do clássico e caro.

Carlota (2015) cita que além dos metais nobres e convencionais como ouro, prata, platina e paládio, uma nova tendência é utilizar em conjunto com as ligas metálicas materiais mais baratos como madeira, vidro e polímeros na produção de uma joia. Kátia Faggiani (2015) aponta que com a preocupação ambiental as empresas buscam inserir novas tendências não convencionais assim reduzindo a utilização dos metais preciosos, tornando a joia valorizada não somente pelo metal utilizado.

Ceratti (2013) afirma que a joalheria contemporânea abre espaço para uma criação mais livre, sem preconceitos com produtos inovadores, onde cada designer tem o seu método de inspiração e confecção, mesmo ainda estando ligada a joalheria tradicional de luxo. Com essa metodologia houve muita confusão sobre o conceito de joia, bijuteria, semi joia entre outros, criando assim o que Ceratti (2013) denominou “Quadro 5” para distinguir cada categoria, classificados como:

- Adorno, “Objeto com finalidade de ornamentação ao corpo, materiais de baixo custo como conchas, ossos, pedras e penas”;
- Joias, “Peças confeccionadas com materiais com determinada raridade como gemas preciosas e metais nobres”;
- Joia contemporânea, “Joias confeccionadas com adição de materiais não convencionais como: madeira, vidro, polímeros, couro, etc.
- Bijuteria, Joia Fantasia, Joia Folheada, “Peças de pouco valor intrínseco como: latão, zamac, entre outros, e banhadas a ouro, prata e ródio.”
- Bio-Joia, “Produzidas com materiais orgânicos como: folhas, sementes, frutos, animais, couro, chifre, entre outros, empregando ou não metais nobres.

### 2.1 Resinas

As resinas na joalheria são utilizadas para produção de formas inusitadas que as gemas dificilmente alcançariam e de forma barata, sem perder a ideia de brilho e cores exuberantes.

Castro (2003) define o termo plástico como bastante utilizado para designar

materiais que podem ser moldados ao menos uma vez, restringindo a macromoléculas de origem sintética excluindo materiais moldáveis de origem mineral do tipo cerâmico ou cimento. A resina vem como componente base dos plásticos, sendo um material que é possível amolecer e torna-lo fluido podendo ainda ser moldado. A reação de polimerização necessita de iniciadores como luz, calor ou reagentes. Quando se inicia resulta em ligações cruzadas entre os componentes possuindo uma rigidez e boa resistência mecânica. Denomina-se de termofixa a resina que não pode ser remodelada após sua cura, diferente da termoplástica. A Figura 1 apresenta uma peça que combina madeira e resina termofixa colorida.



Figura 1 - Resina Poliester na joalheria

Fonte: designergh

## 2.2 Madeira

A madeira traz a joalheria uma beleza natural, podendo acrescentar uma ideia rústica às peças com tons mais escuros, ou uma ideia de calma com tons mais claros. Pode ser usada também para contrastar com os metais nobres e pedras preciosas.

Porfirio e Bizinelli (2016) afirmam que por ser um material proveniente de um ser vivo a madeira deve ser rigorosamente selecionada por suas características, mesmo não possuindo uma padronização em sua formação por fatores naturais como particularidades do solo onde a árvore cresceu, o clima da área em sua existência, impactando na coloração da madeira e em suas marcas e texturas.

Porfirio e Bizinelli (2016) afirmam ainda que atualmente a moda permite a liberdade de expressão, trazendo peças não tradicionais na joalheria, modelos de determinados grupos sociais ganhando destaque, com diversos designers destacando: Gustav Reyes, por exemplo, elabora suas peças com madeira curvada honrando a história da matéria prima e como ela é trabalhada há séculos; Inge Rens, holandesa que trabalha com um mix de madeira e metais, apresentando peças em formatos geométricos e minimalistas; Iker Ortiz, é da quarta geração de uma família de ourives mexicanos. Ele cria peças contemporâneas que “primam pela experimentação”, trabalhando com madeira e prata; Eleni Dagaki é grega e trabalha com formas artesanais em madeira, inspirada na

arquitetura e geometrismo. A Figura 2 apresenta algumas peças confeccionadas com madeira e prata.



Figura 2 – Peças com madeira e prata.

Fonte: Porfiro e Bizinelli (2016)

### 3 | DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Este trabalho apresenta o processo de fabricação de uma joia com a utilização de materiais alternativos. A ideia foi criar um conjunto de pingentes utilizando lápis de cor, resina e prata. A partir de um modelo virtual, renderizações e a confecção do protótipo através de prototipagem rápida, foram produzidos cinco pingentes no processo descrito a seguir.

#### 3.1 Modelagem

O trabalho de Batista (2013) apresenta *softwares* para o desenvolvimento dos protótipos, sendo os mais utilizados o Rhinoceros, Jewel CAD, Flamingo 3D e 3DS MAX,

estes são usados para a criação de modelos virtuais para mostrar o produto, facilitando a comunicação entre os profissionais que irão fazer a produção e o cliente final.

A modelagem do protótipo foi realizada com auxílio do *software* Rhinoceros 5.0 . O desenho do protótipo foi construído com base em um croqui e posteriormente renderizado no *software* KeyShot. A Figura 3 apresenta as vistas do projeto: superior, frontal, lateral direita e perspectiva, no modo de visualização *wireframe* para mostrar com detalhes todas as formas do projeto. A Figura 4 mostra o render das peças que serão produzidas, para a verificação da harmonia das cores e materiais utilizados. O modelo foi salvo na extensão STL (*stereolithography*) para reconhecimento nas impressoras 3D. Na Figura 5 pode ser observada a impressão da peça.

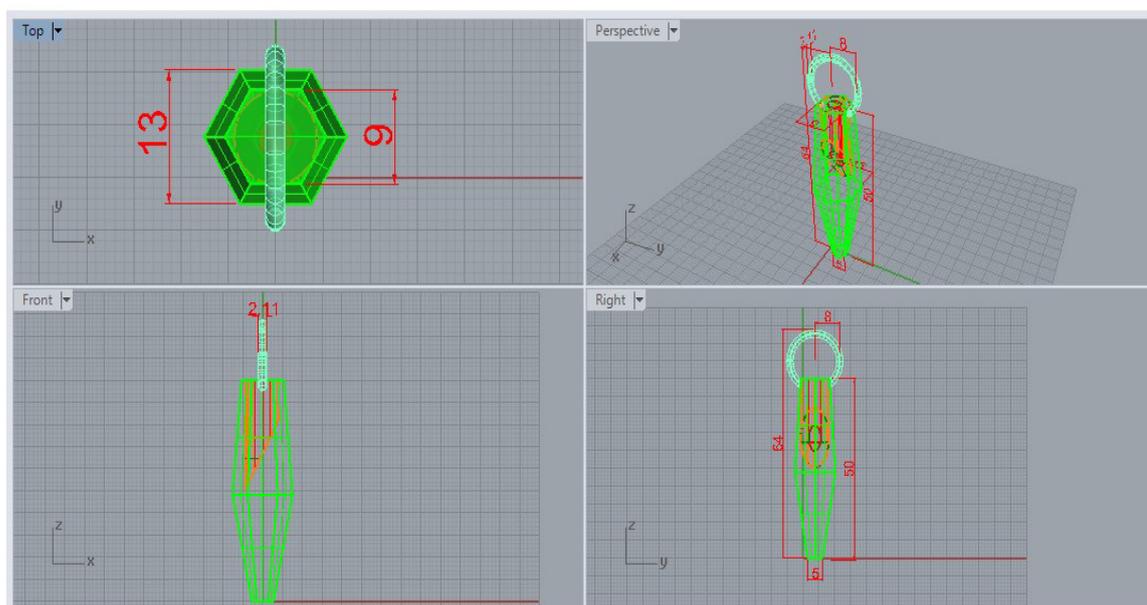


Figura 3 - Vistas da Modelagem Virtual

Fonte: O autor.



Figura 4 - Render do Modelo Virtual. Fonte: O autor.

Fonte: O autor.



Figura 5 - Modelo em processo de impressão.

Fonte: O autor.

A confecção das peças seguiu as seguintes etapas: escolha das cores, confecção do molde em borracha para aplicação da resina, acabamento com lixas, perfuração para a argola de prata e polimento para dar brilho a peça.

O molde de borracha foi construído dentro de um cilindro de diâmetro 13mm e altura 50mm. O recipiente foi vedado na parte inferior para que a borracha líquida não escorresse, a fórmula adicionada ao cilindro é uma mistura de borracha e catalisador, que conforme especificado na embalagem deve ter de 3% a 5% de catalisador por volume em mililitros de borracha. O protótipo de PLA foi fixado à superfície para obter sua forma negativa.

### 3.2 Preparação do Lápis de cor

A coloração escolhida do lápis foi definida através de cores análogas e complementares com os corantes adquiridos. A preparação do lápis foi feita com o lixamento em posição angular obtendo uma face. A figura 7 apresenta a ponta do lápis lixada para mostrar o grafite no interior do lápis.



Figura 7 - Preparação do lápis de cor.

### 3.3 Preparação da Resina Cristal e aplicação no molde negativo

A resina foi preparada em um recipiente plástico, aplicando primeiro o corante definindo a cor idealizada, mexendo o líquido para tornar a substância homogênea,

posteriormente aplicando a solução catalisadora sendo ela de 8% a 10% por mililitros de resina, derramando o material no molde em borracha e por último o ajuste do lápis de cor posicionando no local desejado para a secagem do produto. As Figuras 8 mostra o Catalisador MEK específico para resina cristal, o corante para definir a coloração da resina e um recipiente de medição com resina azul preparada para a aplicação. A Figura 9 mostra a resina e o lápis de cor aplicados no molde negativo em processo de secagem.



Figura 8 - Preparação da resina para aplicação.



Figura 9 - Aplicação dos materiais e secagem.

A peça passou por diversos processos de acabamento, começando sendo lixada face por face em duas sessões, uma para retirar todas as imperfeições das faces com uma lixa d'água para metais número 600, seguindo com a lixa d'água número 1200 para diminuir a rugosidade da peça para aplicação do polimento para dar brilho. Cortando a peça do lápis de cor com uma serra simples de madeira, aplicando novamente o processo de lixamento na base cortada da peça. A Figura 10 apresenta a peça após o processo de lixamento para polimento, onde as faces da peça ficam com uma coloração opaca. A Figura 11 apresenta duas peças cortadas com a serra para madeira, onde será aplicado o lixamento na base e polimento na peça.

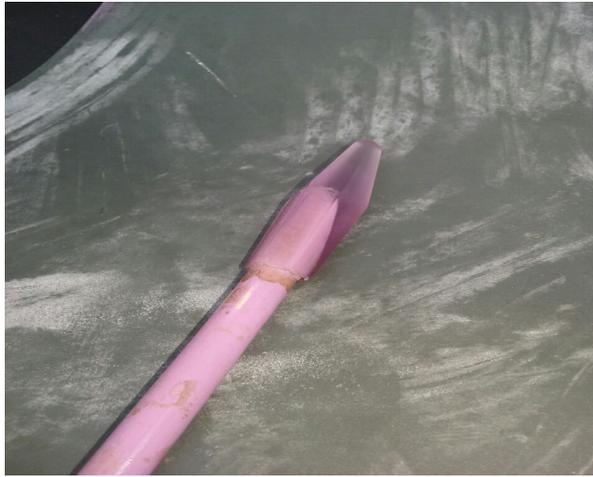


Figura 10 - Lixamento da peça para polimento.



Figura 11 - Separação da peça do lápis de cor.

Após o processo de lixamento da base foram feitos dois furos simétricos para a colocação da argola de prata.

A Figura 12 apresenta o resultado final da produção de peças com madeira, resina e prata.



Figura 7- Conjunto de peças.

Fonte: O autor.

## 4 | CONCLUSÃO

A joia faz parte da história das civilizações, sendo usada pelas pessoas como forma de enfeitar o corpo, acompanhar as tendências da moda, presentear, mostrar personalidade, poder, religiosidade e muitos outros significados.

Os designers de joias precisam conhecer e trabalhar com modelagem 3D e prototipagem rápida. Além das vantagens que se abrem com o uso dessas tecnologias, como maior precisão, possibilidade de fazer mudanças e experimentações ainda durante o processo de criação e a agilidade no tempo de produção, o designer ganha uma ferramenta que lhe permite explorar novas alternativas formais e estéticas, e criar joias que não eram possíveis de serem confeccionadas manualmente.

Este trabalho apresentou as etapas necessárias para o desenvolvimento de joias contemporâneas, utilizando materiais convencionais e não convencionais no processo de fabricação. Trata-se de uma proposta que visa acompanhar o desenvolvimento tecnológico e atender a demanda do mercado joalheiro, que necessita da formação de profissionais habilitados para utilizar os recursos da modelagem 3D e da prototipagem rápida com o objetivo de reduzir o tempo de produção das peças e maximizar a utilização dos recursos disponíveis.

## REFERÊNCIAS

BATISTA, Claudia Regina. **Modelagem 3D Digital de Joias e o Processo de Prototipagem Rápida**, 2013.

CARLOTA, Jean Carlos. **Design de Joias: Aplicação de Materiais Alternativos no Mercado Joalheiro do Extremo Sul de Santa Catarina**, 2015.

CARVALHO, Laura de Souza Cota, OLIVEIRA, Leonardo Geraldo, PINTO, Marcelo Silva, JÚNIOR, Márcio Miguel Pinto. **Sistemas de Produção na Joalheira do Projeto À Entrega do Produto Final**, 2012.

CASTRO, Alessandro Justino. **Resina Poliéster: Caracterização e Estudo das Condições de Cura e Propriedades Mecânicas**. 2003.

CERATTI, Luciana Jacociunas. **Design de Joias Contemporâneas: Soluções Leves e Versáteis**, 2013.

FAGGIANI, Kátia. **Joalheria contemporânea feita de materiais não convencionais naturais brasileiros: a importância do designer na sua sobrevivência**. Disponível em: <[http://www.portaldasjoias.com.br/Junho\\_04/Joias/Joias.htm](http://www.portaldasjoias.com.br/Junho_04/Joias/Joias.htm)>. Acesso em: 12 out. 2015.

GOLA, Eliana. **A joia História e Design**, 2008.

MONTEIRO, Marco Túlio Ferreira. **A Impressão 3D No Meio Produtivo e o Design: Um Estudo na Fabricação de Joias**, 2015.

NASHIMURA, Paula Lumi Goulart, RODRIGUES, Osmar Vicente. **A Prototipagem Rápida Aplicada À Joalheria**, 2014.

PORFIRIO, Renato, BIZINELLI, Ticiane Harasim. **O Design de Joias e a Reutilização de Madeiras: Novas Tecnologias Aplicadas ao Design de Joias Autorais e a Reutilização de Madeira Nobre Descartada**, 2016.

SKODA, Sonia Maria de Oliveira Gonçalves. **Evolução da Arte da Joalheria e a Tendência da Joia Contemporânea Brasileira**, 2012.

TESTA, Diego Giordani. **Os Processos Produtivos no Design de Joias: Coleção Fundadores**, 2012.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acessibilidade 76, 85

Ações Colaborativas 61, 69, 97, 99, 102, 103, 106

Acústica Urbana 48, 49, 53, 57

Animações 122, 123, 124, 132

Arquitetura 1, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 19, 28, 29, 36, 48, 49, 50, 52, 53, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 90, 97, 98, 99, 100, 101, 108, 139, 140, 142, 143, 144, 147

### C

Caligramas 71, 72, 73, 74

Competição 17, 49, 52, 109, 110, 111, 112, 115, 119, 120

### D

Deficiência Visual 19, 75, 76, 77, 78, 79, 82, 84, 85

Desenho 1, 3, 4, 5, 6, 11, 12, 13, 17, 19, 21, 22, 23, 28, 29, 36, 55, 59, 63, 66, 68, 77, 78, 91, 100, 101, 102, 103, 104, 106, 110, 126, 127, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145

Desenho Paramétrico 1, 3, 4, 5, 6, 11, 12, 19, 21, 22, 23, 28, 100, 101

Desenho Técnico 12, 13, 29, 36, 63, 134, 138, 145

Desenvolvimento Sustentável 14, 17, 18

Design 1, 2, 3, 4, 12, 20, 29, 46, 48, 49, 52, 59, 60, 63, 71, 85, 96, 97, 101, 102, 103, 109, 110, 112, 113, 116, 121, 133, 138, 139, 140, 142, 143, 157

### E

Engenharia 13, 17, 36, 45, 47, 98, 99, 109, 110, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 142, 145, 156, 158, 159

Espacialização 60, 61, 63, 67

Experimentação 1, 64, 69, 89, 101, 102, 103, 105, 112

Exploração Espacial 109, 110, 111, 120, 121

### F

Fabricação Digital 1, 3, 4, 6, 11, 12, 19, 20, 21, 28, 100, 101, 142

Fotomontagem 48, 49, 55, 57

## **G**

Geometria 1, 3, 5, 11, 12, 29, 35, 36, 45, 66, 67, 68, 69, 99, 116, 118, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 147, 156

## **I**

Inteligência Artificial 122, 123, 124, 128, 132

## **J**

Jogo 11, 13, 14, 15, 16, 17, 56, 78

## **L**

Lógica 1, 2, 4, 6, 7, 10, 11, 19, 20, 21, 22, 24, 27, 28, 136

## **M**

Materiais Alternativos 36, 86, 87, 88, 90, 96

Material Didático 11, 21, 30, 31, 34, 75, 76, 77, 78, 79, 80

Materialização 1, 6, 60, 61, 62

Modelagem 6, 25, 30, 31, 32, 34, 36, 37, 41, 42, 43, 55, 57, 58, 60, 61, 63, 64, 65, 68, 69, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 86, 90, 91, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 114, 116, 117, 123, 125, 126, 127, 129, 132, 142, 147, 148, 151, 152, 154

## **N**

NoiseTube 48, 49, 54, 55, 58, 59

## **P**

Poliedros de Arquimedes 35, 37

Projeto 3, 1, 3, 4, 9, 11, 12, 25, 28, 31, 33, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 78, 79, 85, 91, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 138, 145

Projeto da Paisagem 48, 49, 51, 53, 55, 57, 59

Projeto de Arquitetura 1, 4, 9, 11, 12, 49, 52, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 68

Prototipagem Rápida 28, 30, 31, 75, 76, 78, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 95, 96

Protótipo 31, 80, 90, 91, 92, 109, 111, 113, 114, 118, 119, 120

## **R**

Realidade Aumentada 35, 36, 41, 43, 45, 146, 147, 151, 154, 156

Realidade Virtual 35, 36, 37, 41, 43, 45, 47, 146, 147, 151, 154, 156, 158

Reconhecimento Facial 122, 123

Recursos Didáticos 76, 78, 85

Redes Neurais 122, 130, 132

Representação 1, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 19, 20, 21, 22, 24, 27, 28, 30, 31, 34, 49, 53, 60, 61, 63, 64, 66, 67, 69, 78, 79, 84, 97, 99, 100, 101, 103, 107, 116, 120, 126, 128, 130, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 147, 149, 150

## **S**

Sistema RGB 19

Sistemas Estruturais 61, 63, 64, 68, 69, 97, 98, 99, 100, 101, 104, 105, 106, 107, 108

Sistemas Geométricos 60, 61, 63, 64, 66, 67, 69, 99

Sistema Solar 78, 146, 147, 148, 151, 152, 153, 154, 155, 156

Software 5, 6, 23, 31, 32, 33, 48, 49, 50, 54, 57, 80, 82, 85, 91, 97, 102, 118, 129, 143, 159

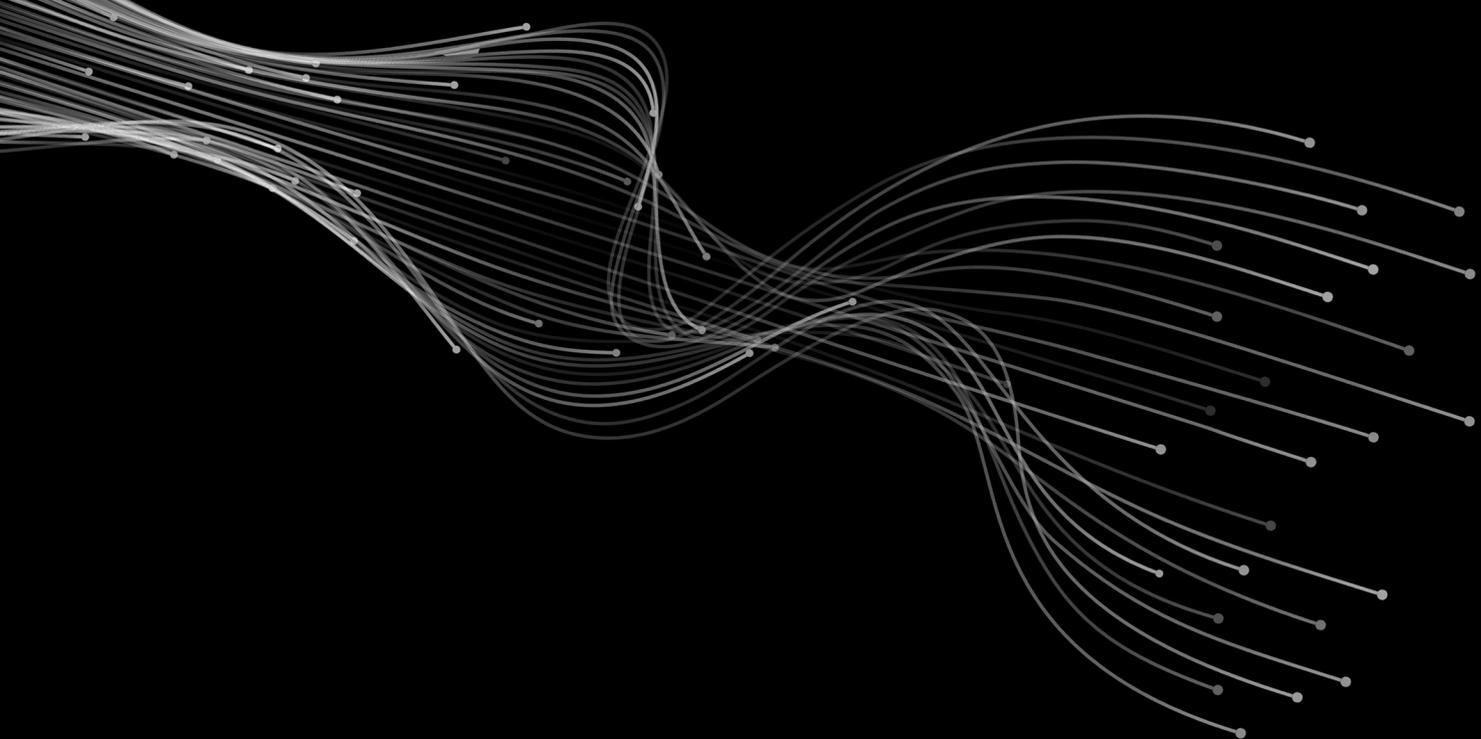
## **T**

Tecnologias 11, 28, 31, 36, 37, 82, 86, 87, 95, 96, 101, 110, 134, 140, 142, 143, 144, 147, 148, 159

Trisseção do Cubo 1, 4, 6, 10, 11, 12

## **V**

Visualização 31, 35, 36, 37, 43, 44, 45, 47, 57, 60, 61, 91, 100, 146, 147, 148, 149, 153, 154, 155, 156, 158



# *Engenharia Gráfica para Artes e Design: Interfaces e Aplicabilidades*

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

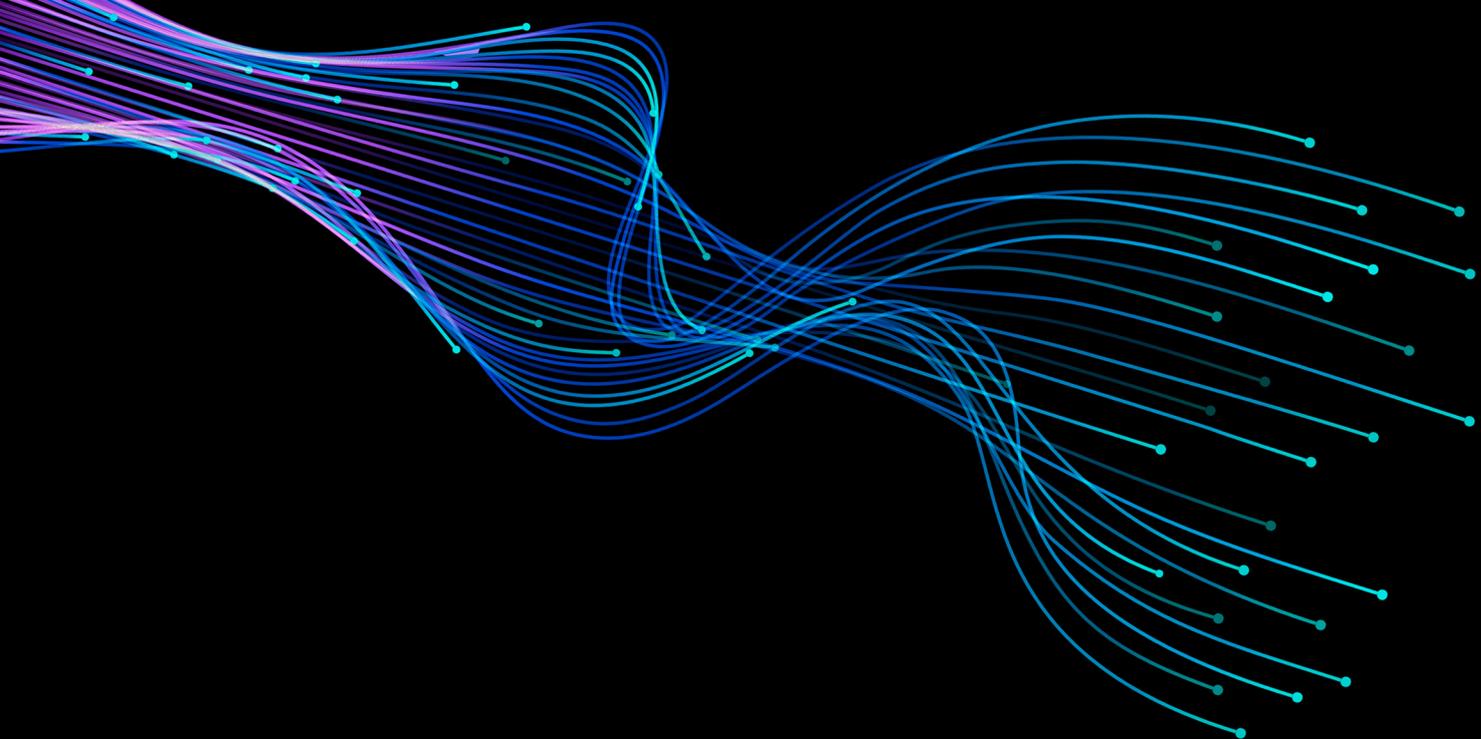
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](#) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora

**Ano 2020**



# *Engenharia Gráfica para Artes e Design: Interfaces e Aplicabilidades*

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](#) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora

**Ano 2020**