

Engenharias:

Da Genialidade à Profissão e
seu Desenvolvimento

João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann
Rennan Otavio Kanashiro
(Organizadores)



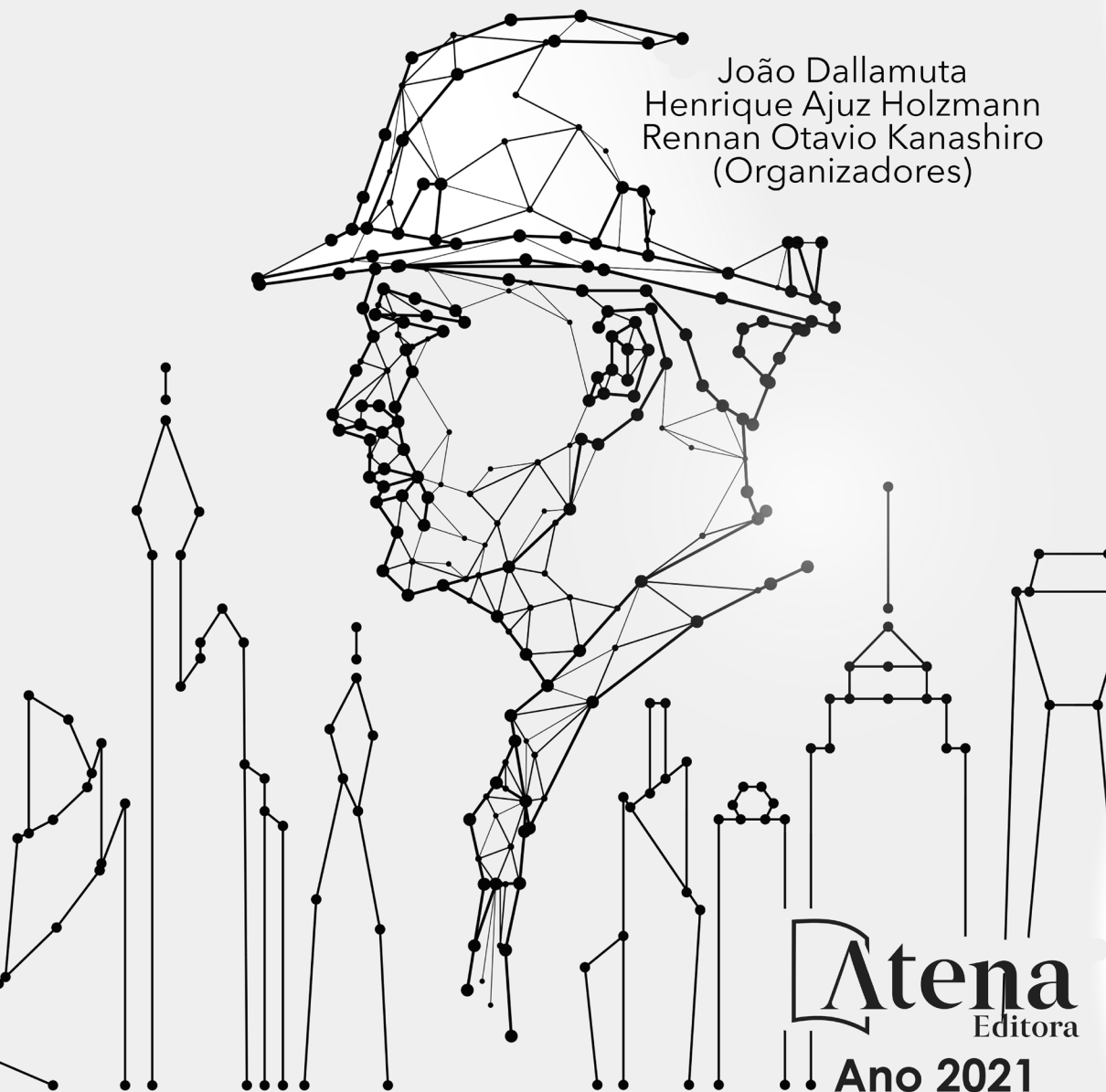
Atena
Editora

Ano 2021

Engenharias:

Da Genialidade à Profissão e
seu Desenvolvimento

João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann
Rennan Otavio Kanashiro
(Organizadores)



Atena
Editora

Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 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-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

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. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Elói 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. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
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
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
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. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
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. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
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
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
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 Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
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 Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
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. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
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 Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
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
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
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
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí
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 Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
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 do Paraná
Profª Drª Miraniide 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. 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
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
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. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
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. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
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. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
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
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 Fenomenología & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lúvia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
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. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
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
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
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

Engenharias: da genialidade à profissão e seu desenvolvimento

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Flávia Roberta Barão
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann
Rennan Otavio Kanashiro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharias: da genialidade à profissão e seu desenvolvimento / Organizadores João Dallamuta, Henrique Ajuz Holzmann, Rennan Otavio Kanashiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-071-8
DOI 10.22533/at.ed.718211205

1. Engenharia. I. Dallamuta, João (Organizador). II. Holzmann, Henrique Ajuz (Organizador). III. Kanashiro, Rennan Otavio (Organizador). IV. Título.

CDD 620

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

Neste livro optamos por uma abordagem multidisciplinar por acreditarmos que esta é a realidade da pesquisa em nossos dias.

A realidade é que não se consegue mais compartimentar áreas do conhecimento dentro de fronteiras rígidas, com a mesma facilidade do passado recente. Se isto é um desafio para trabalhos de natureza mais burocrática como métricas de produtividade e indexação de pesquisa, para os profissionais modernos está mescla é bem-vinda, porque os desafios da multidisciplinariedade estão presentes na indústria e começam a ecoar no ambiente mais ortodoxo da academia.

Aos pesquisadores, editores e aos leitores para quem, em última análise todo o trabalho é realizado, agradecemos imensamente pela oportunidade de organizar tal obra.

Boa leitura!

João Dallamuta

Henrique Ajuz Holzmann

Rennan Otavio Kanashiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANALYSIS OF ELEVATOR HINGE MOMENT IN AN UNMANNED AERIAL VEHICLE DESIGNED FOR SAE AERODESIGN COMPETITION USING CFD SIMULATION

Bruno Santos Junqueira
Daniel Coelho de Oliveira
Turan Dias Oliveira
Vinícius Carneiro Rios Machado

DOI 10.22533/at.ed.7182112051

CAPÍTULO 2..... 10

ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE UM AEROMODELO ATRAVÉS DO SOFTWARE XFLR5

Marcos Paulo Azevedo
Igor Felice Souza Mosena
Renato de Sousa Maximiano
Erika Peterson Gonçalves

DOI 10.22533/at.ed.7182112052

CAPÍTULO 3..... 18

IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS ATRIBUTOS PARA O PROJETO DE UMA REDE CICLOVIÁRIA

Taiany Richard Pitilin
Luciana Mação Bernal
Otavio Henrique da Silva
Suely da Penha Sanches

DOI 10.22533/at.ed.7182112053

CAPÍTULO 4..... 32

ANÁLISE DE INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA UTILIZANDO AS FERRAMENTAS DE ECOEFICIÊNCIA

Filipe Batista Ribeiro
Bruno Guida Gouveia
Filipe Almeida Corrêa do Nascimento
Marcelino Aurélio Vieira da Silva
Antônio Carlos Rodrigues Guimarães
Priscila Celebrini de Oliveira Campos

DOI 10.22533/at.ed.7182112054

CAPÍTULO 5..... 49

DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE PASSAGEM EM JORNADA de SERVIÇO DE MAQUINISTAS

Marina Donato
Caio Almeida Arêas Reis
Paulo Roberto Borges
Mayara Souza Gomes
Débora Dávila Cruz Santos

Ana Flávia Moraes de Souza

DOI 10.22533/at.ed.7182112055

CAPÍTULO 6..... 63

PROJETO DE UM SISTEMA AUTÔNOMO PURO CC DE BAIXO CUSTO UTILIZANDO ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Eliamare Alves da Silva

Danilo Medeiros de Almeida Cardins

Lizandra Vitória Gonçalves dos Santos

Kelvonn Henrique Matos de Oliveira Xavier

Jalberth Fernandes de Araújo

DOI 10.22533/at.ed.7182112056

CAPÍTULO 7..... 75

APLICABILIDADE DE GEOSSINTÉTICOS EM OBRAS DE ENGENHARIA

Marcus Gabriel Souza Delfino

Juliângelo Kayo Sangi de Oliveira

Gabriela Callegario Santolin

DOI 10.22533/at.ed.7182112057

CAPÍTULO 8..... 87

ESTABILIZAÇÃO DE UM SOLO PLÁSTICO COM O USO DO RESÍDUO DE GESSO ACARTONADO DA INDÚSTRIA DE DRYWALL PARA APLICAÇÃO EM PAVIMENTAÇÃO

Lourena Ferreira Uchôa

Lilian Medeiros Gondim

DOI 10.22533/at.ed.7182112058

CAPÍTULO 9..... 102

POTENCIAL DA APLICAÇÃO DE RESÍDUOS PLÁSTICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ALTERNATIVAS E SUSTENTABILIDADE

Aline Viancelli

Antônio Cristiano Lara Sampaio

Christian Antônio dos Santos

Daniel Celestino Fornari Bocchese

Denilson Lorenzatto

Helton Araujo Couto Carneiro

Luiz Fernando Broetto

Patrícia Aparecida Zini

Paula Roberta Silveira Málaga

Robison Ranieri Martins

Thiago Demczuk

William Michelin

DOI 10.22533/at.ed.7182112059

CAPÍTULO 10..... 109

THE PILOTIS AS SOCIOSPATIAL INTEGRATOR: THE URBAN CAMPUS OF THE CATHOLIC UNIVERSITY OF PERNAMBUCO

Andreyra Raphaella Sena Cordeiro de Lima

Maria de Lourdes da Cunha Nóbrega

Robson Canuto da Silva

DOI 10.22533/at.ed.71821120510

CAPÍTULO 11..... 124

DESAFIOS DO MUNICÍPIO DE SÃO DESIDÉRIO PARA PROMOÇÃO DO DIREITO AO SANEAMENTO BÁSICO SOB A ÓTICA DA POLÍTICA PÚBLICA MUNICIPAL

Amanda dos Santos Carteado Silva

Luiz Roberto Santos Moraes

DOI 10.22533/at.ed.71821120511

CAPÍTULO 12..... 132

DEGRADAÇÃO DE FACHADAS COM REVESTIMENTO CERÂMICO EM BRASÍLIA: ESTUDO DE CASO

Lukas Augusto Moreira

Nathaly Sarasty Narváez

Vanessa Nupán Narváez

DOI 10.22533/at.ed.71821120512

CAPÍTULO 13..... 151

EFEITO DE VARIÁVEIS-CHAVE DA MISTURA SOLO-CIMENTO NA DOSAGEM FÍSICO-QUÍMICA E COMPORTAMENTO MECÂNICO PARA BASE DE PAVIMENTOS

José Wilson dos Santos Ferreira

Diego Manchini Milani

Michéle Dal Toé Casagrande

Raquel Souza Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.71821120513

CAPÍTULO 14..... 165

SERENS: DISCUTINDO O PRESENTE PARA TRAÇAR O FUTURO

Rosângela de Araújo Santos

Teresinha de Quadros Guilherme dos Santos

Jarbas Cordeiro Sampaio

Ernando Ferreira

Elisa Cristina de Barros Casaes

Aline Rita Pereira Hohenfeld

Eleilson Santos Silva

DOI 10.22533/at.ed.71821120514

CAPÍTULO 15..... 175

DIRT AND ABSORPTION TESTS IN PROTECTIVES FILMES APPLIED TO PHOTOVOLTAIC PANELS: A SYSTEMATIC REVIEW

Luciano Teixeira dos Santos

Alex Álisson Bandeira Santos

Joyce Batista Azevedo

Paulo Roberto Freitas Neves

DOI 10.22533/at.ed.71821120515

CAPÍTULO 16.....	183
DISPOSITIVOS PARA DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE CRISTAIS DE GELO EM SOLUÇÃO DE GELO LÍQUIDO	
Ricardo Santos Nascimento	
Rennan Yie Yassu Nishimori	
Vivaldo Silveira Junior	
DOI 10.22533/at.ed.71821120516	
CAPÍTULO 17.....	196
VISÃO GERAL DOS INIBIDORES BIFUNCIONAIS A BASE DE TERRAS RARAS E SUAS APLICAÇÕES	
Célia Aparecida Lino dos Santos	
Fabiana Yamasaki Vieira Martins	
Rafael Augusto Camargo	
Zehbour Panossian	
DOI 10.22533/at.ed.71821120517	
CAPÍTULO 18.....	211
VARIABILIDADE GENÉTICA EM PROGÊNIES DE <i>Parkia platycephala</i> Benth	
Dandara Yasmim Bonfim de Oliveira Silva	
Séfora Gil Gomes de Farias	
Lucas Ferraz dos Santos	
Romário Bezerra e Silva	
Moema Barbosa de Sousa	
Grazielle Nunes Lopes dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.71821120518	
CAPÍTULO 19.....	224
LAPSUS TRÓPICUS E A DIALÉTICA DO ANTROPOCENO	
Karen Aune	
DOI 10.22533/at.ed.71821120519	
CAPÍTULO 20.....	240
TESTES DE CISALHAMENTO SIMPLES PARA ANÁLISE DA INTERFACE ADESIVA CONCRETO/ PRF ATRAVÉS DE ESTUDOS NUMÉRICOS	
Maicon de Freitas Arcine	
Nara Villanova Menon	
DOI 10.22533/at.ed.71821120520	
SOBRE OS ORGANIZADORES	259
ÍNDICE REMISSIVO.....	260

CAPÍTULO 19

LAPSUS TRÓPICUS E A DIALÉTICA DO ANTHROPOCENO

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 05/02/2021

Karen Aune

Universidad de los Andes, Facultad de
Arquitectura y Diseño
Bogotá – Colombia
<https://orcid.org/0000-0002-8399-4981>
[https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/
visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_
rh=0001264923](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001264923)

RESUMO: O presente projeto é derivado de uma pesquisa a partir da prática criativa que teve como objetivo a concepção de uma obra de arte que reflexionasse sobre a relação entre o ser humano, a tecnologia e a natureza mediante o processo criativo de *Lapsus Trópicus*, uma instalação cujo origem se encontra na hipótese fictícia sobre o que passaria se um *glitch* -um erro informático- transformasse um ecossistema específico. A pesquisa tem em conta os aspectos conceituais, formais e técnicos do processo artístico que dialoga com referentes como arte design, arquitetura, ficção científica e alguns momentos históricos importantes no desenvolvimento da ciência.

PALAVRAS-CHAVE: Arte, Ciência, Tecnologia, Desing Paramétrico.

LAPSUS TRÓPICUS AND THE ANTHROPOCENE DIALECTIC

ABSTRACT: This Project is derived from a research through the creative practice, that aims at the conception of an artwork that reflects on the relationship between the human being, technology and nature. This is shown through the creation process of *Lapsus Trópicus*, an installation whose origin lies in the hypothesis of what would happen if a *glitch* -a computer error - began to transform a specific ecosystem. The research took into account the conceptual, formal and technical aspects of an artistic process that dialogues with references such as art, design, architecture, science fiction and key historical moments in the development of science.

KEYWORDS: Art, Science, Technology, Parametric design.

1 | INTRODUCCIÓN

El presente proyecto parte de una investigación desde la practica creativa, y tiene como objetivo generar una reflexión sobre la relación entre el ser humano, la tecnología y la naturaleza, mediante el proceso de concepción y desarrollo de la obra *Lapsus Trópicus*, cuyo origen se encuentra en la hipótesis ficticia, sobre qué pasaría si un *glitch* —un error informático— empezara a transformar un ecossistema específico. La obra llama la atención a las causas y consecuencias de la evolución del ser humano mediante las tecnologías que ha creado, su

impacto sobre la naturaleza y las posibles consecuencias de la era del Antropoceno.

Lapsus es la palabra en latín para error o imprevisto, y a la vez *glitch*, significa lo mismo el ámbito informático. Mientras la palabra *tropicus* tiene un origen grecolatino que significa vuelta, y también hace referencia a la zona tropical, consecuencia de la combinación de la inclinación del planeta y su vuelta al sol, lo que da como resultado una región que tiene la mayor diversidad ecológica del planeta. De este modo, el título de la obra, *Lapsus Trópicus*, habla de un *glitch* en un ecosistema biológico, pero a la vez artificial y virtual en donde los límites entre el ser humano y la naturaleza se diluyen en este universo imaginario.

Este texto tiene como objetivo aclarar algunos de los aspectos conceptuales, derivados del proceso creativo llevado a cabo para la concepción de la obra, que dialoga con referencias como el arte, el diseño, la arquitectura, el cine de ciencia ficción y momentos históricos claves en el desarrollo de la ciencia.

2 I DE LA PRAXIS ARTISTICA A LA MATRIX

Esta investigación tiene la obra de arte como su eje central, debido a que “la obra incorpora las respuestas de tal investigación por medio de una expresión simbólica” (Haseman, 2006), y tal obra “produce un conocimiento muy específico mediante la práctica con los materiales, ya que esta induce un cambio en el pensamiento, y que hay una reciprocidad entre la teoría y la praxis” (Bolt, 2007). De esta manera esta investigación desde la practica creativa tiene tres ejes desde los cuales se pueden plantear varios interrogantes que se complementan. El eje teórico-conceptual, que apoya las metáforas visuales de la obra; el eje formal, mediante la creación de elementos estéticos y comunicacionales coherentes al concepto; y el eje técnico que implica la materialización de ideas mediante la experimentación de materiales y tecnologías, considerando que no hay una frontera rígida entre pensamiento y materialización.

La ciencia ficción ha sido un referente importante para la concepción de mi obra debido a su constante especulación sobre el futuro de cada tecnología, los modos en que nos adaptamos a estas y los posibles efectos de su evolución, mediada por la naturaleza humana. En la ciencia ficción es factible explorar las utopías y las distopías mediante la creación de universos únicos, así, hay espacio para lo inimaginable, pero también lo hay para la reflexión sobre temas muy vigentes y necesarios, como anticipar el futuro a través de las acciones del presente. Por esta razón he desarrollado la reinterpretación visual de problemáticas relacionadas con los encuentros entre el tiempo y el espacio, lo virtual y lo real, lo orgánico y lo mecánico, y los acoplamientos entre lo digital y la biología. Técnicamente, he trabajado la apropiación fotográfica y videográfica en las construcciones pictóricas, escultóricas y espaciales de mi obra, valiéndome, entre otros recursos, del diseño y la fabricación digital para resaltar las traducciones del trabajo manual a las tecnologías de

reproducción de imágenes: de lo inmaterial a lo material; de crear a replicar; de la mente humana a la inteligencia artificial.



Figura 1: Karen Aune - *Lapsus Trópicus* Intervención en espacio de 153 m², pintura sobre muro y en cortes de MDF de 3 mm sobre piso, espejos cóncavos en acrílico de 2 mm sobre muro. Pieza principal: corte numérico en triplex de 12 mm y acrílico de 3 mm - 95 x 182 x 1.600 cm. 2015

¿Cuál es el lugar del cuerpo o de la tecnología? ¿Cómo interpretar visualmente nuestra experiencia vital en un entorno dominado por tecnologías que nos desterritorializan y nos llevan cada vez más a la virtualidad? ¿Qué tan frágiles, o tan inmersos estamos en este universo paralelo que conquistamos y nos conquista a cada día? ¿En qué lado del *Matrix*¹ vivimos finalmente?

3 I LAPSUS TRÓPICUS: LA MUTACIÓN ESPACIO TEMPORAL

La obra *Lapsus Trópicus* fue desarrollada para el espacio de la Fundación El Faro de Tiempo en Bogotá en el año 2015, y consistió en una instalación *site specific*, que estimulaba al espectador a través de los sentidos a reconstruir en su mente un universo alterno y expandido.

Las paredes del espacio se extendían al suelo mediante formas orgánicas, como sombras imaginarias de un lugar infinito y artificial, que al continuar a través de los espejos ligeramente cóncavos ubicados en los extremos de la sala, distorsionaban la imagen de

1 La utilización de la palabra *matrix* en el texto es una metáfora para pensar el espacio virtual desde el punto de vista de la película *The Matrix* que es una trilogía de películas de ciencia ficción dirigida por las hermanas Wachowski (1999-2003), que narra un mundo dominado por las máquinas e inteligencias artificiales que se alimentan de la conectividad de los humanos que viven en una ilusión colectiva inmersos un espacio virtual conocido como *Matrix* (The Matrix, s. f.).

la pieza escultórica principal, fabricada digitalmente en madera triplex y acrílico, que se desplazaba de forma invasiva por el espacio como un organismo vegetal mutante en un constante movimiento visual, que pareciera volver a salir del piso al otro extremo del espacio, a través de una segunda escultura paramétrica que ascendía como una planta en búsqueda de luz.

La experiencia se complementaba mediante una atmósfera sonora², concebida a partir de grabaciones realizadas en florestas tropicales en el momento en que la fauna diurna empezaba a dar lugar a la nocturna y los sonidos a transformarse como consecuencia del cambio lumínico. La grabación se modificó utilizando como base el código genético del *Light Harvesting Complex*³ que funciona como antenas procesadoras de luz en las *Monocotiledonia*⁴— clase botánica de las especies utilizadas para el diseño de la obra—, con el fin de tener una base numérica para modificar el sonido bajo la misma lógica de parámetros de las piezas escultóricas.

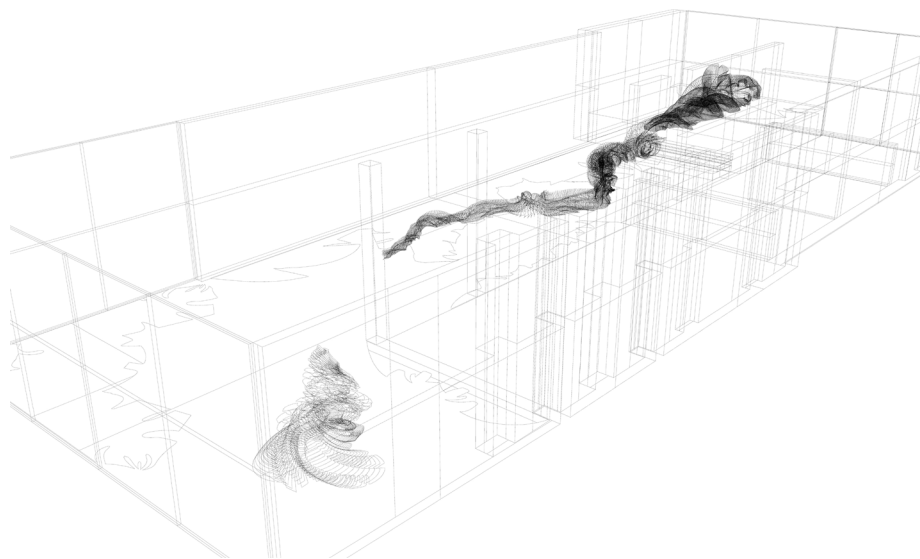


Figura 2: Karen Aune - *Lapsus Trópicus*: Planos Impresión digital sobre papel Hahnemühle Photo Matt Fiber 50 x 80 cm. 2015

Cada elemento formal presente en la obra, responde a un eje comunicacional, el acrílico amarillo lumínico, a la fotosíntesis mediante el plástico; la madera tríplice artificial,

2 Diseño de sonido en colaboración con Alejandro Zuluaga y Pol Moreno.

3 Light Harvesting Complex es un complejo de pigmento y proteína que recolecta energía de la luz y la convierte en energía de excitón que puede migrar al centro de reacción fotosintética donde se produce la fotosíntesis. La luz es absorbida por las moléculas de pigmento que están unidas a la proteína (Light Harvesting Complex, s. f.).

4 Monocotiledóneas es una de las dos clases de plantas con flor (angiospermas). Son casi siempre herbáceas y a ella pertenecen plantas muy conocidas, como lirios, azucenas, orquídeas, gramíneas (trigo, maíz, caña de azúcar) y palmeras (s. f.).

a la bioética; la morfología del giro, a la transformación del ADN; los espejos cóncavos, a la dualidad mutante del *doppelgänger*⁵ y su continuidad simétrica en el espacio virtual; el espacio gris como sombra, al espacio infinito de un *render*; y, por último, el sonido como eco del ADN de las plantas que mutan en tiempo real.

4 I LA EXPERIENCIA TECNESTÉTICA

En los últimos 19 años mi obra empezó a incorporar elementos en los que se podía leer una especie de fusión entre el espacio orgánico y el numérico, lo real y su réplica expandida, como si este fuera la continuación de un universo virtual. Al borrar estos límites, se inicia una conversación sobre quiénes somos y cómo experimentamos o habitamos el planeta. Por un lado, tenemos la búsqueda de lo artificial como el paradigma de la perfección, por el otro, el cuestionamiento sobre la imperfección de la existencia misma.

El concepto de *glitch* como una falla digital que altera la organización del píxel, siendo este la síntesis de la imagen a partir del cálculo se complementa con la teoría de la “experiencia *tecnestética*” planteada por Couchot (2003). El autor reflexiona sobre los cambios sucesivos en la tecnología y cómo estos han modificado los modos de percepción, teniendo en cuenta que las técnicas son parte de un conocimiento complejo del que las opera, llevando siempre su trazo o singularidad. Por consiguiente, este proceso parte de una experiencia esencialmente sensible, donde el autor comparte la subjetividad de la obra con una tecnología que le aporta y la modifica perceptualmente.

En suma, la tecnología no es un mero canal para la solución de un problema creativo, se trata de un elemento vivo con el cual se establece un intercambio, debido a que esta modifica, interfiere y transforma no solo el producto final, sino la misma percepción del artista, así como la del espectador. Couchot afirma que las técnicas no son apenas medios de producción sino de percepción, debido a que el autor como operador, la controla y la manipula teniendo una experiencia íntima que transforma su percepción del mundo: la experiencia *tecnestética*. De esta manera, considera la idea del autor como una unidad con la tecnología, un conjunto que evoluciona en la manera de hacer y crear.

Es importante recordar las distintas tecnologías que han sido transformadas a través de los siglos y que ahora hacen parte de las herramientas que utilizamos los artistas. La introducción de artefactos ópticos como apoyo a los procesos de pintura (1420 y 1430) fue un hecho importante que evolucionó hacia la materialización de la primera imagen fotográfica. Según la investigación de Hockney y Falco es posible comprobar cuando se ha usado un artefacto óptico en la realización de una pintura, cuando se identifica el vestigio característico de un error óptico, siendo este el rastro de la impronta de una tecnología que la pone en evidencia.

5 La palabra *doppelgänger* significa “doble andante” en alemán, el término se utiliza para designar a cualquier doble (gemelo) de una persona o al fenómeno de la bilocación. El término es común en obras de ciencia ficción, en forma de cibergemelos, *bots* (programas informáticos que imitan nuestro comportamiento), en este caso podría ser nuestro rastro de información virtual (Krotoski, 2016).

Los experimentos realizados por Marey (1899) y Muybridge (1872-1873) con el objetivo de hacer visible lo invisible, hicieron posible tener una huella de la esencia del movimiento, al mostrar la relación espacio y tiempo en una única imagen, permitiendo algo que los sentidos humanos no podían percibir. Sus inventos llevaron al desarrollo del cine a partir de toda una evolución de aparatos que vienen cambiando de forma significativa la manera como percibimos el mundo y como creamos a partir de ellos.

Russel A. Kirsch (1957), Ken Knowlton y Leo Harmon (1966), crearon la primera imagen digital procesada de la historia, esta representa la intersección entre la tecnología y el arte en donde la serendipia y la poética, jugaron un papel fundamental en la consolidación de esta alianza que llevó la fotografía al espacio numérico, ampliando sus posibilidades creativas modificando por completo la forma como entendemos la imagen. Igualmente paradójico, es el hecho que la fresadora de control numérico desarrollada por el MIT (1952) en el período de la guerra fría, con el objetivo de hacer más precisa la fabricación de piezas de aviones y artefactos militares, ha basado la evolución de su desarrollo actual en los sofisticados requerimientos de fabricación de las obras del artista Jeff Koons que está empujando las barreras de la ingeniería como nunca se había hecho antes, contribuyendo a cambios significativos en la tecnología (Nadya Peek, 2016).

El colectivo multimedia panGenerator realizó *Float* en 2012, una instalación que consistía en una pecera rodeada de dos cámaras, las cuales rastreaban y traducían los movimientos de un pez contenido en ella para materializar su comportamiento en una impresión 3D. Krystof Golinski (2012), miembro del colectivo, cuenta que “la instalación ofrece un buen ejemplo de cómo la tecnología puede servir para ampliar nuestra percepción de belleza, descubrir capas de realidad que antes eran inalcanzables y proporcionarnos una interfaz entre nuestros sentidos y lo imperceptible”. Esto me lleva a la búsqueda de Muybridge y Marey que pretendían hacer “hacer visible lo invisible”. Lo que me hace entender la impronta tecnológica de cada época y su evolución con base en el concepto de la experiencia tecnestética sugerida por Couchot.

Un objeto tridimensional puede habitar el mundo virtual mediante *renders* o animaciones pensadas para existir solo en la pantalla, los modelos arquitectónicos son un ejemplo claro de esto, hoy en día es difícil discernir a simple vista una simulación de un proyecto real. Hay una cierta belleza en la perfección numérica, quizás por su tangible imposibilidad, por esto, tal vez, estamos modificando todo en nuestro entorno en la búsqueda de este ideal. Todo es un producto recién salido de la máquina que lo crea y lo capitaliza. Las frutas no tienen bichos, las personas no envejecen, las casas no se deterioran, las plantas no se marchitan, los animales son dóciles, las nubes de lluvia no inundan las ciudades inmaculadas y el sol nunca calienta. ¿Todo es perfecto? Finalmente, un mundo sin órganos, sin carne, sin putrefacción, miseria o dolor...

Este sería el sueño del *cyborg*, o la pesadilla propuesta por Critical Art Ensemble (2001) “(CsO) el cuerpo sin órganos sueña con un cuerpo que jamás existió”.

Los inventos mencionados transformaron radicalmente la historia de las imágenes y de los objetos, y aunque sus propósitos fueran inicialmente alejados del arte, la manera como se manifestaron estas tecnologías no solo ejerció una gran influencia en los artistas, sino que dejó en evidencia su impronta en las obras mediadas por ellas, y esta fue más que un rastro técnico, sino que un *statement* de una época impregnado de sus valores. A lo largo de los años, distintas herramientas tecnológicas complementaron significativamente mi proceso creativo. Por esta razón entendí que el proceso de elaboración de mi obra constituye una gran parte de mi propia *experiencia tecnéstética*, que en colaboración con dicha tecnología y su impronta, se extiende al espectador que, a su vez, es capaz de descifrar de forma poética los códigos estéticos implícitos en el objeto creado.



Figura 3: Karen Aune - *Lapsus Trópicus* Detalle de la pieza principal: corte numérico en triplex de 12 mm y acrílico de 3 mm - 95 x 182 x 1.600 cm. 2015

5 | LA TECNOLOGÍA DE LA MENTE

La bióloga colombiana Brigitte Baptiste plantea de manera muy sensible, sobre la relación que tenemos, con el medio ambiente y las plantas como mediadoras de la acción colectiva. Ella reflexionó sobre el conocimiento del yagé⁶, entre otros enteógenos⁷, utilizados por distintas culturas indígenas y se refirió a este como: una “tecnología de la mente”,

6 La ayahuasca o yagé, es una mezcla de dos plantas: la enredadera de ayahuasca (*Banisteriopsis caapi*) y un arbusto llamado chacruna (*Psychotria viridis*), que contiene el alucinógeno dimetiltriptamina (DMT). Es utilizada desde hace más de 5.000 años por los chamanes o curanderos del Amazonas como un camino para obtener la expansión de la conciencia (¿Qué es ayahuasca?, s.f.).

7 Un enteógeno es una sustancia vegetal utilizado en contextos ritualísticos y chamánicos. Tiene propiedades psicotrópicas y puede causar un estado modificado de conciencia. Su efecto es el de trasladarnos a una realidad, que se percibe más auténtica que el mundo habitual, una dimensión cargada de profundo significado religioso e impregnada de un sentimiento de lo sobrenatural (Wagner, 2010).

un invento increíble por sus propiedades neurológicas, una tecnología para la gestión ambiental que parte del cuerpo, debido a que se trata de una sustancia que disuelve el ego.

Baptiste aclara que la cultura del vicio realmente es la adicción al alimento continuo del ego, como por ejemplo la legitimación de las relaciones sociales, y la necesidad de probar el éxito y la felicidad constantemente, como la noción de triunfo desde un ego desbordado. Para Baptiste (2011), estas “tecnologías de la mente”, promueven la cooperación y la interacción entre las personas, además de una comprensión del entorno.

Los modos de percepción, al ser alterados mediante la experiencia en los espacios creados por algunos artistas, pueden ser comparables a una experiencia enteógena, la cual nos conecta con el entorno, ampliando nuestra noción de ser y estar, a una noción colectiva del pertenecer y existir como parte de un sistema complejo y sofisticado: la naturaleza.

Algunos artistas tienen la particularidad de que sus obras se presentan de forma experiencial, al *hackear* los sentidos y la percepción de un espectador que, al entrar, experimentar y participar de la pieza instalativa, comprende de forma emocional y corporal los aspectos comunicacionales de tales piezas. De esta manera, se aprende a través de los sentidos y no de la razón.

En su más reciente obra, el artista brasileño Ernesto Neto generó una reflexión sobre el conocimiento ancestral de distintas comunidades indígenas que se relacionan con el entorno de una manera simbiótica, y cómo estos nos pueden ayudar a recuperar la conexión perdida con el todo, para entendernos como parte de un contexto y no como un espectador de la vida, siendo esta una experiencia compleja. Neto llevó a la Bienal de Venecia del 2017 la obra *Un sagrado lugar*, que consistió en la recreación de un Cupixawa, una tienda ceremonial de los indígenas huni kuin, habitantes de la selva amazónica brasileña en el estado de Acre. La obra consistía en una experiencia, lo que suele ser característico del trabajo de Neto; sin embargo, en esta intervención particular, el asunto trascendía fronteras, en tanto los espectadores eran invitados a participar de los rituales de aprendizaje, sanación y conexión con la naturaleza practicados por los huni kuin, mediante cantos ceremoniales y el uso de la ayahuasca. En una entrevista, Neto dice que nos estamos alejando de la naturaleza y nos estamos enfermando, que no entendemos que esta no es algo externo, sino que hacemos parte de ella. En efecto, somos naturaleza.

De igual forma, el artista brasileño Henrique Oliveira hace parte de esa generación encargada de aportar nuevos elementos a la propuesta de Helio Oiticica y Lygia Clark, y, a su vez, de dar una continuación transversal a la obra de Ernesto Neto. Oliveira declara que parte del universo pictórico, de la experimentación con la materia, la cual encuentra en los *tapumes* —planchas de triplex de baja calidad, utilizados en Brasil para tapar provisionalmente espacios donde hay una construcción en proceso—. Los *tapumes* son la materia prima de la obra de Oliveira, quien los maneja con una plasticidad impresionante, como si fueran brochazos de pintura, para construir ambientes tridimensionales que

dialogan y se expanden en el espacio. Sus instalaciones dan al espectador la posibilidad de una exploración sensorial compleja, desde el olor a la madera vieja, hasta la multiplicidad de colores táctiles presentes en el interior y en el exterior de los espacios creados. De esta forma, la obra propone una metamorfosis que, a partir de los *tapumes* encontrados en los espacios urbanos, se desplaza hacia su origen, el árbol. Árbol que a la vez es y toma la arquitectura del espacio de forma voraz e invasiva y a través de un constante movimiento que parece retomar lo que es suyo. Pasear adentro de estas raíces y troncos es sentirlos vivos, expandiéndose cada segundo.

Por otro lado, me parece importante resaltar la forma de manejo del espacio del artista danés de ascendencia islandesa Olafur Eliasson. Creador de obras que apelan a los sentidos como forma de generar colectividad, Eliasson busca que el espectador experimente la obra desde su inteligencia emocional y sensorial, para lo cual recurre a los fenómenos naturales como parte importante del concepto de su trabajo. Al igual que Neto y Oliveira, Eliasson guía al participante de la obra mediante los sentidos, encargados de generar sentimientos que, a su vez, generan conocimiento. La emoción es un gran canal de conversación y la participación es el medio para generar el diálogo.

Este artista interdisciplinar es absolutamente coherente en todos sus proyectos, los cuales tienden hilos entre arte, diseño y arquitectura, de forma tan espectacular como sensible. En el Estudio Olafur Eliasson se han gestado proyectos de diferentes índoles, mediante la colaboración de un equipo de más de 100 personas. Tales proyectos van desde la creación de la fachada estructural del Harpa Concert Hall en Reykjavik (2011), hasta un libro de recetas vegetarianas, en el cual se expresa la importancia del cocinar, comer y crear en comunidad, o el proyecto *Little Sun* que, desde el 2012 lleva luz mediante un pequeño artefacto captador de energía solar a comunidades que aún no tiene acceso a este recurso.

En el año 2003, Eliasson realizó *The Weather Project*, intervención que tuvo lugar en la Turbine Hall de la Tate Modern de Londres. En esa ocasión, el artista instaló la mitad de un sol, realizado con lámparas de monofrecuencia, que reflejado en el techo cubierto de espejos no solo completaba su circunferencia, sino que transformaba las dimensiones del ambiente, incitando la participación de las personas que se encontraban en el lugar. Espacio en el cual se disipaba una especie de niebla, lo que creaba un hermoso paisaje en el ambiente, mediante un efecto duotono. Además de bellísima, la intervención generaba un sentido de colectividad y participación. Para este artista es importante que se pueda vivir y experimentar la obra en comunidad, sin necesariamente estar de acuerdo o entender algo de la misma manera, pensamiento —bastante escandinavo— que está siempre presente en su obra. Eliasson, de forma similar a Ernesto Neto, cree en la experiencia a través de los sentidos y las emociones, así como en el gesto corporal, como una forma de entender y aprender un mensaje o captar una idea poética.

Radicado en Canadá, el arquitecto inglés Philip Beesley realiza un trabajo

experimental que atraviesa y trasciende nociones de la arquitectura, el arte digital, la tecnología, el diseño, la biología, la moda y la ingeniería. Desde hace varios años, Beesley trabaja con un equipo de investigación multidisciplinar llamado Living Architecture Systems Group en la Universidad de Waterloo en Canadá. Su proyecto consiste en crear arquitecturas sensibles o responsivas, por medio de ambientes interactivos desarrollados de forma que se asimilen a ecosistemas con la capacidad de moverse, responder y aprender, con sistemas metabólicos que puedan renovar sus entornos, de forma adaptativa y empática hacia sus habitantes. Según Beesley (2012), su investigación se plantea como una arquitectura viva y puede integrar comportamientos basados en máquinas e intercambios químicos, además de tratar de entender las respuestas cognitivas, fisiológicas y emocionales de los habitantes. A largo plazo, se trata de encontrar estrategias prácticas para lograr la resiliencia y la adaptabilidad en estados de desequilibrio, como los que ocurren actualmente en el entorno natural, preparando una nueva generación de diseñadores con habilidades críticas y capacidad para trabajar con ambientes complejos.

Si la arquitectura de Beesley pretende aprender de la naturaleza para comunicarse con nosotros, la arquitectura, Neri Oxman, profesora de artes y ciencias de medios del MIT, muestra cómo esta naturaleza puede enseñarnos a trascender nuestra existencia actual. En varias de sus conferencias, ella afirma: “en la naturaleza no encontramos ensambles”, todo está formado mediante una variación inteligente de la misma materia. Su trabajo busca unir dos perspectivas, la tecnología y la naturaleza, mediante un proceso que se aleje del ensamble y se acerque al crecimiento. Oxman acuñó el término *material ecology*, que, en sus palabras, “considera que la computación, la fabricación y el material en sí, son dimensiones inseparables del diseño”. La arquitecta tiene, entonces, como objetivo aumentar la relación entre el diseño y los entornos naturales mediante principios inspirados y diseñados por la naturaleza, a través de nuevas tecnologías de fabricación y construcción digital que van de microescalas a macroescalas.

Los proyectos que desarrolla Oxman entienden los procesos biológicos como una tecnología sofisticada de la cual debemos aprender y que nos lleva a reflexionar sobre nuestros propios procesos de vida. En el 2013, con su grupo de investigación en el MIT, Mediated Matter, realizó un pabellón encargado de explorar la relación entre la fabricación digital y la biológica desde un producto de escala arquitectónica. Primero, el grupo realizó estudios sobre la capacidad del gusano de seda para generar un capullo tridimensional a partir de un único hilo, indagando en los patrones de construcción. Una vez finalizadas las inquisiciones preliminares, la investigación procedió a utilizar un algoritmo para construir la estructura hexagonal del pabellón, con el fin de que un conjunto de 6.500 gusanos la pudiera tejer de forma plana y además, llegar a su proceso de metamorfosis natural. Finalmente, instalaron esta estructura en un espacio con condiciones de luz y sombra que pudieran informar sobre el comportamiento de los gusanos y la densidad de su tejido, conforme los ciclos de luminosidad. De esta manera, el resultado fue un bellissimo pabellón

tejido por estas pequeñas criaturas. Además, el experimento generó una profunda reflexión sobre los procesos de la naturaleza y cómo debemos aprender más de ellos.

Los artistas, arquitectos y diseñadores a los cuales me refiero tienen en común el sentido participativo e interdisciplinar en sus proyectos, sus obras son informadas por la naturaleza, algunas son responsivas y empáticas como si fueran vivas, otras buscan alterar los sentidos mediante la percepción. Estos proyectos son elaborados de una manera tal que consiguen borrar el límite entre obra y espectador, con el objetivo de que este último entienda que es una parte importante de ella, específicamente, al complementar el sentido de los múltiples mensajes que conforman casi una conversación privada con cada uno de los individuos que habita o recorre la obra, aun cuando esta relación suceda en un espacio colectivo. De esta manera, considero que mi trabajo a lo largo de los años se ha enmarcado en una búsqueda similar. Las piezas que he mencionado son instalaciones y estas tienen ciclos de vida, se transforman según el nuevo lugar en el cual ocasionalmente vuelven a existir, a veces desaparecen por completo y la memoria parece apenas quedar en el registro visual tomado. Es interesante pensar la magnitud de estos proyectos y la vida corta que tienen en el sentido material, no obstante la vida larga que tienen en la memoria de aquellos que los experimentaron, en un proceso de aprendizaje completamente novedoso y particular.

6 | CONCLUSIONES

La reflexión realizada durante el proceso creativo para la realización de *Lapsus Trópicus*, me hizo entender la conexión entre las obras que he realizado en los últimos años y su pregunta implícita: cómo hemos evolucionado mediante nuestros inventos, cómo estos nos han transformado como seres humanos y, en consecuencia, cómo hemos cambiado nuestro entorno.



Figura 4: Karen Aune - *Lapsus Trópicus*: Peça secundaria Corte numérico em tríplex de 12 mm y acrílico de 3 mm 92 x 86 x 120 cm. 2015

Um conceito similar lo vengo a encontrar en la película de ciencia ficción: *Annihilation* del director Alex Garland (2018), basada en la novela homónima de Jeff VanderMeer (2014), que especula sobre la capacidad autodestructiva del ser humano al crear una metáfora sobre la interconectividad entre todos los elementos presentes en un ecosistema, mediante un fenómeno que refracta el código genético de sus habitantes y los muta entre si. El término *annihilation* puede significar erradicación o extinción, pero también la rendición del yo en un sentido místico, y desde la física, es la conversión de la materia en energía.

La materialización de la obra, además de ser un problema técnico o práctico, conllevaba a problemáticas y soluciones conceptuales. Consecuentemente, este proceso

de investigación mediado por la práctica creativa me llevó a reflexionar sobre cómo la tecnología que construye y a la vez modifica una obra mediante su rastro, va mucho más allá, en el sentido en que esta también modifica lo que somos en términos éticos y filosóficos.

Mi búsqueda en los distintos recursos tecnológicos para resolver la obra, como el diseño y la fabricación digital, viene de la intención de hacer presente el concepto de “la experiencia *tecnestética*” sugerida por Couchot (2003), “donde autor y tecnología se complementan”, lo cual deja en evidencia las posibilidades y límites de esta tecnología implícita en la elaboración de casi todas las cosas que experimentamos en la actualidad.

Esto se da con el motivo de abrir la discusión sobre las posibilidades presentes en la unión entre ser humano, tecnología y naturaleza, explorando los debates sobre biotecnología y mundos virtuales versus la fragilidad del universo biológico, apuntando y cuestionando la ficción de un futuro por venir. De esta manera, es posible entender lo que afirma Neri Oxman (2015), cuando dice que “en la naturaleza no hay ensamblajes, sino una continuidad inteligente en la materia, de modo tal que la tecnología debería ser utilizada para crear diseños biológicamente informados por, con y para la naturaleza”.

La metáfora propuesta por Brigitte Baptiste (2011) es muy poderosa al definir el *yagé* como una “tecnología de la mente”, que al amplificar la percepción diluye el ego y nos conecta con el entorno. Tal tecnología dejaría, mediante una nueva experiencia *tecnestética*, una distinta impronta sobre nuestro entorno, que nos modificaría y nos reconectaría con los ecosistemas mediante nuestros sentidos, al recordarnos que somos parte de un mundo real y responsables por nuestra propia *sintropía*⁸, la reorganización y el equilibrio. Si permitimos a nuestros cuerpos electrónicos disolverse en la *Matrix* del ego deseante, lo único que nos quedaría sería la entropía, la desorganización sin regreso.

Así que, *Lapsus Trópicus* busca *hackear* los sentidos con el fin de que entendamos de una manera poética el impacto que tenemos sobre el medio ambiente, recordándonos que somos parte de ello, y no meramente un espectador que racionaliza sus posibilidades o utilidades desde los extraños valores de la era del Antropoceno, la actual era geológica que ha sufrido el impacto de las actividades de los seres humanos sobre los ecosistemas.

La pandemia es la consecuencia de la intervención brutal del ser humano en un delicado ecosistema. Los efectos del cambio climático serán más devastadores que la pandemia. La violencia que el ser humano ejerce contra la naturaleza se está volviendo contra él con más fuerza. En eso consiste la dialéctica del Antropoceno: en la llamada Era del Ser Humano, el ser humano está más amenazado que nunca. (Han, 2020)

8 El matemático italiano Luigi Fantappiè, que trabajó con Einstein, descubrió que la solución causal se rige por la ley de la *entropía*, mientras que la solución retrocausal se rige por una ley simétrica la cual denominó *sintropía*, combinando las palabras griegas *syn* que significa convergencia, y *tropos*, que significa tendencia. La entropía implica la tendencia de la energía hacia la disipación, también conocida como la ley de la muerte térmica o el desorden. Por el contrario, la *sintropía* implica la tendencia a concentrarse y absorber energía, el aumento de las temperaturas, la diferenciación, la complejidad, la formación de estructuras y organizaciones. La ley de la *sintropía* explica las sincronicidades y cómo estas pueden considerarse la causalidad fundamental que gobierna la vida (Di Corpo, 2015).

En suma, *Lapsus Trópico* se materializa como una floresta digital, un ecosistema transformado por la tecnología; un mundo artificial, sensorialmente virtual, donde es importante la idea de lo fractal; un espacio fragmentado, simbiótico, orgánico e invasivo que proporciona la inmersión del espectador y a la vez le da la sensación de ser un explorador en un mundo por venir. Un territorio alterado por un *glitch*, generado desde su propio medio de producción en el cual cada elemento botánico es clonado y muta digitalmente una y otra vez hacia otro elemento más complejo. Esta floresta pretende ser la *matrix* entre un mundo virtual y su simulacro: el biológicamente real.

REFERENCIAS

- Adam, H. C. (2010). *Eadweard Muybridge: The Human and Animal Locomotion Photographs*. Köln: Taschen.
- Annihilation. IMDb (s. f.). Recuperado de <https://www.imdb.com/title/tt2798920/>
- Baptiste, B. (2011). *El jaguar y la telepática del yagé - Amazonía Perdida*. Parque Explora. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=gK3BWngw7oI>
- Baudrillard, J. (2002). *Cultura y simulacro*. Barcelona: Kairós.
- Williams, J. H. (2008). *Employee engagement: Improving anticipation in safety*. Professional Safety, 53(12), 40-45.
- Baudrillard, J. (1999). *Tela total*. Porto Alegre: Sulina.
- Beesley, P. (s. f.). Recuperado de <http://philipbeesleyarchitect.com/>
- Bolt, B. (2007). *The magic is in handling*, en E. Barret and Bolt (ed.), *Practice as Research: Approaches to Creative Arts Enquiry*, London and New York: I.B. Tauris
- Couchot, E. (2003). *A tecnologia na arte da fotografia à realidade virtual*. Porto Alegre: Editora da UFRGS.
- Critical Art Ensemble. (2001). *Distúrbio Eletrônico*. São Paulo: Conrad.
- Di Corpo, U., y Vannini, A. (2015). *Syntropy: The Spirit of Love*. New Jersey: ICRL Press.
- Engberg-Pedersen, A. (ed.). (2012). *Studio Olafur Eliason: An Encyclopedia*. Köln: Taschen GmbH.
- Gómez, M. (2017). *Historia(s) de la imagen digital*. Interartive. Recuperado de <https://interartive.org/2017/04/historias-de-la-imagen-digital-marisa-gomez>
- Haseman, B. (2006). *A manifesto for performative research, Media International Australia Incorporating Culture and Policy*. Recuperado de <http://www.emsah.uq.edu.au/mia/issues/miacpl18.htm>

Henrique Oliveira (s. f.). Recuperado de <http://www.henriqueoliveira.com>

Hockney, D. (2001). ***El conocimiento secreto: el descubrimiento de las técnicas perdidas de los grandes maestros***. Barcelona: Ediciones Destino.

Knowlton, K. C. (2001). ***On the Frustrations of Collaborating with Artists***. Ken Knowlton. Recuperado de <http://dada.compart-bremen.de/item/agent/203>

Knowlton, K. C. (2004). ***Portrait of the Artist as a Young Scientist by Ken Knowlton***. Digital Art Guild. Recuperado de <http://www.digitalartguild.com/content/view/26/26/>

Krotoski, A. (2016). ***¿Qué es un doppelgänger y dónde está el tuyo?*** BBC Mundo. Recuperado de https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/05/160427_doppelgangers_gemelos_extranos_fantasmagoricos_selfies_finde_dv

Ernesto Neto Venice Biennale 2017. Judith Benhamou-Huet Reports. (2017). Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=A_3FqcP__I8

Oxman, N. (n.d.). Recuperado de <http://www.materialecology.com/neri-oxman>

Oxman, N. (2015). ***Diseño en la intersección de la tecnología y la biología***. TED Talks. Recuperado de https://www.ted.com/talks/neri_oxman_design_at_the_intersection_of_technology_and_biology?language=es

Pangenerator. (s. f.). Recuperado de <http://pangenerator.com>

Peek, N. (2016). ***Historia y aplicaciones de la fabricación digital con Nadya Peek y Manuel Martínez Torá***. La hora maker. Recuperado de <http://lahoramaker.com/2016/11/07/lhm-056-historia-y-aplicaciones-de-la-fabricacion-digital-con-nadya-peek-y-manuel-martinez-toran/>

Rendules, C. (2020). ***Byung-Chul Han: El dataísmo es una forma pornográfica de conocimiento que anula el pensamiento***. Recuperado de: https://elpais.com/cultura/2020/05/15/babelia/1589532672_574169.html

Studio Olafur Eliasson. (s. f.). Recuperado de <http://www.olafureliasson.net>

The Science of Digital Fabrication.mit. (2013). Recuperado de <http://cba.mit.edu/events/13.03.scifab/>

The Matrix. IMDb (s. f.). Recuperado de <https://www.imdb.com/title/tt0133093/>

Towers, M. Muybridge y Marey. ***Mariana Phone Home***. (s. f.). Recuperado de <https://marianaphonehome.wordpress.com/2014/02/02/muybridge-y-marey/>

Vander-Meer, J. (2014). ***Books: Best of 2014 Lists Galore***. Jeff Vander-Meer. Recuperado de <http://www.jeffvandermeer.com/2014/12/>

Vannini, A. (2005). ***Entropy and Syntropy: From Mechanical to Life Science***. *Neuroquantology*. Recuperado de <https://www.neuroquantology.com/index.php/journal/article/view/64>

Zampaglione, F., y Jules Marey, E. (s. f.). **Proyecto Movimiento Humano**. Recuperado de <http://proyectomovimientohumano.zampaglione.com.ar/etienne-jules-marey-1830-1904/>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aerodesign 1, 2, 3, 9
Aeronave 10, 11, 12, 14, 16
Análise CFD 1
Articulação 1, 168

C

Construção sustentável 103

D

Degradação 36, 103, 126, 132, 133, 135, 136, 137, 143, 144, 145, 149, 150, 175, 243
Direito ao saneamento básico 124, 125, 126, 128, 129, 130
Dosagem físico-química 151, 152, 154, 155, 159, 160, 161, 162, 163, 164
Drywall 87, 88, 89, 100

E

Eficiência energética 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 173
Energia solar fotovoltaica 63, 64, 174, 180
Energias renováveis 63, 73, 165, 166, 167, 169, 170, 171, 173
Estabilidade 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 35, 36, 78, 79, 81, 152, 186
Estabilização 78, 84, 86, 87, 88, 94, 96, 97, 100, 101, 152, 159, 160, 161, 162, 163, 199, 205

F

Fachada 132, 133, 135, 136, 137, 138, 139, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 232

G

Geossintéticos 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86
Geotecnia 17, 75, 76, 82, 84
Gesso 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 105
Gestão 35, 44, 103, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 172, 259

H

Headcount 49, 53, 55, 57, 60, 61

L

LED 63, 64, 65, 66, 67, 68, 72, 73

Logística ferroviária 49

M

Melhoramento de solos 75

Momento 1, 13, 16, 50, 171, 227

P

Passagem em jornada 49, 51

Pavimento 20, 22, 26, 27, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 45, 46, 48, 76, 81, 84, 105, 151, 152, 163, 164

Plasticidade 78, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 99, 100, 101, 154, 242

Projeto 1, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 19, 21, 29, 30, 33, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 43, 44, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 76, 79, 85, 126, 127, 130, 133, 136, 163, 168, 169, 209, 221, 224

R

Resíduo de construção civil 151, 154

Resíduos 56, 58, 59, 60, 83, 87, 88, 89, 102, 103, 104, 105, 106, 205, 206

Resíduos plásticos 102, 103, 104, 105, 106

Resistência à compressão simples 151, 152, 157, 161, 162, 163

Revestimento cerâmico 132, 133, 137, 138, 139, 140, 142, 143, 144, 147

S

Saneamento básico em São Desidério 124

SERENS 165, 166, 167, 169, 170, 171, 172, 173, 174

Serviços públicos de saneamento básico 124, 125, 127, 128, 130, 131

Simulação numérica 1, 240

Sistemas autônomos puros CC 63

Solo-cimento 151, 152, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164

Solos 35, 46, 47, 75, 76, 78, 80, 85, 87, 89, 90, 91, 93, 96, 97, 101, 151, 153, 154, 156, 158, 159, 161, 162, 163, 164

Sustentabilidade 30, 33, 34, 48, 102, 106, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 173, 180

T

Transporte hidroviário 32

V

Volume de cargas 49

X

XFLR5 10, 11, 12, 16

Engenharias:

Da Genialidade à Profissão e
seu Desenvolvimento

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2021

Engenharias:

Da Genialidade à Profissão e
seu Desenvolvimento



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2021