



I S B N 9 7 8 - 6 5 - 5 5 5 0 - 3 2 2 - 7

fronteiras do design 4

[bem] além do digital

Nº IV 3 → 4

Org. →
João Marcelo Xavier Natário Teixeira, Walter Franklin Marques Correia,
Ney Brito Dantas & Isabella Ribeiro Aragão

Autores»

Ana Regina Pedrosa da Silva

André Neves

Auta Luciana Laurentino

João Marcelo Xavier

Natário Teixeira

Layane Nascimento de Araújo

Leonardo Augusto

Gomez Castillo

Leticia Teixeira Mendes

Leticia Viegas Gomes da Silva

Maria Norma de Menezes

Ney Brito Dantas

Pedro Martins Alessio

Rebeca Vasconcelos Matos

Rui Belfort

Sheila Rodrigues

de Albuquerque

Solange Galvão Coutinho

Victoria Fernandez Bastos

Vítor Domício de Menezes

Walter Franklin

Marques Correia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Angélica Ilacqua CRB-8/7057

Dantas, Ney Brito

[Bem] além do digital [livro eletrônico] / Ney Brito
Dantas, João Marcelo Xavier Natário Teixeira, Walter
Franklin Marques Correia. -- São Paulo : Blucher, 2024.
14 Mb ; ePUB (Fronteiras do Design ; vol. 3 ; n. III 3-4)

Bibliografia

ISBN 978-65-5550-322-7 (e-book)

1. Desenho industrial - Ensaios I. Título II. Teixeira,
João Marcelo Xavier Natário II. Correia, Walter
Franklin Marques

24-3005

CDD745.2

Índices para catálogo sistemático: 1. Design - Ensaios

apoio



incentivo



realização





I S B N 9 7 8 - 6 5 - 5 5 0 0 - 3 2 2 - 7

fronteiras do design 3

[bem] além do digital

Nº III 3 → 4

Org. ▶
João Marcelo Xavier Natário Teixeira, Walter Franklin Marques Correia,
Ney Brito Dantas & Isabella Ribeiro Aragão

Autores ▶

Ana Regina Pedrosa da Silva

André Neves

Auta Luciana Laurentino

João Marcelo Xavier

Natário Teixeira

Layane Nascimento de Araújo

Leonardo Augusto

Gomez Castillo

Leticia Teixeira Mendes

Leticia Viegas Gomes da Silva

Maria Norma de Menezes

Ney Brito Dantas

Pedro Martins Alessio

Rebeca Vasconcelos Matos

Rui Belfort

Sheila Rodrigues

de Albuquerque

Solange Galvão Coutinho

Victoria Fernandez Bastos

Vítor Domício de Menezes

Walter Franklin

Marques Correia

equipe.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO — UFPE

Reitor

Alfredo Macedo Gomes

Vice-Reitor

Moacyr Cunha de Araújo Filho

Pró-Reitoria de Pós-Graduação

Carol Virginia Góis Leandro

Pró-Reitoria de Extensão e Cultura

Maria da Conceição dos Reis

Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação

Pedro Valadão Carelli

CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO — CAC

Diretor

Murilo Artur Araújo da Silveira

Vice-diretor

Luiz Francisco Buarque de Lacerda Júnior

DEPARTAMENTO DE DESIGN — dDESIGN

Chefe

Prof. Dr. Adailton Laporte de Alencar

Vice-Chefe

Prof. Dr. André Menezes Marques das Neves

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

- PPGDESIGN

Coordenador

Prof. Dr. Ney Brito Dantas

Vice-Coordenador

Profa. Dra. Isabella Ribeiro Aragão

ORGANIZAÇÃO DA SÉRIE

Profa. Dra. Isabella Ribeiro Aragão

Prof. Dr. João Marcelo Xavier Natário Teixeira

Prof. Dr. Ney Brito Dantas

Prof. Dr. Walter Franklin Marques Correia

ORGANIZAÇÃO DO LIVRO 3/4 DAD

Prof. Dr. Ney Brito Dantas - UFPE/PE

Prof. Dr. João Marcelo Xavier Natário Teixeira - UFPE/PE

Prof. Dr. Walter Franklin Marques Correia - UFPE/PE

PROJETO GRÁFICO

Pedro Alb Xavier

COMITÊ CIENTÍFICO

Profa. Dra. Ana Carolina de Moraes AnDra.de Barbosa - UFPE/PE

Profa. Dra. Eva Rolim Miranda - UFAL/AL

Prof. Dr. Lourival Costa Filho - UFPE/PE

Prof. Dr. João Marcelo Xavier Natário Teixeira - UFPE/PE

Prof. Dr. Ney Brito Dantas - UFPE/PE

Prof. Dr. Paulo Carneiro da Cunha Filho - UFPE/PE

Prof. Dr. Silvio Barreto Campello - UFPE/PE

Profa. Dra. Solange Galvão Coutinho - UFPE/PE

Profa. Dra. Virginia Pereira Cavalcanti - UFPE/PE

Prof. Dr. Walter Franklin Marques Correia - UFPE/PE

CONSELHO EDITORIAL

Profa. Dra. Alana Elza Fontes da Gama - UFPE/PE

Prof. Dr. Amilton José Vieira de Arruda - UFPE/PE

Profa. Dra. Ana Carolina de Moraes Andra.de Barbosa - UFPE/PE

Profa. Dra. Ana Neuza Botelho Videla - UFCA/CE

Prof. Dr. André Menezes Marques das Neves - UFPE/PE

Prof. Dr. Antônio Bernardo Providência - UMinho/Portugal

Profa. Dra. Carla Galvão Spinillo - UFPR/PR

Profa. Dra. Carla Martins Cipolla - UFRJ/RJ

Profa. Dra. Deborah Chagas Christo - UFRJ/RJ

Prof. Dr. Eugenio Andrés Díaz Merino - UFSC/SC

Profa. Dra. Eva Rolim Miranda - UFAL/AL

Prof. Dr. Fábio Ferreira da Costa Campos - UFPE/PE

Prof. Dr. Filipe Calegario - UFPE/PE

Profa. Dra. Flora Romanelli Assumpção - UNIVASF/PE/BA/PI

Prof. Dr. Geber Ramalho - UFPE/PE

Prof. Dr. Gentil Porto Filho - UFPE/PE

Profa. Dra. Germanya D'Garcia Araújo Silva - UFPE/PE

Profa. Dra. Gleice Azambuja Elali - UFRN/RN

Prof. Dr. Guilherme Ranoya - UFPE/PE

Prof. Dr. Hans da Nóbrega Waechter - UFPE/PE

Profa. Dra. Isabella Ribeiro Aragão - UFPE/PE

Profa. Dra. Isis Tatiane de Barros Macedo Veloso - UFCG/PB

Prof. Dr. Itamar Ferreira da Silva - UFCG/PB

Prof. Dr. João Marcelo Xavier Natário Teixeira - UFPE/PE

Profa. Dra. Kátia Medeiros de Araújo - UFPE/PE

Profa. Dra. Laura Bezerra Martins - UFPE/PE

Prof. Dr. Leonardo Augusto Gómez Castillo - UFPE/PE

Prof. Dr. Lourival Costa Filho - UFPE/PE

Prof. Dr. Marcelo Márcio Soares - UFPE/PE

Profa. Dra. Maria Alice Vasconcelos Rocha - UFRPE/PE

Profa. Dra. Maria Cecília Loschiavo dos Santos - USP/SP

Profa. Dra. Maria Cristina Ibarra UFPE/PE

Profa. Dra. Maria Grazia Cribari Cardoso - UFRPE/PE

Profa. Dra. Monica Cristina de Moura - UNESP/SP

Prof. Dr. Ney Brito Dantas - UFPE/PE

Profa. Dra. Oriana Maria Duarte de Araújo - UFPE/PE

Prof. Dr. Orlando Franco Maneschy - UFPA/PA

Prof. Dr. Paulo Carneiro da Cunha Filho - UFPE/PE

Profa. Dra. Raquel Gomes Noronha - UFMA/MA

Profa. Dra. Renata Amorim Cadena - IFPB/PB

Prof. Dr. Ricardo Cunha Lima - UFPE/PE

Profa. Dra. Rosiane Alves - UFPE/PE

Prof. Dr. Silvio Romero Botelho Barreto Campello - UFPE/PE

Profa. Dra. Simone Grace Barros - UFPE/PE

Profa. Dra. Solange Galvão Coutinho - UFPE/PE

Profa. Dra. Virginia Pereira Cavalcanti - UFPE/PE

Prof. Dr. Walter Franklin Marques Correia - UFPE/PE

fronteiras do design 3. [bem] além do digital

Org. → João Marcelo Xavier Natário Teixeira, Walter Franklin Marques Correia, Ney Brito Dantas & Isabella Ribeiro Aragão

10_apresentação.

22_prefácio.

26_capítulos.

180_autores.

sumário.

28

D-TEA: ROTA EDUCACIONAL PARA AUTONOMIA E PERSONALIZAÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO DE CRIANÇAS AUTISTAS

Letícia Viegas Gomes da Silva

Solange Galvão Coutinho

João Marcelo Xavier Natário Teixeira

44

COMPUTER AIDED DESIGN: COMO LLMS PODEM AUXILIAR O DESIGN CONTEMPORÂNEO

André Neves

Rui Belfort

60

ALÉM DAS INTERFACES: AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM DO Q-ACADÊMICO *WEB*

Sheila Rodrigues de Albuquerque

Walter Franklin Marques Correia

Layane Nascimento de Araújo

82

**EXPERIÊNCIA DE MODA EM TRANSFORMAÇÃO:
TECNOLOGIAS EMERGENTES NA MODA DIGITAL**

Victoria Fernandez Bastos

Leonardo Augusto Gomez Castillo

112

OCUPAR RUÍNAS, REFLORESTAR O PENSAMENTO

Ana Regina Pedrosa da Silva

Ney Brito Dantas

Maria Norma de Menezes

132

**CAPTURA E DIVULGAÇÃO DA COLEÇÃO DE
ESCULTURAS DA UFPE DO MESTRE VITALINO**

Pedro Martins Alessio

Auta Luciana Laurentino

Rebeca Vasconcelos Matos

156

**O USO DE JOGOS PARA ENSINO DE
PROJETO NO CURSO DE *DESIGN***

Vítor Domício de Meneses

Leticia Teixeira Mendes

APRESENTAÇÃO

A coletânea “Fronteiras do Design 4” aborda uma ampla gama de questões emergentes e interdisciplinares. Através da exploração de temas que vão desde a teoria caligráfica até a aplicação de tecnologias emergentes, os estudos oferecem um panorama abrangente das práticas e teorias contemporâneas no campo do design. Um aspecto central das contribuições dos textos é a integração de novas tecnologias nas práticas de design.

Estudos sobre o uso de grandes modelos de linguagem (LLMs) no design contemporâneo, a digitalização de esculturas através de fotogrametria, e a transformação da indústria da moda por meio de tecnologias como blockchain, NFTs e inteligência artificial exemplificam essa abordagem. Esses textos ressaltam a importância da inovação tecnológica e da adaptação das práticas de design às novas ferramentas e métodos disponíveis.

Outro ponto relevante é a ênfase na inclusão e na acessibilidade, tanto no design de ambientes quanto na criação de materiais educacionais. O desenvolvimento de rotas educacionais personalizadas para crianças autistas e a criação de materiais didáticos inclusivos destacam a necessidade de considerar as diversas necessidades dos usuários no processo de design. Esse foco na inclusão reflete uma tendência importante para o futuro do design no Brasil, onde a diversidade e a equidade são cada vez mais valorizadas.

A interseção entre design e sustentabilidade é outro tema recorrente nos textos. Estudos sobre produtos bioinspirados, utilizando estruturas naturais como as das frutas tropicais e a fibra do agave, demonstram como o design pode se beneficiar das soluções encontradas na natureza. Esses trabalhos promovem práticas de design sustentáveis que respeitam e preservam o meio ambiente, um aspecto crucial para o desenvolvimento futuro do design no Brasil.

Os textos também exploram a relação entre design e identidade cultural, como exemplificado pelos estudos sobre a trajetória do estilista indígena Nalimo e a valorização de artefatos culturais na obra de Lina Bo Bardi. Essas pesquisas sublinham a importância de incorporar perspectivas culturais diversas no design, reconhecendo e celebrando as influências locais e tradicionais. Essa abordagem é

fundamental para o fortalecimento da identidade nacional e para a promoção de um design que reflete a riqueza cultural do Brasil.

A aplicabilidade prática das metodologias e teorias apresentadas nos textos é outro aspecto significativo. A adaptação de métodos de projeto em design para rotinas produtivas no jornalismo, a avaliação da usabilidade de ambientes virtuais de aprendizagem, e o uso de jogos como ferramenta pedagógica no ensino de design são exemplos de como as pesquisas podem impactar diretamente as práticas profissionais. Essas aplicações práticas evidenciam o potencial das pesquisas em design para gerar soluções concretas e eficazes para problemas reais.

Os textos também destacam a importância da interdisciplinaridade no design, abordando suas interseções com áreas como ergonomia, educação, cultura e tecnologia. Essa abordagem multidisciplinar é essencial para enfrentar os complexos desafios contemporâneos, promovendo uma visão holística e integrada do design. A colaboração entre diferentes disciplinas enriquece as práticas de design, permitindo a criação de soluções mais robustas e inovadoras.

No contexto contemporâneo, a coletânea “Fronteiras do Design 4” procura contribuir significativamente para o futuro do design no Brasil ao abordar temas essenciais como a integração de novas tecnologias, a inclusão e acessibilidade, a sustentabilidade, a identidade cultural, a aplicabilidade prática e a interdisciplinaridade. Essas contribuições são fundamentais para o desenvolvimento de um design que é ao mesmo tempo inovador, sustentável e culturalmente relevante, refletindo as necessidades e aspirações de uma sociedade brasileira que começa a descobrir seu design originário e condição multiespécie.

A leitura é um jardim compartilhado onde o design floresce ao lado de Humanos, onde múltiplas espécies se encontram e crescem juntos. Assim como árvores trocam sabedoria por raízes, a leitura nos une em uma rede de empatia e entendimento. Ela nos permite ver o mundo pelos olhos de um pássaro, sentir a profundidade dos oceanos como um peixe e perceber as minúcias da vida como um inseto, enriquecendo nossa compreensão do mundo.

[IN]FORMAR NOVOS SENTIDOS

Oferece uma visão abrangente dos estudos e das contribuições no campo do design da informação, explorando desde teorias caligráficas até a interdependência entre texto e imagem em livros infantis. As análises e recomendações apresentadas buscam avançar o conhecimento e as práticas no design da informação, com implicações tanto teóricas quanto práticas. É uma coletânea de trabalhos acadêmicos organizada no contexto da linha de pesquisa em Design da Informação do PPGDesign da UFPE.

A introdução aborda os desafios enfrentados durante a pandemia e os cortes de recursos na ciência e educação no Brasil, destacando a resiliência e a adaptação da linha de pesquisa para continuar seus estudos e colaborações.

O primeiro capítulo, “Por uma sistematização da teoria da caligrafia”, de Carlos Eduardo Brito Novais e Solange Coutinho, apresenta uma síntese da teoria caligráfica, abordando aspectos como a materialidade ferramental, o traço caligráfico, o movimento, o espaçamento e a estrutura de um modelo caligráfico. Este trabalho é fundamentado em uma revisão bibliográfica abrangente e busca contribuir para o debate e a estruturação do campo da caligrafia.

O segundo capítulo, “Os movimentos e as linhas do pixo reto”, de Ana Kossoski Costa e Isabella Aragão, discute a pixação como uma manifestação visual que utiliza assinaturas estilizadas dos pixadores. A produção manual dessas assinaturas é analisada pelo viés da corporeidade, destacando os riscos envolvidos na prática da pixação e seu impacto no aspecto formal final das assinaturas.

No capítulo “Recomendações para a geração de interdependência através da configuração pictórica e textual no livro infantil ilustrado”, Guilherme Mendes Cahú Costa e Solange Coutinho exploram as relações e interações entre texto e imagem em livros infantis ilustrados. O trabalho apresenta recomendações para profissionais do livro, enfatizando a importância de uma configuração pictórica e textual que gere interdependência e contribua para a narrativa visual.

O capítulo “A visualidade em livros de literatura: caminhos para a exploração da materialidade gráfica”, de Letícia Lima de Barros e Guilherme Ranoya Seixas Lins, apresenta uma ferramenta analítica

para identificar conexões entre o visual e o textual em livros de literatura. O objetivo é propor diretrizes para o design de livros que utilizem a narrativa visual em conjunto com a textual, ampliando as possibilidades de exploração da materialidade gráfica.

Por fim, o capítulo “Contribuições dos métodos de projeto em design da informação para as rotinas produtivas no jornalismo”, de Juliana Lotif Araújo, Eva Rolim Miranda e Gonçalo André Moço Falcão, sugere a adaptação de métodos de projeto em design para as rotinas produtivas no jornalismo. Os autores argumentam que essa adaptação pode atualizar o fazer jornalístico no contexto da convergência da comunicação no ecossistema midiático atual.

O documento também inclui reflexões sobre a relação entre visualidade e leitura, destacando a importância de entender como texto e imagem interagem para gerar significados. Além disso, aborda a visualidade nos livros infantis e a configuração do texto, enfatizando que o design da informação deve considerar tanto o conteúdo textual quanto o visual.

A coletânea oferece uma visão abrangente dos estudos e das contribuições no campo do design da informação, explorando desde teorias caligráficas até a interdependência entre texto e imagem em livros infantis. As análises e recomendações apresentadas buscam avançar o conhecimento e as práticas no design da informação, com implicações tanto teóricas quanto práticas.

[ENTRE] OUTROS POSSÍVEIS

Oferece uma análise detalhada e multidisciplinar do design, abordando suas interseções com a cultura, tecnologia e sociedade. O objetivo principal é apresentar uma visão abrangente e crítica sobre o papel do design em diferentes contextos e suas interseções com outras disciplinas. Cada capítulo contribui para uma compreensão mais ampla do campo, apresentando pesquisas e projetos que exploram novas possibilidades e desafios para o design contemporâneo.

O primeiro capítulo, “Artemídia no Recife: um brevíssimo panorama” por Cinara Daliana Menezes de Oliveira Barros e Gentil Porto Filho, traça um panorama histórico da artemídia no Recife. O

estudo aborda a evolução desde a arte postal nos anos 1960 até as mais recentes tecnologias digitais. O capítulo destaca a importância de movimentos como o Mangubeat e coletivos como Re:combo e Media Sana, que integraram arte e tecnologia em suas práticas. Também são mencionados eventos importantes e espaços dedicados à arte na cidade, como o Continuum Festival e a Galeria de Artes Digitais Apolo 235.

No segundo capítulo, “A simplicidade entre os ‘brancos’: Expressões do simples na obra de Lina Bo Bardi entre 1958 e 1964”, Maria Izabel Rego Cabral e Virgínia Pereira Cavalcanti analisam a transformação da noção de simplicidade na obra de Lina Bo Bardi durante seu período na Bahia. A pesquisa destaca como Lina se envolveu com a cultura popular local e como isso influenciou seu trabalho. São discutidos projetos emblemáticos como a Casa do Chame-Chame e a Casa Cirell, que refletem a integração entre arquitetura e natureza. O capítulo também aborda a exposição “Bahia no Ibirapuera”, organizada por Lina, que trouxe à tona a valorização de artefatos da cultura popular.

O terceiro capítulo, “Trabalho, precarização e docência de designers no Brasil”, por Eduardo A. B. M. Souza e Paulo Carneiro da Cunha Filho, explora a relação entre o mercado de trabalho e a prática docente de designers no Brasil. O estudo discute a precarização do trabalho e suas implicações para a formação de novos profissionais. São analisadas as condições de trabalho dos docentes e as dificuldades enfrentadas na academia, destacando a necessidade de uma melhor valorização e estruturação do ensino de design.

O capítulo “O uso de jogos para ensino de projeto no curso de design”, de Vítor Domício de Meneses e Leticia Teixeira Mendes, investiga o uso de jogos como ferramenta pedagógica no ensino de design. O estudo apresenta experiências de implementação de jogos em sala de aula e discute os benefícios dessa abordagem para o desenvolvimento de habilidades criativas e colaborativas dos estudantes. São apresentados exemplos de jogos utilizados e suas contribuições para o aprendizado.

No capítulo “Design, gênero e fabricação digital: Reflexões sobre atividades e projetos do laboratório universitário GRE3D (UFPE)”, Thaciana Caroline Belarmino Ferreira, Kátia Medeiros de Araújo e

Leticia Teixeira Mendes discutem as interseções entre design, gênero e fabricação digital. O estudo apresenta atividades e projetos desenvolvidos no laboratório GRE3D, enfatizando a importância de uma abordagem inclusiva e sensível às questões de gênero. São destacadas as contribuições do laboratório para a formação de profissionais capacitados e conscientes das questões sociais.

“Proposta para desenvolvimento de produtos bioinspirados: Um olhar sobre as estruturas naturais presentes nas frutas tropicais”, de Antônio Roberto Miranda de Oliveira, Amilton José Vieira de Arruda e Carla Langella, aborda a bioinspiração no design de produtos. O estudo explora como as estruturas naturais de frutas tropicais podem servir de inspiração para o desenvolvimento de novos produtos, apresentando exemplos e metodologias de análise.

O capítulo “Potencialidade das estratégias de leveza e resistência da fibra do agave: Uma proposta de design de materiais e estruturas bioinspiradas com instrumentos de modelagem paramétrica”, de Rodrigo Barbosa de Araújo, Amilton José Vieira de Arruda e Jorge Lino Alves, investiga as propriedades da fibra do agave e suas aplicações no design de materiais. O estudo discute a utilização de modelagem paramétrica para explorar as potencialidades dessa fibra, propondo novas aplicações no campo do design sustentável.

Em “Corpo e histórias: Modas e masculinidades nos anos 1970”, Álamo Bandeira, Oriana Duarte e Walter Franklin M. Correia exploram as relações entre moda e masculinidades na década de 1970. O estudo analisa como as mudanças sociais e culturais influenciaram a moda masculina, destacando a diversidade de estilos e a expressão de identidades através da vestimenta.

“Relação entre moda, construção e preservação da memória em museus e acervos pessoais:

Uma revisão”, por Gutiana Michelle de Oliveira Dias e Simone Grace de Barros, investiga a relação entre moda e memória. O estudo discute como os museus e acervos pessoais preservam e apresentam a história da moda, enfatizando a importância da preservação de artefatos e vestimentas para a compreensão das transformações culturais.

O capítulo “O caso Nalimo: Trajetória indígena na moda brasileira”, de Suene Martins Bandeira e Virgínia Pereira Cavalcanti, apresenta a trajetória do estilista indígena Nalimo. O estudo destaca

a importância da inclusão de perspectivas indígenas no campo da moda, discutindo as contribuições e desafios enfrentados por Nalimo em sua carreira.

Por fim, “A joalheria contemporânea: Uma forma de pensar questões para além do humano”, de Francisco Leonardo Ferreira Neto, Ana Neuza Botelho Videla e Kátia Medeiros de Araújo, explora a joalheria contemporânea como um campo de reflexão sobre questões sociais e ambientais. O estudo apresenta exemplos de joias que incorporam materiais sustentáveis e técnicas inovadoras, propondo uma visão crítica e consciente do design de joias.

[BEM] ALÉM DO DIGITAL

Reúne uma série de estudos que investigam as interseções entre design, tecnologia e educação. Cada capítulo aborda um aspecto específico do design contemporâneo, com foco em como as tecnologias emergentes e os modelos de linguagem podem influenciar e aprimorar práticas de design e educação. Oferece uma visão abrangente das inovações e desafios, enfatizando a importância da integração de tecnologias, práticas sustentáveis e abordagens inclusivas na educação e no design. Os estudos apresentados contribuem para o avanço do conhecimento e das práticas no campo, proporcionando insights valiosos para acadêmicos, profissionais e estudantes de design.

O primeiro capítulo, “D-TEA: Rota Educacional para Autonomia e Personalização da Alfabetização de Crianças Autistas”, explora um método para desenvolver rotas educacionais dinâmicas e personalizadas para crianças autistas. Utilizando tecnologias da informação e comunicação (TICs), o estudo propõe um dispositivo protótipo chamado D-TEA, que visa auxiliar na alfabetização dessas crianças, adaptando-se às suas necessidades específicas e proporcionando uma experiência educacional mais inclusiva.

No segundo capítulo, “Computer Aided Design: Como LLMs Podem Auxiliar o Design Contemporâneo”, os autores discutem a aplicação de grandes modelos de linguagem (LLMs) no processo de design. Eles argumentam que os LLMs podem gerar ideias inovadoras, analisar tendências e fornecer insights valiosos, melhorando a

eficácia e a criatividade dos designers. O capítulo também aborda os desafios e as limitações do uso dessas tecnologias, incluindo questões éticas e a necessidade de manter o julgamento humano no centro do processo de design.

O terceiro capítulo, “Além das Interfaces: Avaliação da Usabilidade do Ambiente Virtual de Aprendizagem do Q-Acadêmico Web”, analisa a eficácia dos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) no contexto da educação a distância (EaD). Focando no AVA Q-Acadêmico Web, os autores avaliam a usabilidade do sistema, destacando a importância de uma arquitetura da informação bem estruturada e da aplicação de heurísticas de usabilidade para melhorar a experiência dos usuários.

“Experiência de Moda em Transformação: Tecnologias Emergentes na Moda Digital” é o tema do quarto capítulo. Este estudo examina como tecnologias como blockchain, tokens não fungíveis (NFTs), metaverso e inteligência artificial estão transformando a indústria da moda. Os autores discutem as implicações dessas tecnologias para o design de moda e como elas podem criar novas oportunidades e desafios para designers e consumidores.

No quinto capítulo, “Ocupar Ruínas, Reflorestar o Pensamento”, os autores propõem uma abordagem de design que integra a cosmovisão dos povos originários, desafiando a tradicional oposição entre sociedade e natureza. Eles argumentam que o design deve considerar todas as espécies vivas e promover uma visão mais holística e sustentável do mundo.

O sexto capítulo, “Captura e Divulgação da Coleção de Esculturas da UFPE do Mestre Vitalino”, apresenta um projeto para digitalizar e disseminar a coleção de esculturas do Mestre Vitalino usando fotogrametria. Este método permite capturar a geometria 3D das obras, possibilitando sua preservação digital e facilitando o acesso para pesquisa e educação.

Finalmente, o sétimo capítulo, “O Uso de Jogos para Ensino de Projeto no Curso de Design”, explora a aplicação de jogos sérios e gamificação no ensino de design. Baseado em uma pesquisa de doutorado, o estudo apresenta um protótipo de jogo sério para a disciplina Prática de Projeto, destacando como essa abordagem pode melhorar o aprendizado e o engajamento dos estudantes.

ERGONOMIA E TECNOLOGIA [EM FOCO]

Esta coletânea reflete a diversidade e a interdisciplinaridade das pesquisas em Ergonomia promovendo uma visão abrangente e crítica sobre os desafios contemporâneos no campo do design. Este volume reúne dez capítulos que abordam diversas questões emergentes e diferentes contextos e metodologias de design, com foco na ergonomia e tecnologia aplicada em ambientes urbanos, escolares, residenciais e de produtos. Os estudos destacam a importância da usabilidade e adaptação de produtos para grupos específicos, como crianças, e exploram temas como mobilidade urbana, educação inclusiva, design de calçados e avaliação afetiva de produtos.

O primeiro capítulo, intitulado “Cidades para as pessoas: mobilidade urbana de pedestres e de usuários do transporte público”, discute o processo de navegabilidade do ambiente urbano e como o design pode otimizar a experiência dos pedestres e usuários do transporte público. O segundo capítulo, “Design Science Research como eixo metodológico para o projeto do ambiente educacional híbrido”, apresenta um modelo conceitual de ambiente de aprendizagem híbrida baseado na Metodologia Ergonômica para o Ambiente Construído e nas etapas da projeção ergonômica.

O terceiro capítulo, “Affordances de crianças de cinco anos e seus adultos cuidadores para o espaço residencial”, compara a percepção de crianças e seus cuidadores sobre o espaço residencial e a autonomia infantil.

O quarto capítulo, “A Rota Turística do Alto do Moura: observação da qualidade urbana”, analisa o mobiliário urbano, a navegação dos pedestres e a acessibilidade na área turística do Alto do Moura.

O quinto capítulo, “O mobiliário infantil no espaço urbano: um estudo no Parque da Criança em Campina Grande, Paraíba”, examina as relações de uso e apropriação do parque infantil.

O sexto capítulo, “Metodologias de design, patologias e anatomia do pé: uma aproximação com o universo dos calçados a partir de uma revisão sistemática de literatura”, explora a interseção entre design de calçados e ergonomia.

O sétimo capítulo, “Materiais didáticos para aprendizagem e educação inclusiva: o caso da escola Engenho do Meio – Recife/PE”, investiga pontos teóricos e práticos relacionados ao design de materiais didáticos inclusivos, utilizando ferramentas de análise de dados.

O oitavo capítulo, “Métricas de vestibilidade da calça jeans”, destaca a importância de considerar métricas de eficácia, eficiência e satisfação do usuário no desenvolvimento de produtos.

O nono capítulo, “Design & Emoção: uma proposta de protocolo para avaliação afetiva de produtos”, propõe um protocolo híbrido para avaliação afetiva de produtos, baseado em respostas fisiológicas e subjetivas dos usuários. Finalmente, o décimo capítulo, “Discussão sobre a identidade aplicada ao design no mundo globalizado”, examina a relação entre artefatos de design e a identidade no contexto globalizado, enfatizando o papel do designer.

É com apreço que lhes apresento essa nova coletânea de artigos provenientes da linha de pesquisa em design de artefatos FiGitAis do Programa de Pós-graduação em design da Universidade Federal de Pernambuco. Esta coletânea agrega ampla diversidade de trabalhos realizados por acadêmicos, professores e estudantes do programa, propondo uma abordagem holística do design, que explora as complexidades e as oportunidades apresentadas pela dimensão FiGitAis.

No primeiro capítulo, os autores propõem um método para desenvolver rotas educacionais dinâmicas e personalizadas para crianças autistas. Com base em sólida fundamentação teórica e aplicação de questionários, o capítulo fornece insights valiosos sobre como as tecnologias da informação e comunicação podem melhorar a qualidade da educação para crianças autistas.

O segundo capítulo explora o relacionamento cada vez mais significativo entre o design contemporâneo e os large language models (LLMs), ilustrando a convergência entre a inteligência artificial e o design, com a atenção voltada para a experiência do usuário, a inovação, a responsabilidade social e ambiental.

No terceiro capítulo, o crescimento global da educação a distância (EaD) é examinado, juntamente com o papel crucial que um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) eficaz desempenha em sua usabilidade. O capítulo analisa a diversidade dos usuários de EaD no Brasil e discute a eficácia comparativa da EaD e do ensino presencial.

A indústria da moda, um setor em constante mudança, é o foco do quarto capítulo. Ele destaca a transformação digital no setor e explora as tecnologias emergentes, como blockchain, tokens não fungíveis (NFTs), metaverso e inteligência artificial. Os autores discutem questões importantes sobre o impacto dessas tecnologias na moda e no design.

No quinto capítulo, os autores desafiam a oposição convencional entre sociedade e natureza no design. Utilizando a cosmovisão dos povos originários, eles propõem um pensamento de design que inclua todas as espécies vivas.

O sexto capítulo destaca um projeto da Universidade Federal de Pernambuco para digitalizar e disseminar a coleção de esculturas do Mestre Vitalino. Utilizando a fotogrametria para capturar a geometria 3D das obras, o capítulo examina as possibilidades da tecnologia de representação digital para a educação e a divulgação cultural.

Finalmente, o sétimo capítulo explora o uso de jogos sérios e gamificação no ensino de projeto de design. O capítulo é baseado em uma pesquisa de doutorado e fornece um protótipo de jogo sério para a disciplina Prática de Projeto na UniFanor.

Cada um dos capítulos fornece um vislumbre de novas possibilidades e desafios emergentes no campo do design de artefatos FiGitAis. A união de perspectivas diversificadas reflete a vasta gama de interesses e a profunda expertise da nossa linha de pesquisa. Esperamos que esta obra seja um recurso valioso para todos aqueles que estão interessados no campo do design de artefatos digitais e inspirem futuras pesquisas.



capítulos.

INTRODUÇÃO

Pessoas com transtorno do espectro autista (TEA), consideradas atípicas, em razão do neurodesenvolvimento atípico, possuem características peculiares, como sensibilidade a sons, luzes e texturas e hiperfoco em assuntos de seu interesse. Com o avanço dos estudos no campo da psicologia infantil e da medicina, tornou-se possível mapear a idade na qual os primeiros sinais se apresentam, a maioria dos diagnósticos hoje em dia é obtida a partir dos 3 anos, fase em que a comunicação da criança já deve estar desenvolvida.

Dificuldades ou ausência da fala, problemas na socialização e falta de atitudes espelhadas (não responde a brincadeiras de imitar) sinalizam para os pais que é necessário estarem alertas e buscar a opinião de um profissional da área. Além das citadas,

outras limitações significativas na comunicação da criança autista são falta de atenção, ausência de resposta a contato visual, sensibilidade a sons altos ou texturas, dentre outras. Poderia ser descrito como um tipo de personalidade, com costumes característicos e sensibilidades sensoriais, que apresentam níveis de dificuldades no desenvolvimento cognitivo ou motor (GRANDIN & PANEK, 2015; ORTEGA, 2009).

Ao se procurar uma forma de auxiliar na alfabetização dessas crianças, percebe-se que a educação hoje é, majoritariamente, estruturada para um ensino massificado e voltado para pessoas típicas. Nem todos se encaixam no modelo universal projetado, e aqueles que não se adequam a essa estrutura são considerados atrasados, de modo que seus pontos fortes se tornam desvantagens para seu desenvolvimento escolar (PACHECO & SILVA, 2017).

A inclusão é o rompimento de barreiras em relação à aprendizagem, à participação e à socialização, e suas implicações não devem se restringir apenas às instalações físicas⁰¹, mas considerar as propostas pedagógicas, metodológicas e administrativas.

Entendendo que as crianças autistas precisam ser ensinadas de uma forma um pouco diferente das crianças típicas, percebeu-se a necessidade de uma metodologia educacional voltada para esse público, e essa é justamente a proposta do dispositivo *D-TEA* (ainda em protótipo). O sucesso do *DIR/Floortime* (RIBEIRO & CARDOSO, 2014) está na capacidade do adulto avaliar a tendência da criança para uma ou outra brincadeira, se responde dessa ou daquela forma, de perceber o que dá prazer e o que dá desprazer, ou seja, de orientar a criança segundo os próprios sinais que ela demonstra ao longo do processo terapêutico.

.....
Autores Autores

REQUISITOS

Para se compreender os requisitos necessários para a construção do dispositivo *D-TEA*, foi inicialmente conduzido um estudo exploratório, que observou a dinâmica de uma sala de aula com crianças típicas e atípicas. Na sequência, foram entrevistados dez pais e profissionais em um primeiro questionário aplicado. Todos relataram que suas crianças são capazes de se comunicar, estão entre os níveis de suporte e não sentem a necessidade de utilizar a PECS (*Picture Exchange Communication System*), uma pasta com figuras construída e adaptada conforme as necessidades básicas de cada criança para que ela possa se expressar.

Junto com as entrevistas, foram feitas pesquisas bibliográficas que ajudaram a compor a tabela de requisitos, com as indicações de todas as sensibilidades das crianças e as ferramentas que auxiliam no seu engajamento ao *D-TEA* (Tabela 1.1).

Anúncios	Avatares	Cenário	Comandos de voz
Não será possível o uso do recurso de anúncios, pois a quebra da rota causa crises de irritabilidade nas crianças.	A criação de um avatar personalizado pela criança foi sugerida durante as entrevistas, como forma de chamar a atenção e tornar a jornada mais personalizada.	É necessário pensar em um cenário que ambiente os personagens e faça sentido com a proposta do dispositivo.	Chamam sua atenção, auxiliam a memorizar informações por meio da repetição e fortalecem a vocalização, que também é uma dificuldade relatada pelos pais, pelos pesquisadores e pela equipe de profissionais que os acompanha.
Criar ou selecionar imagens que expressem claramente o que se deseja passar	Diagramação de informações	Estruturação da jornadas do usuário	Feedback
Pela dificuldade que as crianças apresentam de compreender alguns sentidos de linguagem verbal ou visual, pois elas têm sensibilidade visual muito grande a cores e detalhes, as imagens são consideradas boa ferramenta de ensino.	É necessário considerar os quadrantes anteriormente citados no momento da diagramação das informações, para que seja possível traçar com clareza um perfil do usuário baseado nas suas necessidades, nos seus interesses específicos e na sua evolução.	Análise do perfil e do desenvolvimento de cada usuário, a fim de planejar a jornada personalizada para cada um.	Demonstrando os acertos, a evolução e os pontos que precisam ser mais bem trabalhados (PUTNAM & CHONG, 2008).
Fonte tipográfica	Linguagem clara	Metodologia educacional	Musicalização
Foi sugerido o uso de fontes tipográficas similares a Comic Sans®, pois são pensadas para o ensino de pessoas com dislexia ou que estão aprendendo a ler.	Essas crianças possuem dificuldades com interpretação de texto, piadas, figuras de linguagem, por isso é necessário considerar o uso de comunicação clara e objetiva dentro do dispositivo.	Para transmitir as informações educacionais, é preciso escolher uma metodologia comprovadamente eficaz com o público.	A música é uma ferramenta poderosa para chamar a atenção e auxiliar no processo de letramento dessas crianças. Pode ser utilizada como estratégia de ensino.
Previsibilidade	Repetição de ações e atividades	Traçar rotas de ensino	Versão offline
Estas crianças são muito apegadas a padrões e rotinas, por isso, se algo sai do esperado, elas podem se desestruturar (PUTNAM & CHONG, 2008).	Para a fixação da atividade, pela propensão obsessiva a repetições e rotinas (ecolalias, movimentos repetitivos), é possível tornar esse ponto frágil em uma ferramenta (PUTNAM & CHONG, 2008).	Pelo apego a padrões e rotinas, uma rota bem estruturada de ensino pode auxiliar no engajamento dessas crianças e facilitar a transmissão de informações.	Será necessário considerar a possibilidade de uma versão <i>offline</i> do dispositivo, para que a possibilidade de queda da internet não cause uma desestruturação e atrapalhe o desenvolvimento da criança durante a atividade.
Volume			
É necessário estar atento ao volume máximo permitido dentro do dispositivo, pela grande sensibilidade sensorial nesse campo.			

Tabela 1.1. Requisitos.

Fonte: Arquivo pessoal, 2020.

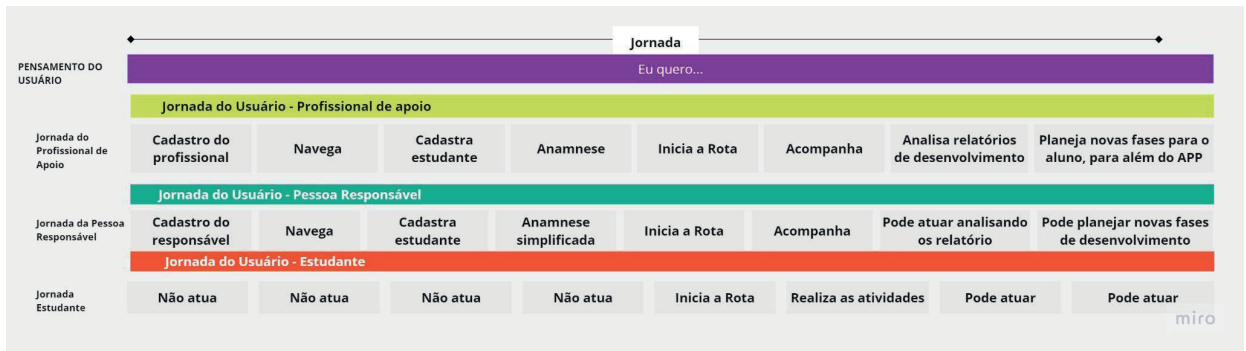
Figura 1.1. Persona 1 – estudante com autismo nível de suporte. Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

SOBRE A PERSONA

O estudante com TEA pode apresentar agitação dentro da sala, tornando seu tempo sentado reduzido quando comparado às demais crianças, por apresentar dificuldades de concentração e atenção durante as atividades. Normalmente, consegue se comunicar com as pessoas ao redor, porém, seu processo de aprendizagem leva um tempo diferente e necessita de ferramentas diferentes. A seguir, é possível acompanhar no *board* (Figura 1.1) um pouco de quem é a nossa persona, a criança com TEA.



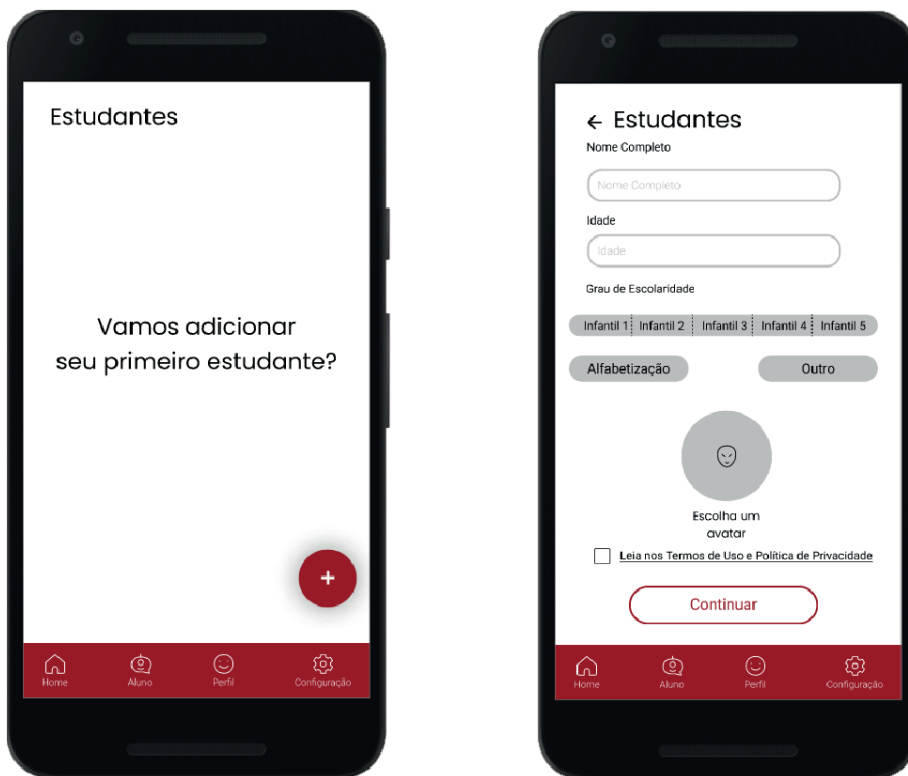
Seu papel dentro da **jornada do usuário** caberá em iniciar a rota de aprendizado e executar as atividades propostas, podendo participar – caso haja interesse e seja inserida – no processo de análise de seus próprios resultados de desenvolvimento e do planejamento de novas propostas de estudo.



É possível ver, na Figura 1.2, que no momento em que a pessoa acessar o dispositivo – quando no papel de pai/responsável/terapeuta –, terá a opção de realizar o seu cadastro profissional, incluindo seus dados pessoais, uma imagem caso queira, gerando o seu perfil. Ela terá a opção de navegar pelo dispositivo, com o intuito de se familiarizar com os diversos caminhos que ele oferece. O passo seguinte é cadastrar o estudante que será guiado durante as atividades (Figura 1.3).

Figura 1.2. Jornada da pessoa usuária. **Fonte:** Acervo pessoal, 2022.

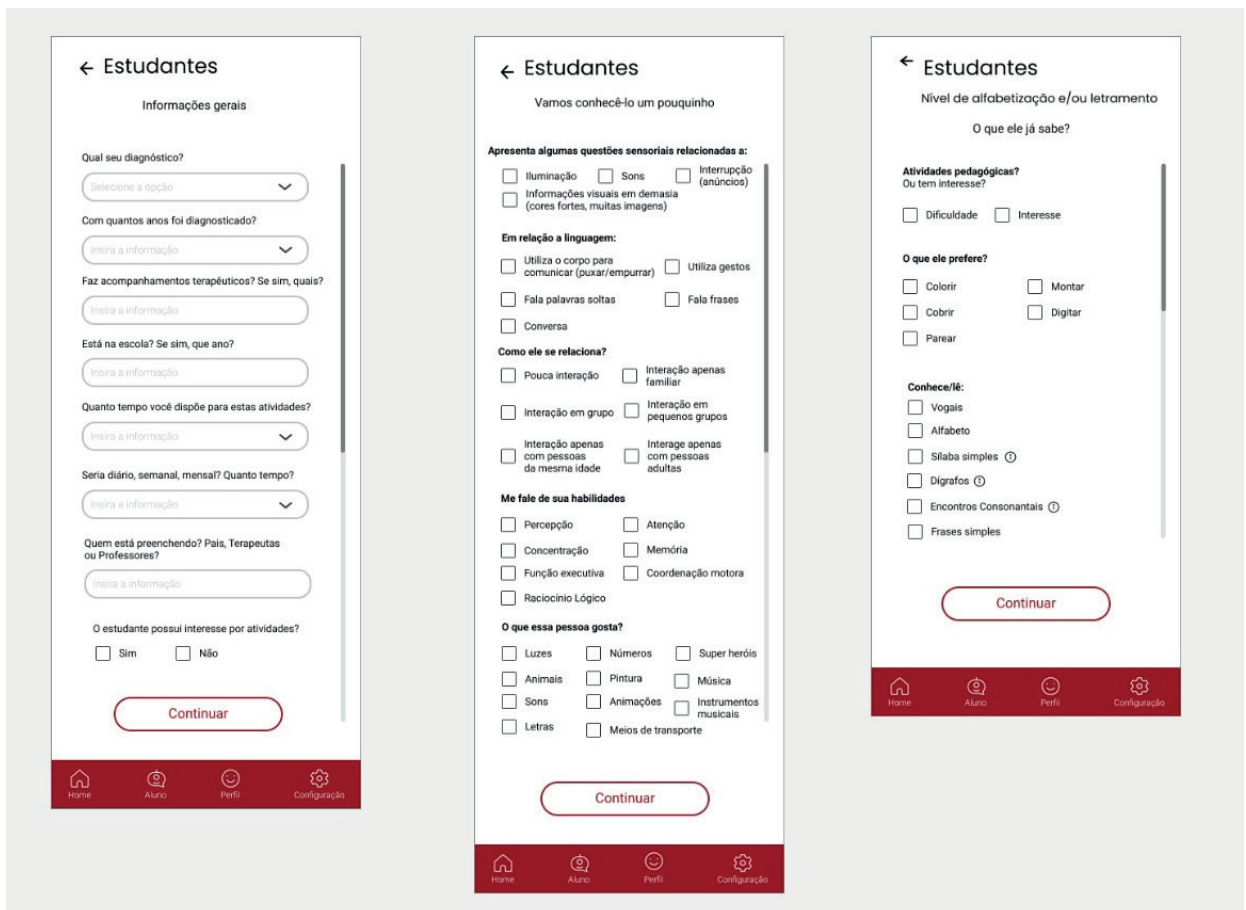
Figura 1.3. Início do cadastro do aluno no banco de dados. **Fonte:** Acervo pessoal, 2022.



No cadastro do estudante, além de adicionar suas informações pessoais, é feita uma anamnese também. Nela, a terapeuta ocupacional (TO) indicará gostos e sensibilidades da criança e informar suas habilidades e formas de interação. Anamnese concluída, a rota será carregada e sugerida, e a pessoa responsável pela análise do estudante receberá o papel de acompanhante dentro da jornada de aprendizado.

O passo seguinte é de aprofundamento do estudante. Com o Questionário 1 aplicado no início da pesquisa, são obtidas as informações que iniciam a alimentação do banco de dados e servem de exemplo de estrutura do formulário dentro do dispositivo. Houve a necessidade de identificar o diagnóstico da criança – TEA, dislexia, TDAH ou outros em conjunto –, para assim saber o nível de apoio a ser oferecido a ela durante as atividades, seja por meio de boxes com mensagens escritas explicando algo ou com palavras de incentivo, seja por mensagens de voz, com a mesma função.

Pergunta-se também a idade em que a criança foi diagnosticada, com o intuito de gerar um relatório final de anamnese completo para o profissional de apoio. Se o/a estudante possui acompanhamentos terapêuticos, se está na escola, de quanto tempo a pessoa auxiliar dispõe para as atividades propostas pelo dispositivo (se seria algo semanal ou diário), quem estaria preenchendo as informações e se a criança possui interesse por essas atividades. Todas estas perguntas têm o propósito de criar um perfil completo de cada estudante e direcionar uma rota de aprendizado mais aprofundado ou de iniciante, de acordo com o interesse e o tempo disponíveis (primeira imagem da Figura 1.4).



O próximo passo do fluxo é realmente o início da “caixa preta” de dados, responsável pelas entradas e saídas de informações. Essa tela informa sobre todos os traços pessoais da criança: se ela apresenta questões sensoriais (por exemplo, para se evitar iluminação forte ou cores vibrantes); de que forma ela se comunica e se ela se comunica ou não; qual seu nível de interação interpessoal (para o caso de serem sugeridas atividades que trabalhem mais essa área); quais suas habilidades fortes (para se utilizar como ferramentas de aprendizado) e quais seus gostos pessoais (luzes, animais, pintura). Com essas informações, é possível sugerir atividades que lhe atraiam a atenção (segunda imagem da Figura 1.4).

Essa fase é primordial para a tomada de decisão do sistema, pois possibilita a ele sugerir uma rota de atividades específica para cada aluno, considerando o perfil que unifica as informações da tela anterior sobre seu diagnóstico com seus gostos pessoais e traços fortes, trazendo atividades que ele tenha prazer em executar bem. Além de

Figura 1.4. Informações gerais sobre o/a estudante. **Fonte:** Acervo pessoal, 2022.

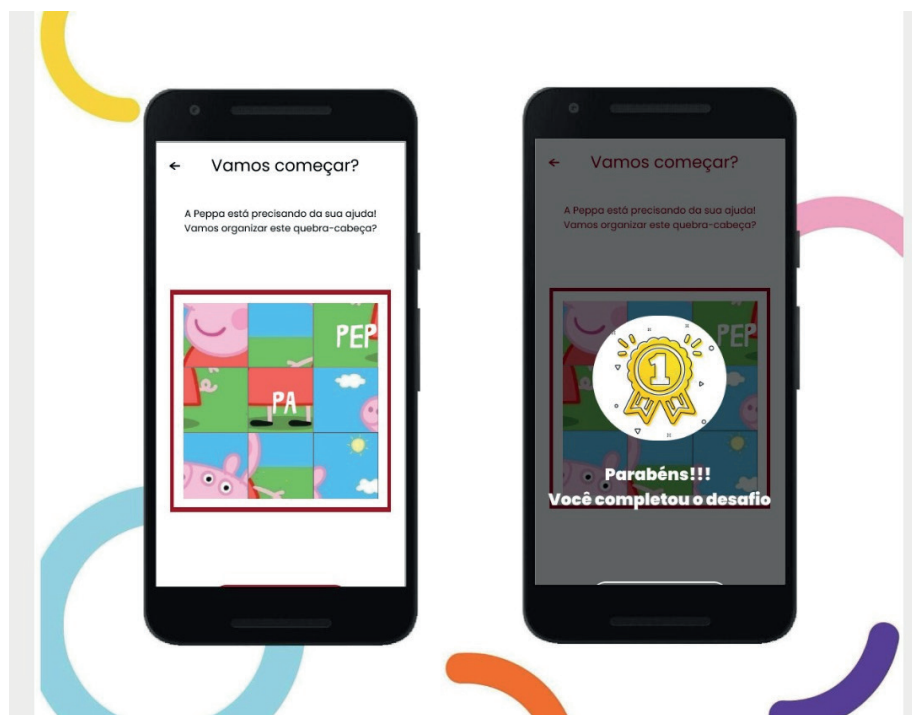
Figura 1.5. Informações gerais sobre o/a estudante. Fonte: ^oGoogle: *print* da animação Peppa Pig®, 2022.

.....
Autores

saber o que evitar para não causar desconforto na criança e trabalhar também sua comunicação.

A parte de saída das informações segue com a próxima tela (terceira imagem da Figura 1.4), na qual são investigados seus conhecimentos alfabéticos. Disponibiliza-se aos pais e aos profissionais de apoio uma lista com todas as fases da alfabetização, considerando um tema geral e subtemas subsequentes, para destrinchar as dificuldades a serem trabalhadas. Os auxiliares irão apontar as coisas que o estudante já conhece e executa com maestria, de modo que aquilo que não foi clicado seja entendido pelo sistema como algo que precisa ser trabalhado, com isso finalizando a criação do perfil da criança e conseguindo lhe sugerir a melhor rota.

Quando a rota for concluída e os objetivos diários finalizados (Figura 1.5), será gerado um relatório sobre o desenvolvimento da criança na execução das tarefas. A intenção do relatório é indicar em quais atividades ela teve melhor desempenho, quais necessitarão de repetição, que assuntos ela já domina e quais precisarão de reforço. Com essas informações em mãos, a TO finaliza sua jornada dentro do dispositivo para reajustar os métodos utilizados focando nas necessidades imediatas da criança.



Pela jornada do estudante, é possível compreender a limitação da criança. Ela será a pessoa que de fato vai utilizar mais o dispositivo, porém tem maior probabilidade de ser alguém que não detém autonomia, por não saber ler. Precisa de mais apoio que as crianças com um grau de autismo nível de suporte 1 ou que as crianças neurotípicas para executar atividades, logo, ela não será capaz de construir um perfil próprio ou fazer a própria anamnese, ela irá jogar!

SISTEMA DE TOMADA DE DECISÕES – PRODUTO FINAL

No início dos anos de 1970, o mercado de desenvolvimento de *softwares* começou a promover o que se conhece hoje por sistema de tomada de decisão (STD). A indústria de tecnologia transformou a forma de se fazer negócios e processar dados, utilizando o computador e o poder das informações de uma nova forma (POWER, 2002).

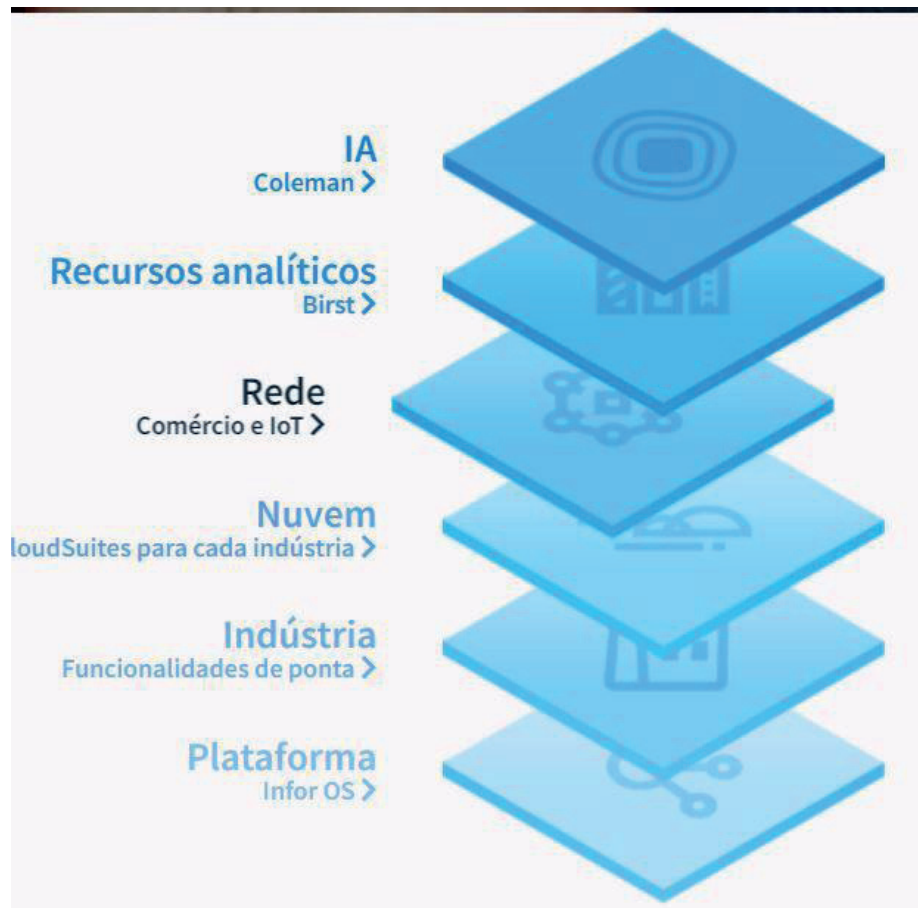
Utilizou-se uma estrutura de sistema composto por inteligência artificial (IA) no topo, responsável pela coleta dos dados desejados que irão compor o banco do sistema, seguido por um código de recurso analítico, que avalia todo o conteúdo captado, selecionando o que importa para o sistema e o que não é válido (POWER, 2002).

A rede *wi-fi* conecta as partes atuantes, transferindo as informações para a nuvem conectando-a com IoT's (objetos que possuem conexão com a rede). Dentro da nuvem, são armazenados todos os dados, que seguem para a indústria responsável pelo sistema e, então, para o sistema de tomada de decisões em si, como demonstrado na Figura 1.6 (POWER, 2002).

Figura 1.6. Estrutura de um sistema de tomada de decisão (STD). Fonte: Infor OS01, 2021.

[Digitação dos dísticos]

IA
Coleman
Recursos analíticos
Birst
Rede
Comércio e IoT
Nuvem
loudSuites para cada indústria
Indústria
Funcionalidades de ponta
Plataforma
Infor OS



Autores

Para a construção do sistema de tomada de decisão, determinou-se que seria necessária uma estrutura de *sistema aberto*, no qual haveria um momento de entrada de informações (*input*), que se cruzaria com um momento de saída (*output*), montando assim um perfil. Este perfil sinaliza as sensibilidades e habilidades do estudante, por exemplo. Quando são analisadas as 40 respostas do segundo questionário aplicado, é possível ver as similaridades entre os perfis que selecionaram opções iguais ou próximas e assim construir um tipo de perfil que possui uma sensibilidade X e tende a ter um gosto Y.

Testou-se essa possibilidade com base na média ponderada das respostas do segundo questionário, aplicada em uma planilha do Excel, que foi preenchida com as respostas dadas pelos entrevistados (Figura 1.7). Conseguiu-se computar o total de respostas e apontar qual o maior número dentre os “gostos” e qual o maior número dentre as “sensibilidades”. Com essa base de dados, calculou-se

a possibilidade média de acerto de uma sugestão quando se tem, por exemplo, acesso a uma criança com sensibilidade à iluminação, assim foram sugeridas a ela atividades que envolvam pintura em vez de animações (Figura 1.7).

Figura 1.7. Demonstrativo da fórmula. **Fonte:** Acervo pessoal, 2022.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Correlação F-B												
2		Animais	Animações	Instrumentos musicais	Letras	Luzes	Melos de transporte	Música	Números	Pintura	Sons	Super heróis	
3	Iluminação	3	3	3	1	1	2	2	0	4	2	0	21
4	Sons	16	10	10	6	2	9	16	4	8	3	7	91
5	Interrupção (anúncios)	11	7	4	6	1	4	6	5	4	0	4	52
6	Informações visuais em demasia (cores fortes, muitas ima	6	9	4	2	2	3	5	2	4	2	2	41
7		36	29	21	15	6	18	29	11	20	7	13	205
8													
9		Animais	Animações	Instrumentos musicais	Letras	Luzes	Melos de transporte	Música	Números	Pintura	Sons	Super heróis	
10	Iluminação	14,29%	14,29%	14,29%	4,76%	4,76%	9,52%	9,52%	0,00%	19,05%	9,52%	0,00%	
11	Sons	17,58%	10,99%	10,99%	6,59%	2,20%	9,89%	17,58%	4,40%	8,79%	3,30%	7,69%	
12	Interrupção (anúncios)	21,15%	13,46%	7,69%	11,54%	1,92%	7,69%	11,54%	9,62%	7,69%	0,00%	7,69%	
13	Informações visuais em demasia (cores fortes, muitas ima	4,63%	21,95%	9,76%	4,88%	4,88%	7,32%	12,20%	4,88%	9,76%	4,88%	4,88%	
14		35,44%											
15		=B15*B10+D16*B11+D17*B12+D18*B13											
16				21,98%	16,30%	6,68%	17,22%	21,06%	9,62%	26,74%	9,52%	7,69%	35,44%
17													
18													

Da mesma forma, testou-se o perfil de um aluno que aponte mais de uma sensibilidade, como iluminação e interrupção de anúncios, segundo a aplicação da fórmula; então, por exemplo, ele pode gostar de atividades com animais. A intenção é sugerir personagens e figuras que lhe sejam agradáveis e não lhe causem nenhum tipo de incômodo.

Com a fórmula, validou-se a rota de pessoas com uma ou mais sensibilidades, então seguiu-se para a prototipação do fluxo, materializando tudo o que é verbalizado até então. Assim, foi construído o produto final, que é o protótipo do sistema de tomada de decisões, *D-TEA*. A intenção da pesquisa e de seu resultado é ser capaz de auxiliar de alguma forma a comunidade TEA, que, por muito tempo, não teve visibilidade, nem auxílio, mas, com o esforço dos próprios pais e de pesquisadores interessados, foi possível viabilizar mais projetos de apoio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do estudo é propor uma tecnologia da informação e comunicação (TICs) que ofereça um fluxo de atividades, personalizado para cada estudante, voltado à alfabetização de crianças com TEA, tendo como base metodologias para alfabetização e modelos

de desenvolvimento que avaliam e compreendem os pontos fortes e fracos dessas crianças. Para além disso, a intenção é que essa tecnologia seja possível de ser replicada e aplicada em qualquer tipo de *software* educativo.

Dentro do contexto de uma aplicabilidade de métodos que contribuam para o desenvolvimento cognitivo e socioafetivo da criança com TEA, e não só para elas, mas para qualquer uma com déficit de aprendizado, há meios que surgem para amparar tanto o professor quanto o estudante com a ajuda dessas TICs. Pois, entre várias vantagens da utilização delas no processo educacional, há a alta precisão, a alta resistência para *performances* em sessões longas e o processo passível de automação no dispositivo, o que facilita em 100% para a criança que tem dificuldades nesse campo (ver Tabela 1.1).

Como resultado da pesquisa, foram relacionados os requisitos básicos que precisam estar presentes no dispositivo. Houve orientação de especialistas na área de educação, autismo e experiência do usuário, com o intuito de aprimorar o dispositivo, para além do que se coletou em entrevistas, voltando um olhar multidisciplinar para a área.

Tratou-se sobre a conceituação de um STD (sistema de tomada de decisão), com base nos conhecimentos de Power (2002) e Bazzotti & Garcia (2022). Demonstrou-se sua estrutura e explicou-se o funcionamento de cada nível estrutural, antes da validação do fluxo por meio de uma média ponderada dos resultados, aplicados no Excel. Foram incorporadas as sugestões de temas para desenvolver atividades que agradem um determinado perfil, por meio dos *inputs* e *outputs* no sistema.

Apresentou-se a ideia mediante a construção de um protótipo por meio do Figma e da utilização da internet como meio de divulgação e catalogação de entrevistados. O projeto foi validado por meio de contato dentro das comunidades digitais de pais e profissionais que estudam e se aprofundam sobre o autismo. Dessa forma, foi construído em muitas mãos, com o auxílio de profissionais capacitados e pessoas dispostas a fortalecer o projeto. No entanto, aprimoramentos e testes com usuários serão necessários para a materialização eficaz.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à FACEPE (Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco), pela bolsa concedida, em momento tão importante como o da pandemia de covid-19; aos profissionais, aos tutores e aos pais das crianças que se dispuseram a participar das entrevistas, compartilhar conosco um pouco de suas histórias e de suas crianças.

REFERÊNCIAS

BAZZOTTI, C.; GARCIA, E. A importância do sistema de informação gerencial na gestão empresarial para tomada de decisões. *Ciências Sociais Aplicadas em Revista*, [S. l.], v. 6, n. 11, 2000. Disponível em: <https://saber.unioeste.br/index.php/csaemrevista/article/view/368>. (Acesso em: 26 ago. 2023.)

GRANDIN, T.; PANEK, R. O cérebro autista [recurso eletrônico]. Tradução Maria Cristina Torquillo Cavalcanti. Rio de Janeiro: Record; 2015. [Recurso digital tradução de: *The autistic brain: thinking across the spectrum*, 1947.]

ORTEGA, F. (2009). Deficiência, autismo e neurodiversidade. *Ciência & Saúde Coletiva*, 14(1), 67-77. <https://www.scielo.org/article/csc/2009.v14n1/67-77/pt/>

PACHECO, R. P.; SILVA, T. B. P. O protagonismo autista na escola: uma proposta de artefato que estimule a contação de história e a formação de laços verdadeiros. *Proceedings of the 8^o Information Design International Conference*, Natal, v. 4, n. 1, p. 373-384, jun. 2017.

PUTNAM, C; CHONG, L. Software and technologies designed for people with autism: what do users want? *ASSETS'08*, Halifax, Nova Scotia, Canadá, october 13-15, 2008.

POWER, D. J. *Decision support systems: concepts and resources for managers*. Faculty Book Gallery, 2002. Disponível em: <https://scholarworks.uni.edu/facbook/67>. (Acesso em: 26 ago. 2023.)

RIBEIRO, L. C; CARDOSO, A., A. Abordagem Floortime no tratamento da criança autista: possibilidades de uso pelo terapeuta ocupacional. ISSN 0104-4931. Cad. Ter. Ocup. UFSCar, São Carlos, v. 22, n. 2, p. 399-408, 2014. <http://dx.doi.org/10.4322/cto.2014.060>

*Computer Aided
Design: como
LLMs podem
auxiliar o *design*
contemporâneo*

André Neves
Rui Belfort

Design contemporâneo é uma síntese multifacetada de perspectivas que combinam estética, função, experiência do usuário, responsabilidade social e ambiental, colaboração e inovação. Embrulhado em uma abordagem holística e interdisciplinar, valoriza a experimentação, a incerteza e o pensamento sistêmico. A prática do *design* evolui constantemente, voltada para a inovação, sustentabilidade, inclusão e colaboração, permitindo enfrentar desafios do século XXI. Nessa perspectiva...

INTRODUÇÃO

Design contemporâneo é um fenômeno multifacetado que integra uma variedade de elementos, desde estética e função até responsabilidade social e ambiental. A sua evolução ao longo dos anos tem demonstrado a necessidade de adaptabilidade,

inovação e abordagem holística para resolver problemas complexos e multidimensionais (ARMSTRONG *et al.*, 2017). A prática do *design* contemporâneo não se limita mais à criação de soluções visuais atraentes, mas se expandiu para incorporar abordagens colaborativas e participativas que valorizam a experiência do usuário, assim como a diversidade cultural e social.

Concomitantemente, a inteligência artificial (IA) tem se consolidado como força motriz em muitos campos, incluindo o *design*. A ascensão da IA no *design* reflete uma tendência maior em direção à digitalização e à automação de processos que antes eram realizados manualmente. A IA tem a capacidade de analisar grandes volumes de dados, reconhecer padrões e oferecer *insights* baseados nesses padrões, uma habilidade que se tornou extremamente útil em uma variedade de aplicações de *design*.

Dentre os diversos tipos de IA disponíveis, os *large language models* (LLMs) se destacam pelo seu potencial no campo do *design*. Baseados em redes neurais profundas, os LLMs são capazes de gerar texto coerente e relevante com base em ampla gama de entradas, aprendendo com base em enormes quantidades de texto (BROWN *et al.*, 2020).

No contexto do *design*, essa capacidade tem potencial para revolucionar a maneira como os *designers* interagem com seus projetos e com o público-alvo. Por exemplo, em um cenário hipotético, um *designer* poderia usar um LLM para gerar várias ideias de *design* com base em uma breve descrição de projeto. O LLM poderia produzir uma série de propostas de *design*, todas baseadas na descrição original, mas cada uma com sua própria abordagem. Esta é apenas uma das muitas maneiras pelas quais os LLMs podem auxiliar os *designers* em suas atividades de projeto.

No entanto, é importante destacar que o uso de LLMs no *design* ainda é emergente e impõe muitos desafios a serem superados. Assim como qualquer tecnologia, os LLMs não são perfeitos, pois sua eficácia depende em grande parte de como são usados. Os *designers* devem ter cuidado para não se tornarem excessivamente dependentes da IA e continuar a desempenhar papel ativo e crítico em todo o processo de *design*.

Este capítulo tem como objetivo explorar o potencial dos LLMs no *design* contemporâneo, discutindo como eles podem auxiliar os *designers* e que desafios podem surgir ao longo do caminho.

DESIGN CONTEMPORÂNEO: SÍNTESE MULTIFACETADA

A característica mais marcante do *design* contemporâneo é, talvez, sua propriedade multifacetada. Não mais restrito a uma única disciplina ou abordagem, o *design* contemporâneo integra uma multiplicidade de visões e paradigmas (HESKETT, 2002). O núcleo dessa abordagem multifacetada é o conceito de *design* holístico e interdisciplinar, que reconhece a interdependência e a complexidade das relações entre os elementos envolvidos em um projeto de *design*.

Em um cenário hipotético, um *designer* poderia trabalhar em um projeto de *design* de produto, considerando não apenas aparência e funcionalidade, mas também a maneira como ele será fabricado, a experiência do usuário ao utilizá-lo e o impacto ambiental de sua produção e descarte. Essa abordagem holística incentiva os *designers* a irem além das soluções superficiais e a considerarem o quadro geral.

A experiência do usuário é uma consideração fundamental no *design* contemporâneo. Segundo Norman (2013), a experiência do usuário abrange todos os aspectos da interação de uma pessoa com um produto ou serviço, incluindo como ele se parece, como se sente e como funciona. No *design* contemporâneo, o usuário é colocado no centro do processo de *design*, com ênfase em entender suas necessidades, desejos e comportamentos.

A responsabilidade social e ambiental também se tornou uma questão importante no *design* contemporâneo. Com o reconhecimento do impacto que o *design* pode ter no mundo, os *designers* estão cada vez mais focados em criar soluções que sejam não apenas atraentes e funcionais, mas também sustentáveis e socialmente conscientes.

A colaboração é outro aspecto crucial do *design* contemporâneo. Em vez de trabalhar sozinhos, os *designers* agora estão mais propensos a colaborar com outros profissionais, usuários e *stakeholders* ao

longo do processo de *design*. Essa abordagem colaborativa permite que diferentes perspectivas e habilidades sejam integradas ao processo de *design*, resultando em soluções mais completas e eficazes.

Por último, mas certamente não menos importante, a inovação é uma força motriz no *design* contemporâneo. Ele reconhece a importância da experimentação e da busca por novas ideias, técnicas e tecnologias. Nesse cenário, a incerteza e a ambiguidade não são vistas como barreiras, mas como oportunidades para o aprendizado e o crescimento.

No entanto, vale ressaltar que reunir esses múltiplos aspectos do *design* contemporâneo não é tarefa simples. Requer o equilíbrio cuidadoso entre as diferentes abordagens e considerações, bem como a disposição para navegar na complexidade e na incerteza.

O QUE SÃO LARGE LANGUAGE MODELS

Os LLMs são um tipo de IA especializada na geração e na compreensão de texto. Sua capacidade de produzir linguagem natural coerente e relevante é baseada em técnicas avançadas de aprendizado profundo, mais especificamente nas chamadas redes neurais de transformadores (VASWANI *et al.*, 2017). Os LLMs são treinados em grandes volumes de texto e são capazes de aprender a estrutura e as nuances da linguagem com base nesses dados.

A fim de se entender como os LLMs funcionam, pode-se considerar um exemplo hipotético: para um LLM gerar um texto baseado na frase “O futuro do *design*”, ele processaria essa frase, analisaria a estrutura da linguagem e os tópicos relacionados e, em seguida, geraria um texto que segue a mesma estrutura e aborda os mesmos tópicos. O resultado seria um texto coerente e relevante que se expande na frase original.

Os LLMs têm sido aplicados em ampla gama de setores. Na medicina, por exemplo, eles têm sido usados para gerar relatórios médicos com base em dados brutos dos pacientes (DEVLIN *et al.*, 2019). Na educação, os LLMs têm ajudado na criação de materiais didáticos personalizados. Na indústria do entretenimento, os LLMs se tornaram recursos para gerar histórias e diálogos para jogos e filmes.

No contexto do *design*, os LLMs oferecem uma série de possibilidades interessantes. Eles poderiam, por exemplo, ser usados para gerar propostas de *design* ou para ajudar na comunicação entre *designers* e clientes. Além disso, os LLMs também poderiam ser usados para analisar as tendências de *design* e gerar *insights* valiosos.

No entanto, é importante lembrar que, apesar de suas muitas e potenciais aplicações, os LLMs ainda são uma tecnologia emergente e existem muitos desafios a serem superados. A qualidade do texto gerado por um LLM depende em grande parte da qualidade dos dados de treinamento. Além disso, os LLMs ainda têm dificuldade em entender e aplicar conceitos abstratos ou complexos.

Além disso, a geração de texto por LLMs pode ser influenciada por vieses presentes nos dados de treinamento, o que pode resultar em textos que reforçam estereótipos ou preconceitos. Portanto, é importante que os usuários de LLMs estejam cientes desses problemas e os levem em consideração ao utilizar essas ferramentas.

CONVERGÊNCIA ENTRE LLMS E DESIGN CONTEMPORÂNEO

Em meio à busca constante por inovação, a integração de LLMs no *design* contemporâneo parece ser uma progressão natural. As características fundamentais dos LLMs estão notavelmente alinhadas com os princípios que sustentam o *design* contemporâneo, criando um cenário favorável para a colaboração entre essas duas áreas (KAPOOR *et al.*, 2020).

A começar pela abordagem holística e interdisciplinar que caracteriza o *design* contemporâneo, os LLMs parecem estar em perfeita sintonia. Ao serem treinados em grandes volumes de texto de ampla gama de disciplinas e perspectivas, os LLMs são, por sua própria natureza, interdisciplinares. Da mesma forma, a capacidade dos LLMs de gerar texto que considera múltiplos aspectos de um determinado tópico reflete a abordagem holística do *design* contemporâneo.

Em um cenário hipotético no qual um *designer* esteja trabalhando em um novo produto, um LLM poderia auxiliar na fase de *brainstorming*, gerando ideias inovadoras para o *design* do produto com base

em várias perspectivas e disciplinas. Da mesma forma, durante a fase de prototipagem, um LLM poderia gerar descrições detalhadas dos possíveis *designs* do produto, ajudando o *designer* a visualizar e avaliar as diferentes opções.

A ênfase do *design* contemporâneo na experiência do usuário também se alinha com as capacidades dos LLMs. Com seu poderoso aprendizado de máquina e habilidades de geração de texto, os LLMs ajudam a entender as necessidades dos usuários para atendê-las da melhor forma. Por exemplo, um LLM poderia ser usado para analisar os *feedbacks* dos usuários e identificar áreas de melhoria no *design* de um produto ou serviço.

A colaboração e a inovação, outros dois princípios fundamentais do *design* contemporâneo, também são bem atendidas pelos LLMs. Como ferramentas colaborativas, os LLMs podem facilitar a comunicação e a colaboração entre *designers*, clientes e *stakeholders*. Em termos de inovação, a capacidade dos LLMs de gerar ideias criativas e *insights* valiosos pode abrir novos caminhos para a experimentação e a inovação no *design*.

Finalmente, a responsabilidade social e ambiental, uma consideração cada vez mais importante no *design* contemporâneo, também pode ser apoiada pelos LLMs. Por exemplo, um LLM poderia ser usado para gerar propostas de *design* que consideram o impacto ambiental e social do produto ou serviço.

Apesar disso, é importante lembrar que a utilização de LLMs no *design* contemporâneo ainda está em seus estágios iniciais e há muito a ser explorado e entendido. As possibilidades são empolgantes, mas também são acompanhadas de desafios significativos que precisam ser abordados.

COMO LLMS PODEM AUXILIAR NO *DESIGN* CONTEMPORÂNEO

As aplicações dos LLMs no *design* contemporâneo são variadas e significativas, abrangendo diversos aspectos do processo de *design* e fornecendo uma série de benefícios para os profissionais da área (BROWN *et al.*, 2020).

Na geração de ideias, os LLMs podem ser usados para explorar ampla variedade de conceitos e abordagens, constituindo-se em uma valiosa fonte de inspiração. Em um cenário hipotético, um *designer* poderia fornecer um LLM com um breve resumo do projeto, e o LLM poderia então gerar possíveis ideias para o design, todas incorporando uma diversidade de perspectivas e estilos.

Quando se trata de análise de tendências, a capacidade dos LLMs de processar e analisar grandes volumes de texto os torna ferramentas úteis para identificar e interpretar tendências emergentes no campo do *design*. No caso de um *designer* que precisa ficar atualizado sobre as últimas tendências em *design* de produto, um LLM poderia analisar a vasta gama de *blogs* de *design*, artigos e publicações de mídia social para identificar tendências emergentes e fornecer uma síntese útil.

No que diz respeito ao *design* assistido por IA, os LLMs podem ser empregados como ferramentas inteligentes de *design* que auxiliam os *designers* em seu trabalho. Por exemplo, um LLM poderia desenvolver uma ferramenta de *design* de interface do usuário que gera automaticamente sugestões de *layout* com base nas preferências e nos requisitos do usuário.

A avaliação de usabilidade é outra área na qual os LLMs podem ser aplicados. Pela análise de *feedbacks* de usuários e da geração de *insights*, os LLMs podem ajudar os *designers* a identificar problemas de usabilidade em suas criações e a encontrar soluções eficazes (WANG *et al.*, 2019).

Os LLMs também podem fornecer *feedback* em tempo real durante o processo de *design*, ajudando os *designers* a fazer ajustes e melhorias conforme necessário. Nesse contexto, um LLM poderia atuar como uma espécie de “parceiro de *design*” digital, oferecendo conselhos e sugestões com base na compreensão detalhada dos princípios e práticas de *design*.

Outra possibilidade é a documentação automatizada, gerada automaticamente por LLMs de maneira detalhada e precisa, economizando tempo e esforço dos *designers*. Da mesma forma, a tradução e a localização de documentação de *design* e outros materiais podem ser facilitadas pelos LLMs, tornando mais fácil para os *designers* compartilhar seu trabalho em diferentes idiomas e culturas.

Por fim, os LLMs têm o potencial de transformar a formação e a aprendizagem em *design*, fornecendo recursos educacionais personalizados e adaptáveis que respondem às necessidades individuais dos aprendizes.

SITUAÇÕES HIPOTÉTICAS

Para ilustrar a aplicabilidade das LLMs no *design* contemporâneo, são dadas a seguir algumas situações hipotéticas.

PLANEJAMENTO DE PRODUTO COM BASE EM TENDÊNCIAS

Uma dada equipe de *design* está iniciando um novo projeto de produto e precisa entender as tendências emergentes em seu campo. Usando um LLM, os envolvidos poderiam analisar grande volume de dados, como publicações de *blogs*, artigos de revistas e *posts* de mídia social, para identificar as tendências. Com base nesses *insights*, a equipe de *design* poderia então planejar um produto que ressoa com as demandas e os interesses atuais do mercado, apoiando-se nas capacidades de análise de tendências dos LLMs, como descrito por Brown *et al.* (2020).

MELHORIA DA USABILIDADE DA INTERFACE DO USUÁRIO

Um *designer* de interface do usuário (UI) está projetando um aplicativo para um público global. Ele utiliza um LLM para analisar o *feedback* dos usuários em vários idiomas e sugerir melhorias na interface com base nesse *feedback*, tornando o aplicativo mais fácil de usar e mais eficiente. Esse caso ilustra o potencial de LLMs para avaliação de usabilidade, conforme sugerido por Wang *et al.* (2019).

CAPACITAÇÃO E APRENDIZADO EM DESIGN

Um estagiário de *design* está tentando aprender sobre os princípios do *design* sustentável. Ele usa um LLM para acessar e interpretar uma

variedade de recursos educacionais sobre o assunto, permitindo-lhe compreender de modo abrangente o tema, conforme seu estilo de aprendizado individual. Esse exemplo ilustra o suporte dos LLMs na formação e na aprendizagem em *design*.

DESIGN ASSISTIDO POR IA PARA MATERIAIS DE MARKETING

Uma pequena empresa precisa de materiais de marketing novos e atraentes, mas não tem em seu time nenhum *designer* em tempo integral. A solução foi usar um LLM para gerar sugestões de *design* para folhetos, *banners* de site e anúncios de mídia social. Com base nas entradas da equipe, o LLM ajusta suas sugestões até que os *designs* atendam às necessidades da empresa. Esse exemplo ressalta o potencial dos LLMs para o *design* assistido por IA.

Esses exemplos hipotéticos ilustram o potencial de aplicação dos LLMs no *design* contemporâneo. Eles sugerem que, com o uso adequado, os LLMs podem ser uma ferramenta valiosa para *designers*, oferecendo suporte em áreas-chave do processo de *design*.

DESAFIOS E LIMITAÇÕES DO USO DE LLMS NO DESIGN

Apesar das potenciais vantagens do uso de LLMs no *design* contemporâneo, também existem importantes limitações e desafios que devem ser considerados.

ÉTICA E PRIVACIDADE

O uso de LLMs para análise de dados de *design* pode levantar questões éticas e de privacidade. Por exemplo, se um LLM é usado para analisar *feedback* dos usuários ou tendências de mercado, ela pode acessar e processar grandes volumes de dados pessoais. Como apontado por Bostrom e Yudkowsky (2014), garantir que essas informações sejam tratadas de maneira ética e segura é crucial. Isso pode

exigir o desenvolvimento de políticas e práticas adequadas de gerenciamento de dados.

DEPENDÊNCIA DA IA

Outro desafio é a dependência excessiva da IA no processo de *design*. Embora os LLMs possam oferecer *insights* valiosos e economia de tempo, é importante lembrar que a criatividade e o julgamento humano são componentes essenciais do *design*. Como afirmado por Dourish e Bell (2011), a tecnologia deve complementar, não substituir, as habilidades humanas.

DESAFIOS TÉCNICOS

Há também desafios técnicos associados ao uso de LLMs. Por exemplo, a formação de um modelo de linguagem de alta qualidade pode exigir grandes volumes de dados e capacidade computacional significativa, o que pode ser proibitivo para alguns *designers* ou empresas (RADFORD *et al.*, 2019). Além disso, os LLMs são apenas tão bons quanto os dados em que foram treinados e podem perpetuar preconceitos ou erros presentes nesses dados.

RESPONSABILIDADE E TRANSPARÊNCIA

Por fim, é importante mencionar a responsabilidade e a transparência. Se um *design* produzido com a ajuda de um LLM resultar em problemas ou controvérsias, quem é responsável? Como as decisões do LLM podem ser auditadas e compreendidas por humanos? Essas são perguntas complexas que requerem reflexão e consideração cuidadosa (BOSTROM & YUDKOWSKY, 2014).

Em resumo, embora os LLMs ofereçam potencial considerável para o *design* contemporâneo, eles também trazem consigo desafios e limitações significativos, que devem ser levados em conta ao considerar a adoção de LLMs no *design*.

ESTUDO DE CASO: DESIGN

CONTEMPORÂNEO E LLMS NA SALA DE AULA

Na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), experimentou-se a integração entre LLMS e o *design* contemporâneo em uma disciplina de *design* para alunos do primeiro período. No primeiro dia de aula, os estudantes foram introduzidos aos paradigmas clássicos de *design* e, simultaneamente, às novidades contemporâneas de *design* que integram IA e social.

Nesse contexto, o professor apresentou o seguinte desafio aos alunos: realizar um projeto completo de *design* de produto no primeiro dia de aula. O desafio, normalmente estendido por um semestre inteiro, foi compactado em uma sessão intensiva de quatro horas. Os alunos deveriam identificar um público-alvo, definir parâmetros para alinhar o produto a esse público, analisar produtos similares, gerar e esboçar alternativas, selecionar a mais adequada e produzir um desenho realista do produto.

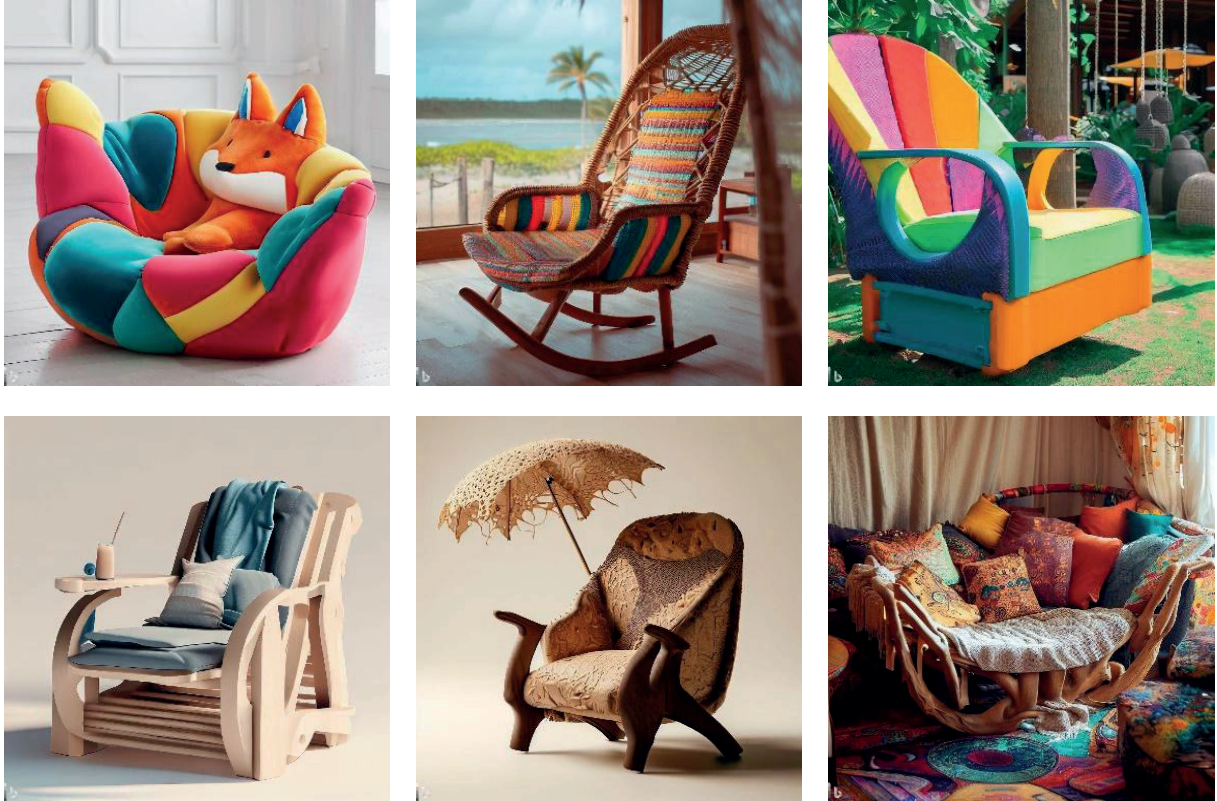
Esse tipo de experiência intensiva em sala de aula, conforme descrito por Cross (2006), promove o aprendizado acelerado, permitindo aos estudantes vivenciar o processo completo de *design* em um curto período de tempo. A diferença é que, nesse caso da UFPE, além de sua criatividade e inteligência individual, os alunos foram encorajados a utilizar tecnologias assistivas baseadas em LLMS para apoiar o processo de *design*.

LLMs, como o ChatGPT, foram utilizados para pesquisas rápidas e definições durante a fase de identificação do público-alvo e definição de parâmetros. A capacidade de fornecer respostas baseadas em grandes volumes de dados é benéfica para agilizar o processo de pesquisa (BROWN *et al.*, 2020). Outras ferramentas baseadas em IA generativa, como o Bing Creator, foram empregadas para representar visualmente as ideias geradas, enquanto a plataforma *strategia*.digital foi utilizada para estruturar o processo de *design* colaborativo.

Os alunos conseguiram produzir um conjunto de poltronas (Figura 2.1) em um único período de aula, integrando efetivamente inteligências individuais, sociais e artificiais em seu processo de *design*. O estudo de caso serve como validação empírica de como os LLMS

podem ser integradas na sala de aula de *design* contemporâneo, promovendo uma abordagem colaborativa e inovadora para o *design* de produtos.

Figura 2.1. Exemplos de poltronas projetadas pelos estudantes.



CONCLUSÃO

Este capítulo explorou a intersecção entre o *design* contemporâneo e os LLMs, analisando como as características e as capacidades desses modelos de IA se alinham com os princípios e desafios do *design* contemporâneo. Os LLMs, com sua capacidade de processar e gerar linguagem humana em grande escala, oferecem uma gama de possibilidades para apoiar o processo de design, desde a geração de ideias até a análise de tendências e a avaliação de usabilidade.

No entanto, também foram destacados os desafios e as limitações associados ao uso de LLMs no *design*, incluindo questões éticas

e de privacidade, risco da dependência excessiva da IA, desafios técnicos e questões de responsabilidade e transparência. Como apontado por Bostrom e Yudkowsky (2014), essas questões exigem reflexão cuidadosa e consideração no contexto do *design*.

Ainda que existam desafios, o potencial dos LLMs no campo do *design* contemporâneo é significativo. Como sugerido por Radford *et al.* (2019), a capacidade dos LLMs de aprender de uma vasta gama de dados os torna uma ferramenta versátil que pode ser aplicada a uma variedade de tarefas e contextos de *design*. Pela utilização ética e cuidadosa dessas ferramentas, os *designers* podem encontrar novas maneiras de abordar problemas complexos, incorporar uma diversidade de perspectivas e experiências e explorar novas possibilidades de inovação e criação.

Olhando para o futuro, é possível imaginar um cenário em que os LLMs se tornem integrantes do processo de *design*, servindo como ferramenta que complementa e enriquece a criatividade e o julgamento humano, em vez de substituí-los. À medida que a tecnologia continua a evoluir e a crescer em sofisticação, os *designers* terão a oportunidade de explorar novas maneiras de incorporar LLMs em seu trabalho, moldando e sendo moldados por essas ferramentas poderosas.

Em última análise, a convergência entre LLMs e o *design* contemporâneo oferece a oportunidade única para repensar e reimaginar o que o *design* pode ser no século XXI. No entanto, como em qualquer uso de tecnologia, é crucial que se esteja ciente dos desafios e das limitações associados e que haja esforço para usá-lo de maneira ética, responsável e que promova a diversidade, a inclusão e a inovação.

REFERÊNCIAS

ARMSTRONG, H. *et al.* Participatory design: a future direction for design education in the age of AI. *Journal of Design and Science*, v. 4, 2017.

BROWN, T. *et al.* Language models are few-shot learners. arXiv:2005.14165 [cs.CL], 2020.

HESKETT, J. *Design: a very short introduction*. Nova York: Oxford University Press; 2002.

NORMAN, D. A. *The design of everyday things: revised and expanded edition*. Nova York: Basic Books; 2013.

VASWANI, A. *et al.* Attention is all you need. *Neural Information Processing Systems*, v. 30, 2017.

DEVLIN, J. *et al.* BERT: pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. arXiv:1810.04805 [cs.CL], 2019.

KAPOOR, A. *et al.* Text2Art: generating abstract art from short text descriptions. arXiv:2007.06153 [cs.CV], 2020.

WANG, D. *et al.* Deep learning for usability in user interface design. *Human-centric Computing and Information Sciences*, v. 9, n. 1, p. 1-16, 2019.

BOSTROM, N.; YUDKOWSKY, E. The ethics of artificial intelligence. In: FRANKISH, K.; RAMSEY, W. M. (eds.). *Cambridge handbook of artificial intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press; 2014. p. 316-334.

DOURISH, P.; BELL, G. *Divining a digital future: mess and mythology in ubiquitous computing*. Cambridge: MIT Press; 2011.

RADFORD, A. *et al.* Language models are unsupervised multitask learners. OpenAI Blog, v. 1, n. 8, p. 9, 2019.

CROSS, N. *Designerly ways of knowing*. Londres: Springer; 2006.

INTRODUÇÃO

Educação a distância (EaD) é uma modalidade de ensino em ascensão no mundo inteiro, sobretudo no Brasil, e tal razão se justifica pelo crescimento e aprimoramento das tecnologias da informação e comunicação (TICs), que buscam melhorar cada vez mais o processo de ensino-aprendizagem e assim a usabilidade desses recursos.

Conforme Nunes *et al.* (2011), a EaD possibilita democratizar a educação, com objetivo de promover um ensino-aprendizagem contínuo e o aperfeiçoamento profissional, baseado na flexibilidade do acesso e no baixo custo financeiro. Além disso, Lima *et al.* (2018) afirmam que o perfil dos usuários da EaD é bastante heterogêneo em todas as regiões do Brasil, e a maior incidência da faixa etária está entre 31 e 40 anos (49,78%). Sabe-se, todavia, que a concepção eficiente de um

ambiente virtual de aprendizagem (AVA) é fundamental, principalmente quando se trata do aspecto da usabilidade desses sistemas.

De acordo com o Censo EAD.BR, de 2020, da Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED), os cursos presenciais e híbridos demonstraram como conteúdo principal o desenvolvimento de habilidades voltadas para o mercado de trabalho (81,5%). Já nos cursos de graduação e pós-graduação em EaD, observou-se, no caso do desenvolvimento de tais habilidades, o índice de 84,2% e 75%, respectivamente. Outro fato constatado pela ABED (2020) diz respeito às matrículas de cursos em EaD, que são mais frequentes em cidades menores, além da identificação dos cinco cursos mais procurados dessa modalidade: pedagogia, administração, educação física, ciências contábeis e gestão de recursos humanos. Com isso, compreende-se que a modalidade da EaD desempenha importante função na formação profissional dos brasileiros. Isso pode ser percebido pela Portaria n. 2.253, publicada pelo Ministério da Educação do Brasil (2001), que tornou modalidade optativa aos cursos superiores reconhecidos a conversão de até 20% das disciplinas realizadas de modo presencial para atividades não presenciais, isto é, a distância. Siemens *et al.* (2015), em seus estudos comparativos entre educação a distância e ensino tradicional, afirmam que a educação a distância é mais eficaz que as instruções dadas em sala de aula tradicional ou pelo menos tão competente quanto elas (SIEMENS *et al.* 2015, p. 34).

Ademais, o Censo EAD.BR declara que 92,1% dos cursos de graduação e 90,0% dos cursos de pós-graduação em EaD ofertam como ação principal de aprendizagem a visualização dos conteúdos em vídeo, que também está presente em 89,2% dos cursos presenciais ou híbridos (ABED, 2020). Assim, nota-se que o principal meio de transmissão dos conhecimentos é proporcionado pelos recursos advindos das TICs, independentemente da modalidade de ensino. Para tanto, o Censo EAD.BR também destaca que, no geral, os recursos de acessibilidade aplicados em AVAs das instituições de ensino são: provas adaptadas, computadores com recursos de acessibilidade, lupas, lentes, material em braille e avatar de libras. Em contrapartida, o leitor de tela, o mais utilizado nos cursos de EaD – no caso dos cursos presenciais ou híbridos, seria o uso de libras, que conta com

a descrição de imagens – foi considerado o recurso menos utilizado em todas as modalidades de ensino.

Dessa maneira, ressalta-se, mais uma vez, a importância do desenvolvimento eficiente de recursos digitais no contexto da EaD, pois sabe-se que as TICs são essenciais para o processo de ensino e aprendizagem de alunos, docentes e tutores de AVAs. Tais sistemas ainda necessitam de avanços acerca dos recursos de acessibilidade. Tendo em vista esses dados, entende-se a importância de avaliar os sistemas de AVA conforme os conceitos da arquitetura e do design da informação, assim, no tópico a seguir, são descritos os objetivos e o objeto de estudo desse capítulo.

Mediante o exposto, tem-se como objetivo geral deste estudo avaliar a usabilidade de um AVA, a fim de diagnosticar suas principais demandas, com base na arquitetura da informação, nas abordagens da *Atomic Design* (BRAD FROST, 2013) e na aplicação das heurísticas de usabilidade. O objeto de estudo selecionado para avaliações de usabilidade é o AVA denominado Q-Acadêmico *Web*, que, por sua vez, é a principal plataforma *online* de ensino dos institutos federais do Brasil. Tal sistema é utilizado pelos discentes para o acesso dos conteúdos de disciplinas, notas, faltas, entre outros. Já os docentes fazem uso do sistema para o depósito de conteúdos de disciplinas, notas, atividades avaliativas etc.

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

As TICs podem ser caracterizadas como um conjunto de recursos tecnológicos que permitem a produção, o acesso e a disseminação de conteúdos, bem como a possibilidade da comunicação entre os usuários. Ademais, a grande popularização das TICs ocorreu após o surgimento e a difusão da internet (PACIEVITCH, 2014). Em outras palavras, com a evolução tecnológica, surgiram novas tecnologias, que se propagaram pelo mundo como formas de difusão de conhecimento e facilitaram a comunicação entre as pessoas, independentemente de distâncias geográficas (RODRIGUES *et al.*, 2014).

Para tanto, as TICs podem ser aplicadas em distintos contextos como por exemplo, na indústria, comércio, saúde, educação e entre outras áreas. Em todas as possíveis aplicações de TICs, o principal objetivo é proporcionar o acesso à automação da informação e comunicação (RODRIGUES, 2016). Assim, compreende-se que as TICs estão presentes em ambientes virtuais e artefatos digitais, sendo assim, essenciais para o desenvolvimento de diversas atividades, conteúdos e comunicação dos usuários com esses sistemas (*softwares e hardwares*).

ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO

Presente na estrutura das TICs, a arquitetura da informação (AI) nasceu com a semiótica em meados da década de 1970 e é uma das principais estratégias responsáveis por facilitar a navegação *online*, pois tem como objetivo organizar as informações de um determinado segmento da maneira mais clara possível, categorizando-as para facilitar e agilizar a busca, ou seja, ela estabelece uma ponte direta com a experiência do usuário.

No livro “*Information Architecture for the World Wide Web*”, que é referência sobre AI, os autores Rosenfeld e Morville (1998) definem esse equilíbrio em três círculos conceituais, o que pode ser visualizado como um diagrama de Venn (Figura 3.1).

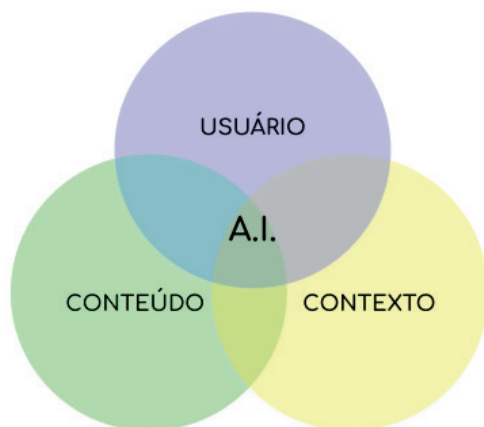


Figura 3.1. Diagrama de Venn. Fonte: adaptada de Rosenfeld e Morville (1998). [Digitação dos dísticos] Usuário / Conteúdo / AI / Contexto

A AI é composta por quatro tipos de sistemas: sistema de organização (*organization system*), sistema de navegação (*navigation system*), sistema de rotulação (*labeling system*), sistemas de busca (*search system*).

Ademais, Oliveira *et al.* (2015) afirmam que o *design* influencia as práticas da AI, segundo as abordagens do *design* de informação, do *design* de interação, do *design* gráfico, entre outros. Contudo, o *design* da interação é primordial para a AI, pois busca tornar produtos e serviços interativos para as atividades dos usuários. De outra maneira, significa criar experiências que melhorem e ampliem as formas como as pessoas trabalham, comunicam-se e interagem, utilizando produtos tecnológicos e de informação (PREECE; ROGERS; SHARP, 2005). Do ponto de vista de Wurman (2001), a AI tem como foco o desenvolvimento de estratégias de organização das informações de espaços digitais e não digitais, ou seja, construir e mapear a informação para que ela seja usufruída com facilidade pelos usuários. Herrans e Mateos (2004) citam como exemplo da AI a elaboração de desenhos de espaços de informação eficientes para o atendimento das necessidades de informação dos indivíduos que acessam *websites*.

Portanto, com foco nos ambientes virtuais do contexto da EaD, é notável a importância da aplicação da AI, uma vez que a operabilidade eficiente influencia diretamente na usabilidade desses sistemas. Outro fator importante desse contexto são as abordagens da interface humano-computador (IHC), apresentadas no subtópico, a seguir.

INTERFACE HUMANO-COMPUTADOR

Sendo a interface uma relação entre faces, as faces do sistema IHC são a humana e a do computador. De acordo com Macedo (2009), é pela interface que o usuário obtém contato com a *web*, assim permitindo que ele navegue nesses sistemas de forma simples, fácil e prática. Em outras palavras, a interface permite apresentar graficamente os dados de modo que o usuário possa utilizar sua percepção visual para analisar e compreender melhor as informações (VALIATI, 2008).

Para Lévy (1993), a interface tem um importante valor cognitivo, pois por meio dela o usuário adquire informações, que, por sua vez, podem gerar conhecimento. Entretanto, Crampes (1997) apresenta

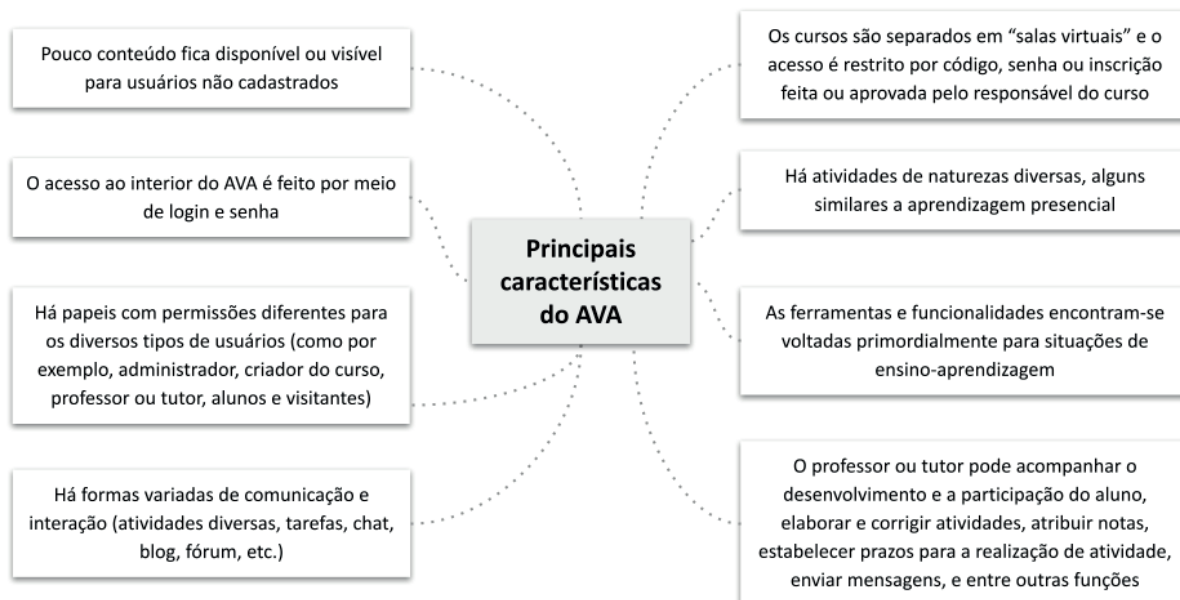
três tipos de interfaces: 1) as que não se comunicam com o indivíduo, por exemplo, os controles automáticos de processos; 2) as que interagem indiretamente com o usuário, como impressoras e *pendrives*, e 3) as interfaces de sistemas interativos, como os AVAs. Todavia, com foco nos AVAs, para que ocorram interações eficientes das interfaces com os usuários, “é necessário identificar as barreiras que possam impedir a troca de experiência e conhecimento” (BERG, 2011). Assim, entender a estrutura dos AVAs é essencial para a avaliação da sua usabilidade, por esse motivo, o subtópico a seguir descreve suas principais características.

Figura 3.2. Principais características do AVA. Fonte: adaptada de Vilaça (2010).

[Digitação dos dísticos]

AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

Os AVA estão cada vez mais presentes na vida das pessoas. De acordo com Lima *et al.* (2018), o papel dos AVAs é possibilitar que os conteúdos das disciplinas sejam transmitidos aos discentes com base em recursos e ferramentas digitais, que podem variar conforme o perfil dos cursos oferecidos, além de promover suporte tanto aos sistemas educacionais a distância quanto ao presencial durante as atividades de sala de aula. A Figura 3.2 apresenta as oito características principais do AVA.



Principais características do AVA

- » Pouco conteúdo fica disponível ou visível para usuários não cadastrados;
- » O acesso ao interior do AVA é feito por meio de *login* e senha;
- » Há papéis com permissões diferentes para os diversos tipos de usuários (por exemplo, administrador, criador do curso, professor ou tutor, alunos e visitantes);
- » Há formas variadas de comunicação e interação (atividades diversas, tarefas, *chat*, *blog*, fórum etc.);
- » Os cursos são separados em “salas virtuais”, e o acesso é restrito por código, senha ou inscrição feita ou aprovada pelo responsável do curso;
- » Há atividades de naturezas diversas, algumas similares à aprendizagem presencial;
- » As ferramentas e as funcionalidades encontram-se voltadas primordialmente para situações de ensino-aprendizagem;
- » O professor ou tutor pode acompanhar o desenvolvimento e a participação do aluno, elaborar e corrigir atividades, atribuir notas, estabelecer prazos para a realização de atividade e enviar mensagens, entre outras funções.

Assim, pode-se dizer que o AVA se relaciona a sistemas computacionais, destinados ao suporte de atividades mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação (ALMEIDA, 2004). Para tanto, permite integrar múltiplas mídias e recursos, apresenta informações de maneira organizada e proporciona interações entre pessoas e objetos de conhecimento, visando atingir determinados objetivos (LIMA *et al.*, 2018).

Diversos sistemas de gerenciamento de cursos (SGC) são dirigidos para a concepção de AVAs e podem ser obtidos de forma gratuita. Os SGC “são *softwares* especializados na criação, organização e gestão de cursos na modalidade a distância e que podem ser executados tanto em intranet quanto na extranet” (PAULINO FILHO, 2011). Por exemplo, são SGC populares do AVA: o TeleDuc, E-proinfo, AulaNet, Solar e o Moodle (OLIVEIRA & NASCIMENTO, 2015).

Os autores também explicam que o SGC é dividido em três tipos de ferramentas: 1) administrativas: para criação e edição de cursos, cadastramentos de usuários, definição de funções, *layout* de páginas, entre outros; 2) gerenciais: dirigidas para o controle de acesso, bibliografias, materiais didáticos, avaliação discente, entre outras; e 3) de interação: destinam-se ao gerenciamento dos recursos síncronos e assíncronos, como *chats*, videoconferência e outros.

Nos cursos regulamentados totalmente a distância, a preferência das instituições se deu pelos ambientes de aprendizagem de *softwares* livres customizados pela própria instituição (46,79%), seguido de *softwares* livres customizados por terceiros (22,84%). Em terceiro lugar, há o ambiente de aprendizagem proprietário (20,83%) e, em quarto, os criados pela própria instituição (19,67%) (ABED, 2015).

Portanto, mediante o exposto, entende-se que os AVAs são sistemas complexos e que, para o desempenho eficiente de sua usabilidade, faz-se necessária a avaliação de elementos essenciais do campo da AI, IHC e *design* da informação, por essa razão as análises do objeto de estudo foram subsidiadas por esses campos e estão apresentadas no tópico seguinte.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a identificação das demandas de usabilidade do AVA (Q-Acadêmico *Web*), foram aplicados três tipos de análises, detalhados a seguir.

ANÁLISES DA ARQUITETURA DE INFORMAÇÃO

A AI é composta por quatro sistemas interdependentes: de organização, de rotulação, de navegação e de busca.

O sistema de organização deve ser desenvolvido em prol do usuário, considerando suas especificidades e limitações, porque um sistema desorganizado ou com uma estrutura complexa possibilita o aparecimento de barreiras para a compreensão da informação por parte do usuário. Por esse motivo, categorias e hierarquias de categorias são as melhores formas de organizar o conhecimento

(LIMA, 2003), para proporcionar uma informação estruturada para o sistema.

O sistema de rotulação, por sua vez, consiste na maneira de identificar os conteúdos, sejam eles no formato individual ou em grupo, além disso, tem como intuito condicionar nomenclaturas adequadas para a representação da informação, para que, dessa forma, permita ao usuário identificar as informações de seu interesse. Em outras palavras, “a rotulagem é uma forma de representação. Assim como usamos palavras faladas para representar conceitos e pensamentos, usamos rótulos para representar pedaços maiores de informação” (MORVILLE & ROSENFELD, 2006).

Já o sistema de navegação caracteriza-se pelas maneiras pelas quais o usuário navega dentro do sistema digital, ou seja, é o trajeto que o indivíduo percorre dentro do ambiente digital no momento em que está buscando as informações de seu interesse. Dessa forma, a função desse sistema consiste em orientar o usuário sobre onde ele está, esteve e para onde pode seguir.

Por fim, o sistema de busca funciona como suporte para os indivíduos que procuram de forma mais direta as informações que desejam, ou seja, nesse sistema, o usuário utiliza alguma palavra-chave a respeito do conteúdo desejado, e o banco de dados do sistema fornece os conteúdos relacionados previamente indexados (MAGALHÃES, 2019).

ANÁLISE DA ATOMIC DESIGN

A metodologia Atomic Design, proposta por Brad Frost (2013), baseia-se na química para criar uma metodologia em que os componentes são aplicados ao *design* de interfaces. Para o autor, no mundo natural, os elementos atômicos se combinam para formar moléculas, que podem se combinar ainda mais para formar organismos relativamente complexos (BRAD FROST, 2013). Desse modo, Frost propõe a divisão do sistema em átomos, moléculas e organismos, como ilustra a Figura 3.3.

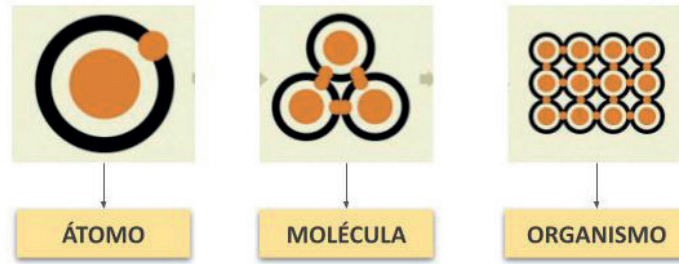


Figura 3.3. Sistema Atomic Design.

Fonte: adaptada de Brad Frost (2013).

[Digitação dos dísticos]

Átomo / Molécula / Organismo

Nas interfaces, as moléculas são grupos relativamente simples de elementos da interface do usuário funcionando juntos como uma unidade. Por exemplo, um rótulo de formulário, uma entrada de pesquisa e um botão podem se unir para criar uma molécula de formulário de pesquisa.

Quando combinados, esses átomos abstratos de repente têm um propósito. O átomo de rótulo agora define o átomo de entrada. O clique no botão átomo envia o formulário. O resultado é um componente simples, portátil e reutilizável, que pode ser colocado em qualquer lugar no qual a funcionalidade de pesquisa seja necessária. Organismos são componentes de *user interface* (UI) relativamente complexos compostos por grupos de moléculas e/ou átomos e/ou outros organismos. Estes organismos formam seções distintas de uma interface. Os organismos podem consistir em tipos de moléculas semelhantes ou diferentes. Um organismo de cabeçalho pode consistir em elementos diferentes, como uma imagem de logotipo, uma lista de navegação primária e um formulário de pesquisa. A construção de moléculas para organismos mais elaborados fornece aos *designers* e desenvolvedores um importante senso de contexto. Os organismos demonstram esses componentes menores e mais simples em ação e servem como padrões distintos que podem ser usados repetidamente.

ANÁLISE DAS HEURÍSTICAS DE USABILIDADE

Avaliar a usabilidade é fundamental para a melhoria das interfaces de sistemas, assim como para o aperfeiçoamento do desempenho

das tarefas e da interação dos usuários com seus recursos. Com base nisso, Nielsen e Mollich (1990) propuseram em seus estudos dez heurísticas para avaliação da usabilidade de sistemas:

- I. Visibilidade do *status* do sistema: o sistema deve manter o usuário informado acerca do que está ocorrendo, assim como fornecer um *feedback* dentro de um intervalo de tempo razoável.
- II. Compatibilidade do sistema com o mundo real: o sistema deve disponibilizar linguagem de fácil assimilação para o usuário com termos, palavras e conceitos familiares, ao invés de termos técnicos relacionados ao sistema.
- III. Controle do usuário e liberdade: é comum que os usuários escolham funções do sistema por engano, por isso necessitam de uma “saída de emergência”, que, por sua vez, deve ser visivelmente identificada por ele.
- IV. Consistência e padrões: palavras, situações ou ações precisam ser coerentes, de modo que o usuário não tenha dúvidas sobre seus significados.
- V. Prevenção de erro: mesmo que o sistema esteja preparado para informar ao usuário sobre possíveis erros, é importante o *feedback* acerca de suas ações.
- VI. Reconhecimento em vez de memorização: reduzir a sobrecarga da memória do usuário, ou seja, possibilitar a visibilidade de objetos, ações e opções.
- VII. Flexibilidade e eficiência no uso: teclas ou recursos de atalho podem agilizar a interação do usuário e a sua experiência com o sistema.
- VIII. Estética e *design* minimalista: os diálogos não devem apresentar informações irrelevantes, apenas as necessárias.
- IX. Ajudar o usuário a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros: as mensagens de erro devem ser expostas em linguagem clara, sem codificação, para indicar o problema e a possível solução.
- X. Ajuda e documentação: qualquer conteúdo referente às atividades do usuário deve ser encontrado de forma fácil, além de disponibilizar orientações objetivas e de fácil execução.

Desse modo, as estruturas e os elementos apresentados por AI, *Atomic Design* e heurísticas de usabilidade são relevantes e indispensáveis para a avaliação da usabilidade de sistemas, sobretudo para análise de AVAs, como pode ser visto no tópico seguinte.

Figura 3.4. Página da apresentação dos módulos do Q-Acadêmico Web.
Fonte: Q-Acadêmico Web (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste tópico, estão apresentados os resultados e as discussões das análises de usabilidade do Q-Acadêmico Web, sob a ótica do usuário discente.

ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO DO Q-ACADÊMICO WEB

ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA

A primeira página que o usuário tem contato com o sistema do Q-Acadêmico Web é a de “módulos” (Figura 3.4), na qual o usuário seleciona aquele que deseja (aluno, professor, pais de aluno, empresa, técnico administrativo, egresso, biblioteca ou validação de documento). Os elementos da página estão organizados de forma objetiva e clara.



Figura 3.5. À esquerda, página de login; à direita, a página home/inicial do Q-Acadêmico Web. Fonte: Q-Acadêmico Web (2023).

Em seguida, o usuário é direcionado para a página de login (Figura 3.5), na qual é possível identificar de forma clara e coerente o campo destinado para seu acesso, pelo uso de sua matrícula e senha (Figura 3.5), assim como uma prévia dos recursos do AVA.

No entanto, em ambos os lados, percebe-se uma breve descrição da função do ambiente digital. Após realizar o acesso ao sistema, o usuário é direcionado para a página home/inicial, e, quanto isso, a organização do sistema do Q-Acadêmico Web mostra-se clara, apresentando também dois fluxos de organização: horizontal e vertical, como visto na Figura 3.5.



Sobre o fluxo do sistema, na página home, são oferecidas 22 opções aos usuários, conforme mostra a Figura 3.6.



O fluxo apresenta uma AI predominantemente horizontal, visto que o acesso ocorre da página principal (*login*) para outra opção (página *home*), apenas com um único clique, o que facilita a entrada do usuário no sistema.

Figura 3.6. Fluxo do sistema do Q-Acadêmico Web. Fonte: Q-Acadêmico Web (2023).

ROTULAÇÃO DO SISTEMA

Quanto à AI de rotulação no sistema analisado, além de alguns ícones repetidos já apresentados, algumas opções do menu possuem sintaxe extensa, assim trazendo dificuldades acerca da memorização e da facilidade de uso por parte do usuário, por exemplo, as opções denominadas: 10 – Medidas disciplinares e premiações; 12 – Pedido de alteração de dados cadastrais; 18 – Comprovante de renovação de matrícula; 22 – Senha dos pais ou responsável.

Dessa maneira, propõem-se a redução e a simplificação das palavras para facilitar o acesso do usuário.

NAVEGAÇÃO DO SISTEMA

Quanto à AI de navegação do sistema, o ambiente virtual permite que o usuário se localize na página que está dentro do fluxo da AI, permitindo que ele acompanhe o caminho que percorre dentro do

Figura 3.7. Átomos de ícones do sistema do Q-Acadêmico Web.

Fonte: Q-Acadêmico Web (2023).

site. No entanto, os únicos retornos possíveis são clicar na própria frase “página inicial” ou na tecla de voltar do próprio navegador utilizado para navegar no ambiente virtual. Uma sugestão que pode auxiliar na orientação do usuário dentro do sistema diz respeito a transformar a própria logomarca do site, “Q-Acadêmico WEB”, em um botão que permita o acesso à página inicial.

Figura 3.8. Átomo textual do sistema do Q-Acadêmico Web.

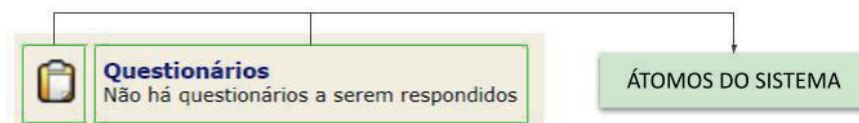
Fonte: Q-Acadêmico Web (2023).

BUSCA DO SISTEMA

No sistema analisado, não foram identificados campos de busca/pesquisa. Tal recurso possibilita melhor relação da experiência do usuário no AVA, poupando-o da busca cansativa dentre as 22 opções disponibilizadas pelo sistema.

ANÁLISE DA ATOMIC DESIGN

Considerando as abordagens de Brad Frost (2013), a página é composta por átomos de ícones, que estão dispostos em dois sentidos, horizontais, conforme ilustra a Figura 3.7, no menu da página; e na vertical, acompanhando um segundo átomo textual, conforme Figura 3.8.



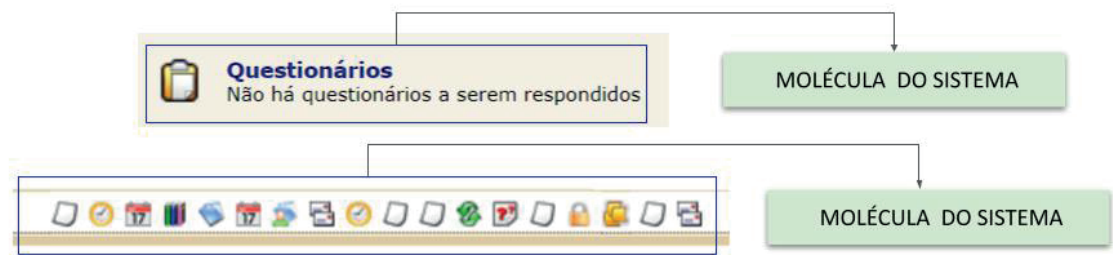
Na Figura 3.7, percebe-se que, como os ícones são pequenos e próximos uns dos outros, torna-se preferível para o usuário rolar a página inicial para a visualização das opções de acesso, que podem ser encontradas mais abaixo.

Alguns ícones se repetem, como pode ser observado ainda na Figura 3.7, o que não facilita o acesso rápido do usuário, se ele de-sejar acessar por esse menu, e pode induzi-lo a erro. Além disso, as imagens dos ícones apresentam baixa resolução.

Recomenda-se a separação de funções na vertical e na parte superior da horizontal. Por exemplo, separar dados relacionados ao próprio usuário e à manutenção da própria conta, como a alteração de senha. Essas opções poderiam ser disponibilizadas no menu horizontal superior (Figura 3.7). Enquanto os dados escolares, relacionados às disciplinas, aos históricos, entre outros, poderiam se manter na vertical.

Na Figura 3.9, encontram-se as moléculas do sistema, que correspondem à junção dos átomos.

Figura 3.9. Moléculas do sistema do Q-Acadêmico Web. Fonte: Q-Acadêmico Web (2023).



Com relação aos organismos do sistema, que são as junções de moléculas, há o conjunto de átomos que se agrupam em moléculas no cabeçalho da página, a parte central da página na qual estão as ações do usuário no sistema e a junção de todo o conteúdo formando a página inicial de *home*.

Assim, consideram-se para o organismo do sistema avaliado 22 moléculas (ícones do menu vertical) e um conjunto de 18 átomos (ícones do menu horizontal).

ANÁLISE DAS DEZ HEURÍSTICAS DE USABILIDADE

1. Diálogo simples e natural: quanto ao diálogo como foi ilustrado na análise do campo de rotulação da AI, o site não possui linguagem simples e acessível, necessitando de revisão desses diálogos.
2. Linguagem do usuário: o site utiliza linguagens e terminologias comuns no ambiente acadêmico.
3. Minimização da carga de memória do usuário: no início do acesso, o site oferece a opção de armazenamento dos dados de *login*, entretanto, na navegação e na busca no site, não é fornecido nenhum auxílio para facilitar o acesso do usuário. Como dito anteriormente, não possui campos de busca, exigindo todas as vezes ao usuário a busca pelas opções de acesso.
4. Consistência: o AVA utiliza os mesmos ícones para a apresentação das opções do menu, seja ele na horizontal e ou na vertical, entretanto, como dito antes, apesar de repetidos nesse sentido, os ícones se repetem também entre si, levando o usuário ao erro. Logo, é necessário rever os ícones do sistema. Com relação à consistência do *layout*, em todas as páginas que são acessadas, o sistema possui a mesma formatação. O cabeçalho do site se mantém o mesmo em todas as páginas. O site mantém o padrão do título, da opção do menu clicada, no topo da página, permitindo que o usuário se identifique com relação a sua localização no site.

Feedback: o ambiente virtual apresenta um tempo moderado ao clicar nas opções do menu. Na opção “novas funcionalidades”, não há ações disponíveis para o usuário, mas a página apresenta uma mensagem informativa. Ademais, não há páginas sem respostas ou sem retornos, no entanto, as opções denominadas “Biblioteca PEARSON” e “Plataforma GEDWEB” estão associadas a outras plataformas *online*, o leva o usuário a realizar outro *login*. Não há distinção de cores entre as opções do menu que são acessadas pelo usuário.

1. Saídas marcadas claramente: nas questões relacionadas a erros cometidos pelos usuários, a troca de uma página por outra pode ocorrer pelo acesso do usuário ao botão

“página inicial” e, nos casos de saída do sistema, por meio do botão “encerrar sessão” próximo do menu horizontal, o que possibilita o *login* de novo usuário; ambos os botões estão visíveis em qualquer página do sistema.

2. Atalhos: os únicos atalhos disponibilizados pelo AVA são os ícones do menu horizontal, que, por sua vez, como mencionado anteriormente, induzem a erro em virtude de alguns serem repetidos. Não há nenhuma função que possibilite fixar e organizar as funções mais utilizadas pelos usuários. Ao clicar no botão “encerrar sessão”, o usuário precisa clicar no botão “clique aqui” para retornar à página inicial, o que implica o tempo do usuário, pois ele realiza mais um passo para retornar à página de *login*.

Boas mensagens de erro: foi identificada na página de *login* a possibilidade de recuperação de senha. Além disso, caso o usuário insira informações erradas na página de *login*, o sistema apresenta uma mensagem clara e uma solução objetiva para o possível erro: “Acesso negado. Verifique seu *login* e senha e tente novamente”.

Prevenção de erros: o Q-Acadêmico *Web* apresenta ícones com baixa resolução e tamanho, além da repetição dos mesmos para ações distintas. No entanto, o usuário pode acessar os ícones dispostos no menu vertical ou aproximar o cursor de seleção nos ícones do menu horizontal, para que, dessa forma, ele consiga identificar cada um dos ícones, e assim evitar esse erro. Todavia, pode-se afirmar que os maiores erros podem ser cometidos por pessoas que dependem de recursos específicos às suas necessidades, ou seja, pessoas com deficiência, porque o AVA do Q-Acadêmico *Web* não fornece nenhum tipo de recurso acessível.

Ajuda e documentação: não foram identificados recursos, documentos e/ou mensagem de orientação para auxiliar o usuário no uso do AVA. Sendo assim, faz-se necessária a exploração do sistema por parte do usuário, para que ele consiga realizar suas tarefas e atividades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos, viu-se aumento exponencial no uso dos AVAs, principalmente por conta dos avanços das TICs, ainda assim, a usabilidade desses sistemas ainda requer atenção, sobretudo quando se trata de espaços virtuais usufruídos por diversas instituições, como é o caso do Q-Acadêmico *Web*. Contudo, o AVA avaliado contempla recursos que suprem as demandas principais e básicas, por exemplo, a visualização de conteúdos, notas, horários das disciplinas; envio de mensagens para docentes; emissão de documentos, entre outros serviços. Entretanto, o Q-Acadêmico *Web* se mostra incipiente para questões relacionadas à interação dos usuários, uma vez que não há salas virtuais ou recursos digitais que ajudem a reduzir as limitações que a distância proporciona nos espaços virtuais. Além disso, é notável a ausência de recursos de acessibilidade. Portanto, é fundamental que intervenções baseadas na arquitetura e no *design* da informação sejam implantadas, no intuito de romper obstáculos promovidos pelas tecnologias, de modo a ir “além das interfaces” para a garantia da inclusão de todos os tipos de usuários e a melhoria desses ambientes virtuais.

REFERÊNCIAS

ABED – Associação Brasileira de Educação a Distância. CENSO EAD. BR. *Analytic Report of Distance Learning in Brazil 2020*. Curitiba: InterSaberes; 2022.

BERG, C. H. et al. *Ferramentas para avaliação de interface humano computador em sites acessíveis*. In: CONAHPA, 5., Proceedings... . Pelotas: PUC-Pelotas; 2011.

FROST, B. *Atomic Design*. Disponível em: <https://atomicdesign.bradfrost.com/>. Acesso em: mai. de 2023.

HERRANZ, F. T.; MATEOS, D. R. *Arquitectura de la información y el diseño de sedes web*. Universidad Carlos III de Madrid. In: SEBASTIAN, M. C.; FLORES, J. T. N. (org.). *La Información en la posmodernidad: la sociedad del conocimiento em España e iberoamérica*. Espanha: Editorial Universitária Ramón Areces; 2004.

LIMA, G. F. A.; MERINO, E. A. D.; TRISKA, R. *Métodos mais usados para avaliações de ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs)*. HFD, v. 7, 2018.

LIMA, G. A. B. *Interfaces entre a ciência da informação e a ciência cognitiva*. *Ciência da Informação*, Brasília, DF, 2003.

LÉVY, P. *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. São Paulo: Editora 34; 1993.

OLIVEIRA, H. P. C.; VIDOTTI, S. A. B. G.; BENTES, V. *Arquitetura da informação pervasiva*. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica; 2015.

MACEDO, M. K. B. *Recomendações de acessibilidade e usabilidade para ambientes virtuais de aprendizagem voltados para o usuário idoso*. 2009. Dissertação (Mestrado). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2009.

MAGALHÃES, R. F. *Análise da arquitetura da informação do website do curso Arquivologia da Universidade Estadual da Paraíba*. (Trabalho de Conclusão de Curso.) Paraíba: UEPB; 2019.

MORVILLE, P.; ROSENFELD, L. *Information architecture for the world wide web*. Beijing: O'Reilly; 2006.

NIELSEN, J.; MOLLICH, R. 1990. *Heuristic evaluation of User interfaces*. CHI'90 Proceedings. 249-256.

NUNES, C. S.; REBELO, S.; NAKAYAMA, M. K. *Compartilhamento do conhecimento entre os agentes de um curso de graduação na modalidade de ensino a distância da Universidade Federal de Santa Catarina*. Florianópolis, 2011.

OLIVEIRA, F. C. M. B.; NASCIMENTO, M. D. R. *Ambientes virtuais de aprendizagem*. Fortaleza: EDUECE, 2015.

PACIEVITCH, T. *Tecnologia da informação e comunicação*. 2014. Disponível em: <https://www.infoescola.com/informatica/tecnologia-da-informacao-e-comunicacao/>. Acesso em: 7 set. 2023.

PAULINO FILHO, A. R. *Moodle: um sistema de gerenciamento de cursos*. Disponível em: <moodle.sj.ifsc.edu.br/file.php/1/moodle.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2023.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. *Design de Interação: além da interação humano-computador*. São Paulo: Bookman; 2005.

RODRIGUES, R. B. *et al. A cloud-based recommendation model*. In: EURO AMERICAN CONFERENCE ON TELEMATICS AND INFORMATION SYSTEMS, 7., 2014. Proceedings... 2014.

RODRIGUES, R. B. *Novas tecnologias da informação e da comunicação*. Recife: IFPE, 2016.

ROSENFELD, L; MORVILLE, P. *Information Architecture for the World Wide Web*. Sebastopol, CA: O'Reilly; 1998.

SIEMENS, G., GAŠEVIĆ, D., DAWSON, S. *Preparing for the digital university: a review of the history and current state of distance, blended, and online learning*. Arlington: Link Research Lab., 2015.

VALIATI, E. R. A. *Avaliação de usabilidade de técnicas de visualização de informações multidimensionais*. Tese (Doutorado). Porto Alegre: UFRGS; 2008.

VILAÇA, M. *O que é um ambiente virtual de aprendizagem (AVA)?* Disponível em: <http://ensinoatual.com/blog/?p=137>. Acesso em jun. de 2023.

WURMAN, R. S. *Ansiedade de informação 2*. São Paulo: Editora de Cultura. Indianapolis, IN: 2001.

INTRODUÇÃO

A indústria da moda pertence a um cenário dinâmico e em constante transformação, moldado por uma série de fatores. Ao longo dos anos, eventos significativos impulsionam transformações profundas nesse setor, o exemplo mais recente foi a pandemia de Covid-19, que gerou um impacto sem precedentes na indústria e em toda a cadeia da moda. Nesse contexto, a transformação digital tem assumido papel crucial para que o segmento consiga se adaptar e se manter competitivo, buscando novas alternativas para se adaptar e aproveitar as oportunidades proporcionadas pela era digital. A emergência de tecnologias, como *blockchain*, *tokens* não fungíveis (NFTs), metaverso e inteligência artificial (IA), vem abrindo novos horizontes para o setor da moda, permitindo uma abordagem inovadora e promissora.

Contudo, transformações como essas levantam importantes questionamentos sobre o futuro do *design* e da moda. Por exemplo, qual o impacto dessas tecnologias para os *designers* e as empresas em transição? Quais são os impactos do ponto de vista das práticas de projeto em *design* de moda? Quais são as habilidades e competências a serem trabalhadas nesse novo cenário? Como aplicar essas tecnologias (IA, direitos autorais, NFT) e qual é a longevidade de produtos digitais?

Diante desse cenário complexo e em constante transformação, este capítulo tem como objetivo provocar reflexões sobre esse impacto no campo do *design* de moda e na cadeia da moda, por meio da análise dos efeitos da pandemia na indústria e no mercado de moda, da transformação digital do segmento e das possibilidades que abrem novos horizontes.

EFEITOS DA PANDEMIA NA INDÚSTRIA DA MODA E ACELERAÇÃO DA DIGITALIZAÇÃO

“O cisne negro e a moda” (AMED, 2020). Esta frase pode soar irônica, pois nenhum pesquisador, *bureau* ou empresa de tendências foi capaz de prever uma das maiores crises sanitárias da história, com impactos significativos em todos os setores da sociedade, inclusive na área da moda. A pandemia do Covid-19 e as restrições que dela advieram tiveram impacto sem precedentes em todo o mundo.

A moda é uma indústria extremamente dinâmica, que está constantemente em evolução para atender às demandas e às expectativas do mercado. No entanto, a pandemia trouxe impacto profundo e generalizado no setor, expondo sua vulnerabilidade e fragilidade. Isso porque, antes do início da pandemia, a indústria da moda estava posicionada como uma das maiores do mundo, gerando US\$ 2,5 trilhões em receitas anuais globais (AMED, 2020). O impacto veio para toda a cadeia de valor, pois não se limitou apenas ao setor produtivo, mas também afetou a relação das pessoas com o consumo e a moda.

A pandemia também interrompeu a cadeia de suprimentos global, causando atrasos na produção e nas entregas, bem como aumentos de preços. Além disso o fechamento de lojas, a limitação das atividades sociais e a incerteza econômica afetaram negativamente as vendas, deixando muitas empresas do setor em dificuldades financeiras. Segundo uma pesquisa realizada pelo Sebrae de SP, na primeira semana de fechamento do comércio, o setor da moda apresentou queda de faturamento de 74%, ficando atrás apenas dos setores de turismo e economia criativa, em termos de queda de receita. De forma geral, 91% dos empresários do setor registraram queda no faturamento mensal nesse período (SEBRAE-SP, 2020).

Outros fatores que não estão diretamente relacionados ao setor também influenciaram o consumo de produtos de vestuário durante a pandemia. De acordo com o relatório setorial intitulado "*The State of Fashion 2020: Coronavirus Update*", produzido em colaboração entre o jornal *The Business of Fashion* e a consultoria *McKinsey & Company*, no período de pandemia houve aumento de 84% no trabalho remoto, 79% no uso de videoconferências e 58% na flexibilização da jornada de trabalho (AMORIM & BOLDT, 2020). Com mais pessoas trabalhando em casa e limitando as atividades sociais, a demanda por roupas formais e de moda diminuiu, enquanto a demanda por roupas confortáveis e casuais aumentou.

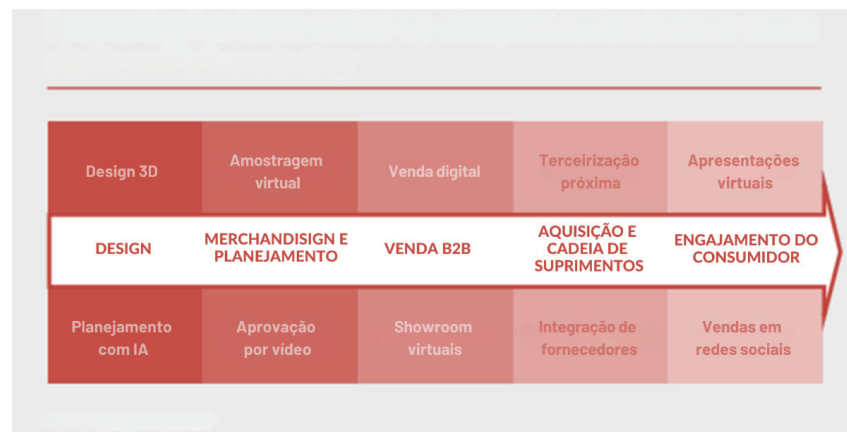
Embora a insegurança econômica tenha sido uma das principais características desse período, também ocorreram mudanças significativas que aceleraram determinados aspectos da indústria, gerando novas oportunidades de negócios e incentivando o setor a se tornar mais flexível e adaptável. Por exemplo, o distanciamento social, que resultou em aumento das compras *online*, impulsionando uma tendência já existente e intensificando a competitividade. A conscientização do público consumidor a respeito da importância de práticas mais sustentáveis nas empresas também aumentou, levando as empresas a adotarem novos comportamentos e se posicionarem.

Além disso, a pandemia apresentou oportunidades para a indústria da moda, como a aceleração da inovação tecnológica, com empresas adotando tecnologias, como IA e realidade aumentada (RA), para melhorar tanto a experiência do cliente como a automação e a aplicação de metodologias ágeis e dados em tempo real para

aumentar a eficiência operacional. De acordo com “1º Report Sinais de Mudança da Moda” desenvolvido pelo Lab de Tendências da Casa Firjan (2022), houve urgência na digitalização dos negócios, estimulando a capacidade de adaptação das empresas e dos profissionais do setor. Nesse sentido, o relatório aponta para o avanço das tecnologias vestíveis com foco em saúde, a ampliação do comércio eletrônico e o desenvolvimento de plataformas imersivas. As empresas estão investindo em experiências que integram os ambientes digital e físico.

Segundo o relatório de Amed *et al.* (2020), a inovação tecnológica tem se estendido por toda a cadeia de valor da moda e se mostrado tendência duradoura. Para se adaptarem às demandas do mercado, as marcas de moda precisaram operar de forma mais flexível em toda a cadeia de valor. Isso envolve a redução dos prazos de lançamento e a resposta ágil às tendências e às necessidades dos consumidores. Tecnologias como 3D, amostragem virtual e planejamento com IA permitem que *designers* e responsáveis pela mercadoria tomem decisões rápidas e direcionem as marcas para um modelo baseado na demanda. Além disso, a pandemia mostrou a importância de ter planos de contingência eficazes, como a realocação da produção para regiões próximas, quando necessário. Essa abordagem pode ser expandida, aproveitando novos centros de produção para coleções cápsula e incorporando a integração inversa e a semiautomação para aumentar a flexibilidade da cadeia de suprimentos e se preparar para futuros desafios, como mostra o gráfico da Figura 4.1.

Figura 4.1. Gráfico de inovação ampliada ao longo de toda a cadeia de valor da moda. Fonte: Adaptado de AMED, 2020 (tradução nossa).



A implementação de tecnologias inovadoras ao longo da cadeia de valor da moda pode trazer vantagens competitivas, aumentar a produtividade e contribuir para ampliar a atuação no mercado, de forma a reduzir custos operacionais e materiais, diminuir o tempo otimizando os processos, melhorar a comunicação interna e externa, facilitar o compartilhamento de informações, promover a colaboração, dentre outros.

Desse modo, o relatório destaca que a inovação tecnológica é uma tendência contínua e, portanto, é essencial que as empresas estejam preparadas para adotar essas novas tecnologias, uma vez que

o setor vem enfrentando transformações significativas que envolvem a digitalização dos negócios, busca por práticas mais sustentáveis e pela adaptação aos novos padrões de consumo.

No atual contexto, a digitalização dos processos produtivos, a análise de dados, as práticas de segurança, a utilização da tecnologia *blockchain* e o universo dos jogos eletrônicos têm se destacado como tópicos relevantes na interação entre a indústria da moda e a tecnologia (LAB DE TENDÊNCIAS – CASA FIRJAN, 2022). O próximo segmento aborda essas tecnologias que têm impulsionado transformações significativas na moda, tanto no âmbito virtual quanto no físico.

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DO SEGMENTO DA MODA

Sabe-se que o mercado da moda foi afetado de maneira desigual, com diferentes consequências para cada segmento. De acordo com os Luca Casini e Marco Rocchetti (2020), os impactos foram maiores para o setor de *fast-fashion*, que produz roupas em grande escala, pois muitas lojas tiveram de fechar em razão da queda nas vendas. A INDITEX, proprietária das marcas Zara, Pull & Bear, Bershka e Oysho, anunciou o fechamento de 1.200 lojas globalmente, enquanto a H&M fechou cerca de 70% de suas lojas em todo o mundo no ano de 2020. Em contrapartida, o segmento de alta costura e marcas de luxo, que têm base limitada de clientes e receita mais alta, sofreu menos danos financeiros, a exemplo das grandes corporações como LVMH, Kering e Hermès, que tiveram perdas inferiores a 10% em setembro de 2020. Entretanto, mesmo essas marcas de luxo tiveram de se adaptar às restrições da pandemia e, por exemplo, realizar desfiles de moda sem plateia. Contudo as empresas especializadas em vendas *online*, como Zalando, ASOS, YOOX e Etsy, sofreram inicialmente com a queda na receita em março de 2020, mas se recuperaram rapidamente e tiveram desempenho muito bom em setembro do mesmo ano (CASINI & ROCCETTI, 2020).

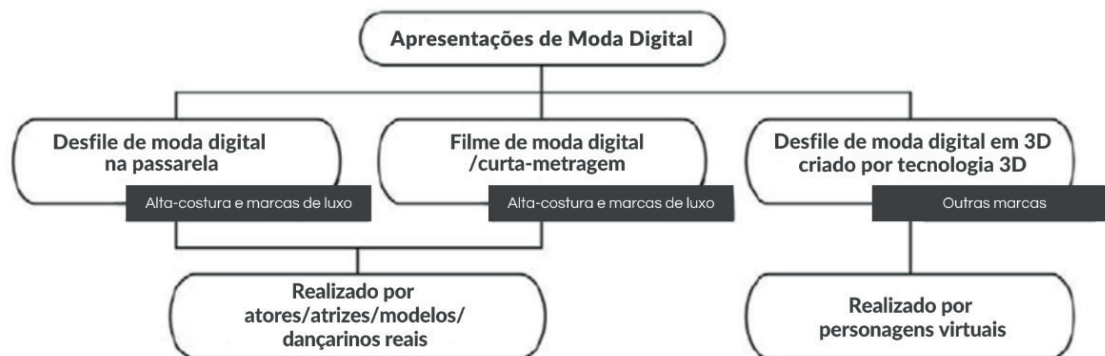
Com a necessidade de adaptação, o setor da moda se viu obrigado a reconhecer a importância das tecnologias digitais em todas as fases do processo produtivo, desde o *design* até a comercialização.

Em decorrência das medidas de distanciamento social, a indústria da moda precisou cancelar de última hora todos os eventos presenciais, incluindo as tradicionais semanas de moda, que normalmente têm início nos meses de fevereiro e março, o que afetou significativamente esse segmento e levou à adoção de alternativas digitais para apresentar as coleções.

Um exemplo disso foram as Semanas de Moda de Paris e Milão, que optaram por transmitir seus desfiles por intermédio de plataformas de mídia social, como Instagram, Facebook, YouTube e TikTok, e tiveram de adaptar seus horários de desfiles para atender ao público em diferentes partes do mundo. A Paris Fashion Week, inclusive, criou a conta “@paris_fashion_week” exclusivamente para divulgar os desfiles em uma rede social. Enquanto as marcas de alta costura optaram por gravar, transmitir ao vivo ou fazer curtas-metragens para apresentar suas novas coleções, as marcas menores conseguiram inovar ao usarem *software* 3D para criar desfiles de moda virtuais (MINH & NGAN, 2021).

Além dos desfiles virtuais, os influenciadores foram estratégicos para as marcas e desempenham papel fundamental na aproximação dos consumidores, por promover as vendas *online*. De acordo com um estudo realizado pela McKinsey, as transmissões ao vivo (*lives*) promovidas por esses influenciadores, em alguns casos, geram em poucas horas mais vendas do que as lojas de departamento em um dia inteiro (CORACCINI, 2020).

A Figura 4.2 ilustra as estratégias adotadas pelas marcas de moda em relação à divulgação e à promoção de seus desfiles e eventos por meio de recursos digitais, segmentadas de acordo com suas especificidades. Essas estratégias refletem a crescente integração do mundo físico com o mundo digital no setor da moda, buscando aproveitar as oportunidades oferecidas pela tecnologia. O gráfico evidencia a diversidade de estratégias empregadas pelas marcas, enfatizando a importância da integração entre o mundo físico e o digital no contexto da indústria da moda.



No entanto, algumas tendências já estavam presentes de maneira discreta na indústria da moda, mas experimentaram avanço significativo, especialmente com a aceleração da transformação digital e a inserção das marcas no universo virtual. Tecnologias como provedores virtuais, videoconferências, desfiles digitais, RA, realidade virtual, metaverso e, mais recentemente, com a disseminação do uso de IA criaram modelos de interação dos consumidores com as marcas e a moda. A rápida adoção de tecnologia permitiu que as empresas conseguissem se reinventar e se manter no mercado.

Em novembro de 2018, a marca escandinava Carlings propôs uma nova forma de moda digital, em que as pessoas pagavam para ter uma foto editada digitalmente com roupas de edição limitada. Esse conceito de produto de moda digital, que naquele ano ainda estava iniciando, foi bem recebido pelo público, e o projeto recebeu o prêmio máximo no Cannes Lions. Na ocasião, o júri, presidido por Rei Inamoto, destacou a importância do projeto por abordar questões ambientais e a cultura de consumo incentivada pelas redes sociais. Embora a Covid-19 ainda não fosse uma preocupação na época, o sucesso do projeto indicava o potencial para a moda digital e mundos virtuais (VOGUE NEGÓCIOS, 2021).

Em junho de 2019, a Gucci introduziu no mercado um aplicativo que utilizava tecnologia de RA, permitindo aos usuários experimentar virtualmente os tênis da marca por meio da câmera de seus dispositivos móveis direcionada aos seus pés. Além da Gucci, em 2020, marcas como Prada e Farfetch também utilizaram RA para criar

Figura 4.2.
Apresentações de moda em meios digitais.
Fonte: Adaptado de MINH & NGAN, 2021 (tradução nossa).

Figura 4.3. Aplicativo de realidade aumentada da Gucci. Fonte: GQ GLOBO, 2019.

experiências de provedores virtuais com produtos como calçados, bolsas e até jaquetas (VOGUE NEGÓCIOS, 2021).



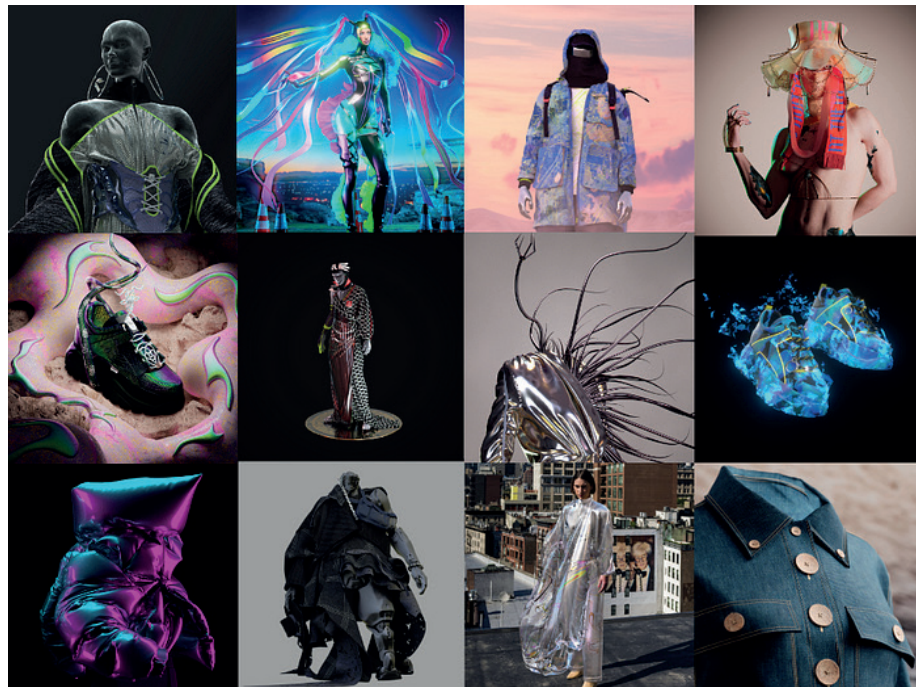
Posteriormente, em 2021, a Gucci lançou o “Virtual 25”, um par de tênis completamente virtual projetado para uso em redes sociais e jogos *online*, comercializado pelo preço de US\$ 12, o que gerou grande discussão no setor pelo posicionamento das marcas de luxo no mercado e seus preços aplicados nos produtos físicos. Contudo, alinhado a essa tendência de criação de peças de vestuário exclusivamente virtual, tiveram início as colaborações mais inusitadas, por exemplo da Ralph Lauren e a Snap Inc., que desenvolveram versões virtuais das roupas da marca para os avatares dos jogadores (CORACCINI, 2020). Outras marcas, como Vans, DKNY, Balmain, Dolce & Gabbana, Burberry e Louis Vuitton, também ingressaram nesse segmento, explorando, por exemplo, a venda de roupas digitais por meio de mundos virtuais, leilões de NFTs e sua disponibilização em videogames, entre outras iniciativas.

Nesse contexto, o mercado de vestuário digital destinado ao universo dos games, como avatares e *skins*, tem se revelado um campo promissor para a atuação dos *designers* de moda na criação de produtos virtuais. Um exemplo relevante foi a colaboração estabelecida, em 2019, entre a Louis Vuitton e o renomado jogo *League of Legends*, o que levou o diretor de criação, Nicolas Ghesquière, a desenvolver uma coleção limitada virtual para os personagens do jogo e trouxe para o mundo real e físico uma coleção que combinou os logos das marcas e peças inspiradas no jogo.

De acordo com um estudo conduzido pela McKinsey, a moda virtual tem o potencial de surgir como oportunidade significativa para as marcas, servindo como fonte de receita importante. Em consonância, a matéria da CNN Brasil Business (2021) informou que 70% dos executivos da indústria da moda acreditavam que seus negócios *online* cresceriam 20% ou mais em 2022, indicando forte expectativa de que o consumo digital continuaria sua expansão (CORACCINI, 2020).

Isso vem se confirmando com o aumento da presença de grandes marcas nesse novo mercado e com o surgimento de marcas exclusivamente digitais. O site de pesquisa de tendências WGSN realizou um mapeamento de marcas e *designers* de moda totalmente digitais, dentre os quais está a The Fabricant, uma marca holandesa fundada em 2016 e considerada a primeira casa de alta moda exclusivamente digital. A marca introduziu o conceito de alta costura não física e tem desempenhado papel fundamental na construção de uma nova indústria da moda digital.

Figura 4.4. The Fabricant collections. Fonte: THE FABRICANT, [s.d]b.



Nesse contexto, a visão da The Fabricant, conforme expressa em seu próprio site, é estabelecer uma nova indústria da moda na qual os criadores sejam os protagonistas, para isso a marca tem como objetivo eliminar as barreiras e os intermediários tradicionais presentes nesse mercado, buscando o empoderamento dos criadores e a criação de uma economia equitativa. Para alcançar esse objetivo, a marca facilita colaborações em tempo real em escala global, possibilitando a criação de coleções digitais que envolvem múltiplos criadores. Além disso, a marca está em processo de desenvolvimento de um ecossistema descentralizado que capacita os criadores. Esse ecossistema busca fornecer aos criadores controle sobre suas criações e sua participação no mercado, permitindo-lhes assumir o controle total de seus trabalhos dentro da indústria da moda digital (THE FABRICANT, [s.d.]).

Estilistas digitais

O espaço do estilismo digital está se tornando lotado já que os profissionais de criação se aglomeram para desenvolver e distribuir a moda virtual. A normalização deste mercado pode ter implicações sustentáveis duradouras e alterar os hábitos de consumo.



O espaço do estilismo digital está se tornando lotado, já que os profissionais de criação se aglomeram para desenvolver e distribuir a moda virtual. A normalização desse mercado pode ter implicações sustentáveis duradouras e alterar os hábitos de consumo.

@the_fab_ri_c_ant / @tribute_brand / @dollushka / @rohbau / @scotomalab

Outra marca que ganhou destaque no mundo digital foi a italiana Sunnei, criada em 2014 e adquirida pelo fundo de investimento Vanguard em setembro de 2020. A marca que inicialmente só produzia peças físicas foi pioneira ao lançar uma linha de vestuário completamente virtual, antes que *showrooms* digitais se tornassem comuns para marcas de luxo. Essa inovação resultou na primeira coleção do projeto chamado “Canvas”, que consistia em peças virtuais modeladas em 3D, totalmente brancas e acompanhada por uma plataforma digital exclusiva disponível para cerca de 30 varejistas de luxo, como Ssense, Modes, le Printemps, Tom Greyhound e Luisa Via Roma. Por meio da plataforma, os revendedores tiveram a oportunidade de personalizar as peças, escolhendo entre diferentes cores e estampas. A produção dessas peças ocorria apenas sob demanda, permitindo que cada revendedor recebesse uma coleção exclusiva e personalizada.

Figura 4.5. Mapeamento WGSN de estilistas digitais. Fonte: NAPOLI, 2020. [Digitação dos dísticos] Estilistas digitais

Figura 4.6. Coleção Canvas SS 2022 – Sunnei. Fonte: VOGUE ITALIA, 2022.



O sucesso dessa primeira coleção levou a Sunnei a aproveitar a oportunidade da Semana de Moda de Milão para lançar a segunda versão do projeto “Canvas” durante a temporada de outono-inverno 2021/2022. Na segunda coleção, ampliou suas referências, oferecendo

agora cerca de 3 mil variações possíveis com diferentes materiais, tecidos, cores e formas. Essa estratégia demonstra uma operação significativa para a empresa, fortalecendo seu relacionamento com os varejistas e reduzindo os custos de produção. Apesar dos desafios impostos pela pandemia, a Sunnei relatou um crescimento de 30% nas vendas no varejo e atacado em 2020 (MURET, 2021).

As coleções da marca Sunnei são um exemplo significativo de como as marcas têm explorado o conceito de “*phygital*” (“figital”, em português) além do escopo de marketing e comunicação. A fim de compreender mais profundamente o conceito, *phygital* é uma combinação das palavras *physical* (físico) e “digital” e representa a interação simbiótica entre o mundo físico e o mundo digital. De acordo com Santos (2016), o termo foi proposto em 2015 por Kevin McKenzie, dono de uma rede de shoppings e de uma agência de inovação que oferece soluções tecnológicas para reinventar a experiência do consumidor, a *Westfield Labs*. Embora não seja um conceito acadêmico, o *phygital* tem sido amplamente utilizado no campo do marketing varejista e descreve a convergência das experiências e das interações com o mundo, no qual o digital e o físico são duas camadas complementares (SANTOS *et al.*, 2016).

Essa integração é possível por meio da incorporação de recursos digitais nas lojas físicas, como realidade virtual, espelhos inteligentes e sistemas de pagamento móvel. Essas tecnologias permitem aos consumidores interagirem com os produtos no ambiente físico, ao mesmo tempo em que têm acesso às funcionalidades e às comodidades oferecidas pelo ambiente digital.

De acordo com Silva e Cachinho (2021), em seu artigo “*Places of Phygital Shopping Experiences? The New Supply Frontier of Business Improvement Districts in the Digital Age*”, o conceito de *phygital* tem sido aplicado principalmente nas empresas do segmento da moda e nas líderes em tecnologia e *e-commerce*, como Amazon, Google e Samsung. Contudo as marcas de moda, em particular, têm se destacado nessa integração, pois têm utilizado de tecnologias, como RA e espelhos inteligentes, para permitir que os clientes experimentem virtualmente as roupas, visualizem diferentes combinações de *looks* e recebam recomendações personalizadas. Outro exemplo de aplicação é a utilização de realidade virtual em que os consumidores

podem explorar produtos em um ambiente físico e ao mesmo tempo aproveitar as conveniências oferecidas pelo ambiente digital, como informações detalhadas sobre os produtos, opiniões de outros consumidores e opções de compra *online* (SILVA & CACHINHO, 2021).

Atualmente, esse fenômeno está associado ao conceito de *omnichannel*, cujo objetivo é estabelecer uma linguagem unificada em todos os meios de comunicação com o consumidor, representando novo estágio na evolução das estratégias de comunicação. Contudo, não se busca, neste capítulo, o aprofundamento nesse tema, mas para conhecimento, historicamente, as empresas buscavam estabelecer canais de comunicação múltiplos, conhecidos como multicanais, visando oferecer opções diversas aos consumidores. No entanto, com a introdução do conceito de *omnichannel*, a proposta passou a ser a criação de uma linguagem única que objetiva proporcionar experiência consistente e fluida em todos os pontos de contato entre a empresa e o consumidor.

No entanto, tem-se vivenciado a abordagem *phygital* mais aplicada ao varejo, que busca combinar o melhor dos dois mundos, proporcionando interações mais conectadas, personalizadas e sociais, visando criar experiências mais envolventes para os consumidores. Além disso, esse fenômeno ilustra o comportamento contemporâneo da sociedade, que tem se dedicado cada vez mais à criação de experiências de consumo imersivas, por meio da integração de lojas físicas com recursos digitais, como visto em alguns dos exemplos apresentados anteriormente e no exposto a seguir com adoção dos NFTs no segmento.

EXPLORANDO NOVOS HORIZONTES: O MERCADO DE MODA POR MEIO DE NFTS E METAVERSO

A digitalização tem desempenhado papel cada vez mais significativo na indústria da moda, abrindo novas oportunidades de negócios e mercados. Uma das tendências emergentes é a economia *token*, impulsionada pelos NFTs. Essa forma de economia tem o potencial de revolucionar o comércio e a propriedade de moda, oferecendo novas

formas de interação e transação no ambiente digital; em consonância, o metaverso tem ganhado destaque como possibilidade para o mercado virtual tridimensional, em que os usuários podem explorar e interagir com marcas de moda, experimentar produtos virtualmente e realizar compras.

No atual contexto, é possível observar a crescente tendência de inserção das empresas de moda nesses ambientes virtuais e imersivos como estratégia para alcançar um público mais jovem e dinâmico. Além disso, o crescente interesse pela iniciativa pode ser justificado pelo fato de que nessas realidades virtuais são possíveis transações financeiras por meio da economia com uso de *tokens* ou criptografadas, o que pode representar oportunidade significativa de rentabilização para as organizações.

No mês de novembro de 2021, a plataforma de metaverso Decentraland confirmou a venda de um terreno virtual pelo valor recorde de 2,43 milhões de dólares, ou cerca de 618 mil MANA, a criptomoeda utilizada na plataforma. A compradora do terreno foi a Metaverse Group, uma empresa que afirmou que o espaço seria utilizado para a realização de eventos de moda digitais e para a venda de roupas virtuais para avatares, mais especificamente na área chamada de Fashion Street da plataforma. Esse terreno é composto por 116 sublotes, cada um medindo aproximadamente 5 metros quadrados, totalizando um espaço virtual equivalente a 566 metros quadrados (EXAME, 2021). O fato evidencia a crescente especulação sobre o metaverso como oportunidade e possibilidade de realização de transações financeiras significativas dentro de ambientes digitais.

Desse modo, vem ganhando cada vez mais atenção por seu potencial para criar experiências de interação e comércio digital, e o segmento de moda se destaca como um setor com grande potencial de expansão nesse novo ambiente virtual. Um marco significativo para a moda no metaverso foi a realização da *Metaverse Fashion Week* (MVFW), um evento multidisciplinar que contou com a realização de desfiles, palestras, entretenimento, compras e experiências imersivas, promovido pela plataforma Decentraland, no período de 24 a 27 de março de 2022, e que contou com a participação de mais de trinta marcas, incluindo Dolce & Gabbana, Tommy Hilfinger, Paco Rabanne e Forever 21.

Figura 4.7. Espaço Metaverso Fashion Week na plataforma Decentraland. Fonte: AI+ METAVERSE FASHION NEWS, 2023.



Em entrevista para Forbs Brasil, Giovanna Graziosi Casimiro, brasileira e produtora responsável pelos desfiles na MVFW, afirmou que:

Existe uma oportunidade para marcas expandirem sua identidade para além dos limites do espaço físico. Também, pela primeira vez, consumidores são capazes de construir coisas juntamente com marcas transformando o processo criativo em algo verdadeiramente interativo. (PACETE, 2022a.)

Diante desse contexto, as plataformas Decentraland e UNXD realizaram a segunda edição da MVFW, de 28 a 31 de março de 2023, que trouxe como tema curatorial “*Future Heritage*”, com o objetivo de refletir sobre o desafio de unir os conceitos de *designers* tradicionais com os novos *designers* digitais, demonstrando a possibilidade de conectar tradição à inovação. A edição contou com a participação de um número ainda maior de marcas, incluindo Dolce & Gabbana, Tommy Hilfiger, DKNY, Adidas, Diesel, DUNDAS, Amorepacific, Ben Bridge, HAPE, Kraken, Vegas City e Perry Ellis, Clarks, OVER, Dragon City e Museum District. O objetivo do evento foi demonstrar ao público e às marcas o grande potencial da moda digital no metaverso, bem como explorar as novas possibilidades oferecidas pelo ambiente virtual. A MVFW representa uma oportunidade para as marcas de moda explorarem o potencial de interação e comércio no

metaverso, assim como experimentarem novos formatos de venda e exposição de produtos (BARBOSA, 2023).

Diante disso, compreende-se que o metaverso representa nova fronteira de possibilidades para a indústria da moda, possibilitando formas inéditas de interação entre marcas e consumidores, além de oferecer oportunidades de negócios inovadoras. Eventos como a MVFW são importantes para que as marcas possam explorar essas possibilidades e experimentar novos modelos de negócios. No entanto, é importante destacar que o metaverso não deve ser visto como substituição completa das interações físicas, mas sim como uma maneira de integrar os dois mundos e oferecer novas experiências para os consumidores. Como visto atualmente no segmento de *e-commerce*, um número cada vez maior de empresas que migraram para o espaço físico, o metaverso representa possibilidade, mas não solução única e definitiva. Cabe às marcas explorar essas possibilidades de maneira estratégica e integrada para obter os benefícios oferecidos por esse novo universo.

Além dos desfiles, eventos com o MVFW proporcionam a oportunidade de comercialização de produtos digitais, como NFTs e produtos híbridos ou *phigital*, como o calçado da Nike desenvolvido pela RTFKT Studios, uma empresa de moda digital, engenharia de metaverso e NFTs.

Figura 4.8. RTFKT Studios e Nike. Fonte: RTFKT (reprodução/Instagram).

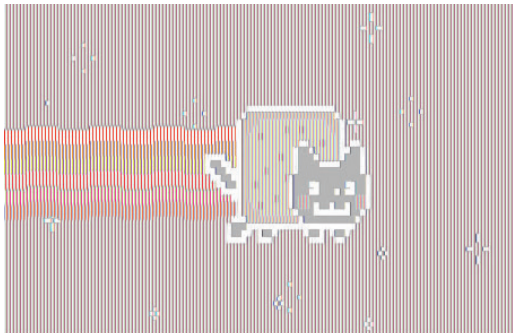
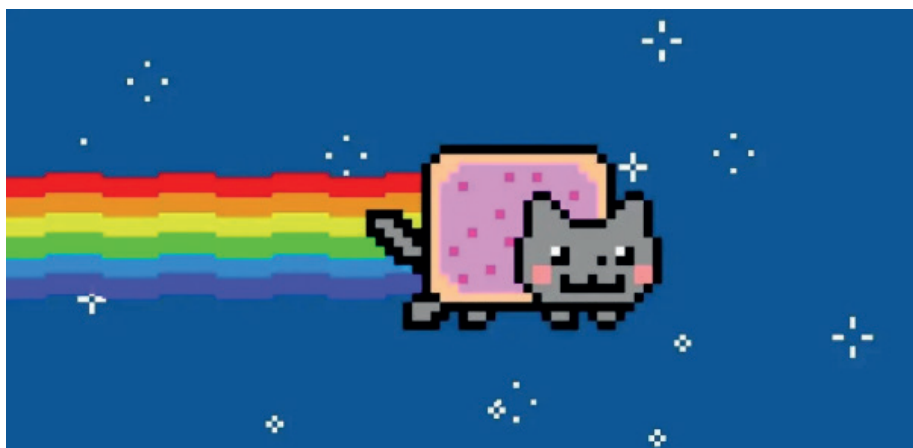


Figura 4.9. NFT Nyan Cat. Fonte: PANCINI, 2021.

Nesse projeto colaborativo, a RTFKTA e a Nike lançaram versões digitais dos calçados físicos por meio de um leilão virtual baseado em *blockchain*, os tênis digitais foram adquiridos em apenas sete minutos, gerando à marca um lucro de 3,1 milhões de dólares. A possibilidade de marcas lançarem arte digital altamente colecionável por meio de NFTs apresenta novo meio de promoção. Uma vez que essas obras de arte entram no mercado de NFTs, seu valor pode até mesmo ultrapassar o preço de produtos físicos da marca, por sua alta demanda. Essa tendência representa uma oportunidade inovadora para expandir o universo das marcas de moda além de seus limites tradicionais (KIEVEL e RODOLFO, 2021).

No entanto, o tema ganhou destaque em 2011, quando artistas começaram a comercializar suas obras digitais por meio de NFTs, dando origem a um mercado inovador, que rapidamente se tornou lucrativo. Um exemplo amplamente divulgado é o caso do gif Nyan Cat, lançado em 2011 no YouTube, que apresenta a animação de um gato em pixel art voando no espaço em um *loop*. A obra foi resgatada e vendida por cerca de 590 mil dólares em um leilão digital (KIEVEL & RODOLFO, 2021).



Além disso, existem outros exemplos que tiveram muita repercussão, como o da atriz Lindsay Lohan, que vendeu um autorretrato por aproximadamente 73 mil dólares, a cantora Grimes disponibilizou suas próprias obras estimadas em 6 milhões de dólares, algumas únicas e outras com milhares de cópias, e Paris Hilton, que vendeu uma arte digital de seu gato por cerca de 17 mil dólares (KIEVEL & RODOLFO, 2021).

Mas, afinal, o que são os NFTs? São certificados digitais estabelecidos via *blockchain* que comprovam a existência, a autenticidade e a propriedade de um determinado arquivo digital. Eles garantem a originalidade e a exclusividade, ou seja, sua característica de ser único e não substituível (DA SILVA, 2022; SERRANÍA, 2023). No contexto da moda, os NFTs permitem certificar a singularidade, a autenticidade e a propriedade de um determinado bem digital, como uma peça de vestuário ou um *design*. Por exemplo, um NFT de uma peça de vestuário da Dolce & Gabbana permite comprovar a propriedade do “suporte digital autêntico”, ou seja, o único assim considerado (SERRANÍA, 2023). Outro exemplo é a Louis Vuitton, que tem utilizado dessa tecnologia para rastrear a procedência de seus produtos de luxo e, nesse sentido, os NFTs podem ser uma ferramenta importante para proteger as criações de moda e suas características distintas tanto no metaverso como também no mundo físico.

O primeiro registro de NFT de moda vendido ocorreu em maio de 2019. O vestido de alta-costura digital intitulado “Iridescence” foi leiloadado pela *startup* *The Fabricant* pelo valor inesperado de US\$ 9,5 mil. A empresa, especializada em *design* de moda e animação em 3D, criou o vestido que nunca existiu fisicamente. Essa primeira experiência demonstrou o potencial das tecnologias NFT e *blockchain* para o mercado de luxo de moda no mundo virtual. Desde então, marcas renomadas, como Prada, Ralph Lauren, Burberry, Tommy Hilfinger, Dolce & Gabbana e Balenciaga, têm se aventurado a explorar esse universo.

Figura 4.10. Iridescence.
Fonte: The Fabricant
(reprodução/Instagram).



Em 2021, a marca Adidas Original lançou uma linha intitulada “*Into the Metaverse*” com produtos tanto que incluem a disponibilidade de NFTs quanto físicos. Dentre eles, lançaram em formato virtual a releitura do icônico gorro laranja de *Gmoney*, um casaco de moletom com capuz e um agasalho com um código *blockchain* estampado, que pode ser utilizada em jogos como o *The Sandbox*, e as peças também estão disponíveis no mundo físico. Além desses NFTs, lançou a colaboração com a *Bored Ape Yacht Club*, que desenvolve NFTs extremamente populares na cultura atual. Nessa colaboração, apresentam o famoso personagem virtual Indigo Herz vestindo as peças da marca. A coleção é composta por 10 mil NFTs comercializados pela plataforma Ethereum. Além do NFT, os proprietários passam a fazer parte do clube exclusivo, que proporciona acesso a benefícios, como lançamentos de coleções e eventos exclusivos (ADIDAS, [s.d.]).



Figura 4.11. Bored Ape Yacht Club. Fonte: ADIDAS, [s.d.].

Essa iniciativa da Adidas reflete a tendência crescente de marcas tradicionais adentrarem o mundo dos NFTs e do metaverso, buscando explorar novas formas de interação com o público e de criar valor em meio a esse ambiente digital em expansão.

Mais recentemente, a marca brasileira de roupas Reserva está expandindo sua presença no mercado de criptoativos pela utilização da tecnologia *blockchain* para criar experiências exclusivas. Após o sucesso da coleção de NFTs “Pistol Birds”, que esgotou em menos de 12 horas após o lançamento, a Reserva X, a divisão da empresa focada na Web3, lançou a série Spriz NFT. A série conta com quatro modelos exclusivos de tênis, que foram comercializados por um período de 48 horas.

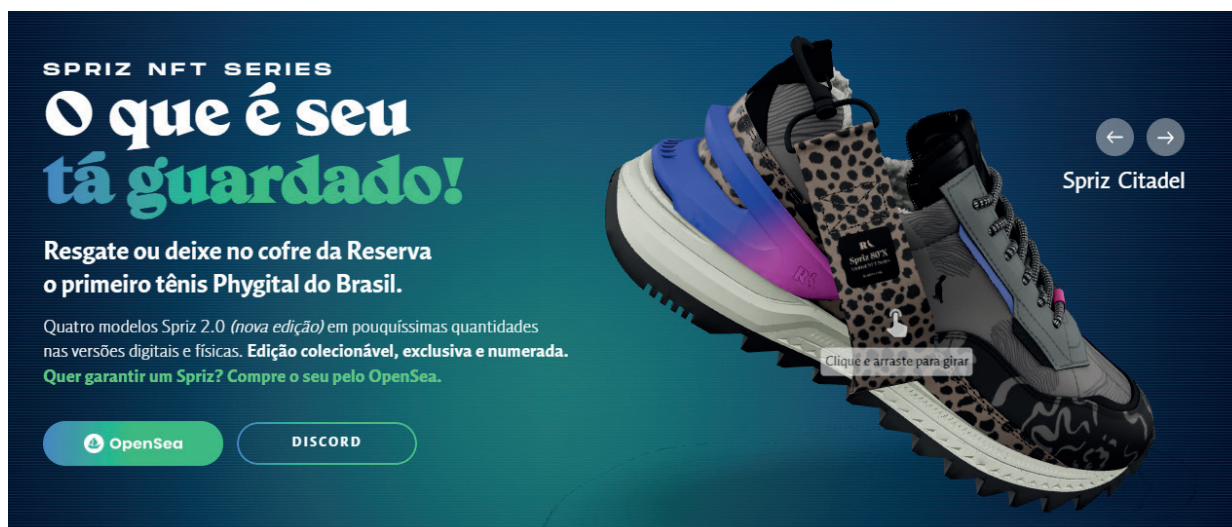


Figura 4.12. Spriz NFT.
Fonte: SPRIZ NFT, [s.d].

Cada tênis possui uma numeração específica e um NFT correspondente, permitindo que os compradores escolham entre receber o NFT ou o tênis físico no momento da compra. A diferença entre o item físico e o digital está na maneira como o item será guardado, especialmente se o objetivo do investidor for uma possível valorização. Além disso, os compradores dos tênis da coleção terão acesso aos mesmos benefícios oferecidos aos investidores de outros NFTs da marca (PACETE, 2022b).

Nesse sentido, as iniciativas apresentadas ilustram claramente a tendência crescente das marcas de moda em aproveitar o mercado dos NFTs como estratégia para criar produtos exclusivos, envolver o público e oferecer benefícios extras aos usuários. Pelo uso das diversas tecnologias, as empresas desenvolvem produtos únicos, colecionáveis, proporcionam experiências diferenciadas e exploram novas oportunidades de valorização no mercado de criptoativos. Apesar das incertezas, é evidente que o metaverso e os NFTs estão se estabelecendo cada vez mais, unindo o mundo real ao virtual, despertando o desejo de compra e gerando um sentimento de valorização criativa. Essa evolução representa um novo horizonte para as marcas de moda, à medida que exploram as fronteiras do digital e do físico, impulsionando a inovação e a interação com seus públicos-alvo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos apontamentos apresentados ao longo deste capítulo, pode-se afirmar que a adoção de tecnologias emergentes e a digitalização no âmbito do sistema da moda não são apenas opções, mas necessidades para que a indústria e as empresas se mantenham relevantes, competitivas e preparadas para enfrentar os desafios e as oportunidades do novo cenário acelerado pela pandemia.

Atualmente, a transformação digital é um requisito indispensável para garantir a relevância e a sustentabilidade das organizações. A transição para a moda digital e o uso de tecnologias emergentes requerem uma revisão dos modelos de negócios, bem como a compreensão aprofundada das necessidades e dos desejos dos consumidores nesse novo ambiente digital. A incorporação de tecnologias como *blockchain*, modelagem tridimensional, realidades aumentada e virtual, NFTs e metaverso abre novos horizontes e oportunidades na indústria da moda, permitindo maior interação com o consumidor, personalização de produtos, otimização dos processos produtivos e criação de experiências virtuais e imersivas. Além disso, a digitalização possibilita maior eficiência operacional, auxilia na tomada de decisões estratégicas pela análise de dados, ampliando o alcance de mercado por meio do *e-commerce*, dentre outros.

Respondendo algumas das questões apresentadas inicialmente, pode-se elucidar que, no contexto das empresas em transição, é necessário reconhecer que a incorporação dessas tecnologias traz consigo desafios e oportunidades. As empresas que desejam acompanhar as mudanças em curso precisam investir em estratégias de transformação digital, reestruturação de processos, além de capacitações em áreas que não fazem parte do universo da moda. Contudo, a incorporação dessas tecnologias não só está transformando as empresas e a indústria da moda, como também a atuação dos *designers*, dos métodos e das práticas projetuais. A adoção de tecnologias e recursos digitais no campo do *design* de moda tem implicações significativas para os profissionais dessa área, fazendo com que, além de desenvolver as habilidades criativas tradicionais, os *designers* precisem adquirir conhecimentos em áreas como programação, análise

de dados e direitos autorais digitais, além de trabalhar de forma colaborativa e associar o conhecimento tecnológico aos processos e aos métodos projetuais.

Uma evidência clara da expectativa por parte da indústria de moda na transformação desse perfil profissional é a inclusão da ocupação experimental de “*designer* de moda digital” nas competições organizadas pela WorldSkills, uma instituição global que busca elevar o padrão de excelência nas habilidades técnicas e vocacionais. Essa inclusão ocorreu no ano de 2019 e denota o reconhecimento por parte da indústria da moda de que as competências digitais são cada vez mais essenciais para os *designers* de moda. Desse modo, o descritivo técnico da ocupação elenca as competências exigidas, que incluem a capacidade de conceber, demonstrar e testar virtualmente as propriedades das roupas, utilizar medições virtuais sem a necessidade de contato físico, capacidade de selecionar ou desenvolver padrões digitais em duas dimensões (2D) e três dimensões (3D), realização de modelagens em *softwares* 3D, digitalizar materiais reais para a criação de produtos virtuais, simulação de produtos em 3D, sem a necessidade de criar amostras físicas.

A evolução rápida das tecnologias digitais requer constante atualização e aprendizado e nesse sentido, as instituições de ensino e as organizações do setor têm papel crucial em fornecer formação adequada e abrangente aos *designers* de moda. Além disso, é necessário que os programas acadêmicos acompanhem essa transformação, integrando as competências digitais de forma equilibrada com os aspectos conceituais, criativos e culturais exigidos pelo campo da moda.

Como mencionado ao longo do texto, a incorporação de tecnologias emergentes na indústria da moda, por um lado, traz uma série de impactos e desafios para *designers* e empresas em transição. A adoção das tecnologias implica mudanças e reestruturações nos processos de criação, produção, mercado, relação com o consumidor. Por outro lado, tem oferecido novas oportunidades para a área, impulsionando a inovação e proporcionando eficiência operacional. No entanto, do ponto de vista das práticas projetuais em *design* de moda, essas tecnologias também desafiam os processos tradicionais e exigem a aquisição de novas habilidades e competências. Os *designers* precisam se capacitar em novas ferramentas e *softwares*.

Desse modo, trabalhar com tecnologias digitais, criar produtos virtuais de alta qualidade e compreender as demandas da indústria são capacidades-chave nessa nova era do *design* de moda, de modo que competências e habilidades evidenciam a crescente importância das tecnologias digitais no campo do *design* de moda.

Quanto à longevidade dos produtos digitais, ainda não existe resposta clara, uma vez que o campo está em construção. Acredita-se que a constante evolução das tecnologias ofereça a capacidade de criar produtos digitais que podem perdurar na internet e em meios digitais por um período mais longo se comparados aos produtos físicos, que estão sujeitos aos efeitos do tempo e da deterioração da matéria. Isso levanta questões importantes sobre a atribuição de direitos autorais às criações digitais, e é nesse contexto que os NFTs podem ser mais relevantes, pois possibilitam rastrear e identificar a autenticidade dos produtos digitais.

Além disso, no contexto da moda, o meio digital oferece oportunidades de atualização mais rápida, personalizada e precisa, permitindo que as criações acompanhem as demandas e tendências do mercado. No entanto, é crucial adotar uma abordagem holística e inovadora para criar um futuro promissor para o *design* de moda na era digital, levando em consideração não apenas os aspectos técnicos e estéticos, mas também atendendo as expectativas e as necessidades em constante evolução dos consumidores.

REFERÊNCIAS

ADIDAS. *Metaverse*. Disponível em: <https://www.adidas.com.br/metaverse>. Acesso em: 05 jun. 2023.

AI+ METAVERSE FASHION NEWS. Ultimate guide to Metaverse Fashion Week 2023. *LinkedIn Pulse*. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/ultimate-guide-metaverse-fashion-week-2023/?trackingId=jB-citoHAQbWFnFZInAIAxg%3D%3D>. Acesso em: 05 jun. 2023.

AMED, I. *et al.* The state of fashion 2020: coronavirus update the business of fashion and the McKinsey community. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/retail/our%20insights/its%20time%20to%20rewire%20the%20fashion%20system%20state%20of%20fashion%20coronavirus%20update/the-state-of-fashion-2020-coronavirus-update-final.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2023.

AMORIM, W. G.; BOLDT, R. S. Moda virtual: aceleração no processo de transformação digital devido à pandemia de Covid-19. In: *Anais do Colóquio Internacional de Design 2020*. São Paulo: Blucher, 2020. p. 1088-1101. ISSN 2318-6968. DOI 10.5151/cid2020-82.

BARBOSA, A. Metaverse Fashion Week confirma 20 marcas e prevê edição histórica. *Forbes Tech*, 27 fev. 2023. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbes-tech/2023/02/metaverse-fashion-week-confirma-20-marcas-e-preve-edicao-historica/>. Acesso em: 01 abr. 2023.

CASINI, L.; ROCCETTI, M. Fashion, digital technologies, and AI. Is the 2020 pandemic really driving a paradigm shift? *ZoneModa Journal*, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 1–10, 2020. DOI: 10.6092/issn.2611-0563/11802. Disponível em: <https://zmj.unibo.it/article/view/11802>. Acesso em: 14 mai 2023.

CORACCINI, R. *Indústria da moda pode retomar patamar pré-pandemia só em 2023, diz estudo*, colaboração para o CNN Brasil Business. 09 dez 2020. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/industria-da-moda-pode-retomar-patamar-pre-pandemia-so-em-2023-diz-estudo/amp/>. Acesso em: 01 abr. 2023.

DA SILVA, E. L. Metaverso: nas pegadas de uma definição. *Painel Metaverso*, v. 1, n. 1, 2022.

EXAME. *Terreno virtual é vendido por recorde de US\$2,4 milhões no Decentraland*. *Exame: Future of Money*, 24 nov. 2021 disponível em: <https://exame.com/future-of-money/terreno-em-mundo-virtual-e-vendido-por-recorde-de-us24-milhoes/> Acesso em: 16 abr. 2023.

GQ GLOBO. *Gucci entra na moda dos apps de realidade aumentada*. Disponível em: <https://gq.globo.com/Estilo/noticia/2019/06/gucci-entra-na-moda-dos-apps-de-realidade-aumentada.html>. Acesso em: 05 jun. 2023.

KIEVEL, G.; RODOLFO, J. *Afinal, o que é NFT e por que ele é importante para a moda?* *Elle*, 25 de março de 2021. Disponível em: <https://elle.com.br/moda/nft-blockchain-e-a-moda>. Acesso em 22 mai. 2023.

LAB DE TENDÊNCIAS - CASA FIRJAN. *1º Report Sinais de Mudança da Moda* 04 nov. 2022. Disponível em: https://casafirjan.com.br/sites/default/files/2022-11/Report%20Sinais%20de%20Mudan%C3%A7a%20da%20Moda%20Final%20_0.pdf. Acesso em: 01 abr. 2023.

MINH, N. T.; NGAN, H. N. Digital fashion – an optimal solution for fashion industry during Covid-19 pandemic. *AIP Conference Proceedings* 20 setembro 2021; 2406 (1): 020039. <https://doi.org/10.1063/5.0066478>.

MURET, D. Sunnei revela segundo capítulo da nova linha digital Canvas. *Fashion Network*, 21 jan 2021. Disponível em: <https://br.fashionnetwork.com/news/Sunnei-revela-segundo-capitulo-da-nova-linha-digital-canvas,1274038.html>. Acesso em: 25 mai. 2023.

NAPOLI, C. *Designing for digital worlds*. 28 set 2020. Disponível em: <https://www.wgsn.com/insight/article/88738#page7>. Acesso em 07 mai 2023

PACETE, L. G. Conheça a brasileira que liderou o Metaverse Fashion Week, na Decentraland. *Forbes Tech*, 12 mai 2022a. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbes-tech/2022/05/conheca-a-brasileira-por-tras-do-desfile-no-metaverso-da-decentraland/>. Acesso em: 01 abr. 2023.

PACETE, L. G. *Reserva evolui aposta no metaverso com nova coleção de sneaker phygital*. 26 de setembro de 2022b. Disponível em: <https://www.meioemensagem.com.br/home/marketing/2022/09/26/reserva-evolui-aposta-no-metaverso-com-nova-colecao-de-sneaker-phygital.html>. Acesso em: 22 mai. 2023.

PANCINI, L. De meme a criptomoeda, Nyan Cat completa 10 anos - entenda sua trajetória. *EXAME*, 2 de abril de 2021. Disponível em: <https://exame.com/tecnologia/de-meme-a-criptomoeda-nyan-cat-completa-10-anos-entenda-sua-trajetoria/>. Acesso em: 07 set. 2023.

SANTOS, E. D. V. G. *et al. Para além do 23.5884192, 46.6544589*. Trabalho de Conclusão para a pós-graduação em Design Estratégico e Inovação. São Paulo: Instituto Europeo di Design; 2016.

SEBRAE-SP. *Os impactos da pandemia no varejo de moda. QUERO SER MAIS COMPETITIVO NO MEU SETOR*. 22 abr. 2020. Disponível em: <https://sebraeseunegocio.com.br/artigo/os-impactos-da-pandemia-no-varejo-de-moda/>. Acesso em: 01 abr. 2023.

SERRANÍA, V. J. Metaverso y moda. *Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, n. 181, 2023.

SILVA, D. G.; CACHINHO, H. Places of phygital shopping experiences? The new supply frontier of business improvement districts in the digital age. *Sustainability* 13, 1315, 2021. <https://doi.org/10.3390/su132313150>.

SPRIZ NFT. *Site Spriz NFT*. [s.d]. Disponível em: <https://spriznft.usereserva.com/>. Acesso em: 05 jun. 2023.

THE FABRICANT. Building a digital fashion house: a how-to guide. *Medium*. [S.d.]b Disponível em: <https://thefabricant.medium.com/building-a-digital-fashion-house-a-how-to-guide-aed79f43b225>. Acesso em: 05 jun. 2023.

THE FABRICANT. *Sobre nós*. [S.d.]a Disponível em: <https://www.thefabricant.com/about>. Acesso em: 22 mai. 2023.

VOGUE ITALIA. *Moda Primavera/Estate 2022: Sunnei presenta il progetto Canvas Reality Collection*. Disponível em: <https://www.vogue.it/moda/article/moda-primavera-estate-2022-sunnei-progetto-canvas-reality-collezione>. Acesso em: 22 mai. 2023.

VOGUE NEGÓCIOS. *O guia do executivo de moda para o metaverso*. 28 out 2021. Disponível em: <https://vogue.globo.com/Vogue-Negocios/noticia/2021/10/o-guia-do-executivo-de-moda-para-o-metaverso.html>. Acesso em: 07 mai. 2023.

INTRODUÇÃO

De segunda a sexta, por volta das seis da manhã, com céu e raios de sol ainda embaçado pelo orvalho, toca como despertador o grito das mães apressadas para acordar suas crias enquanto preparam o café. O carro da escola logo se aproxima, arrastando poeira enquanto carrega as crianças moradoras da zona rural em direção ao letramento na cidade mais próxima.

Na frente da escola, operários vestidos com calças jeans e botas atravessam a rua lentamente carregando pesados bastonetes. Isolam uma área considerável da rua e acionam para que se aproxime o caminhão e a retroescavadeira amarela. Do caminhão, peças metálicas irrompem o asfalto, preenchendo as ruas tranquilas com o ruído estorrecedor dos seus golpes rompedores. Enquanto isso, na escavadeira em ponto-morto, o motorista

tremelica, esperando seu momento de atuação na esteira asfáltica da qual retira camadas de asfalto novo, asfalto velho, pedras de calçamento, areia, raízes, insetos, sementes sufocadas e outras múltiplas formas de existência que insistem em extrapolar a crosta civilizatória, criando a necessidade de um novo serviço.

Na escola, as crianças permutam a leitura de algumas páginas do livro de ciências. Na esteira da leitura, a primeira criança dá a partida ao ler a primeira frase, e a chegada ao ponto final representa o início da leitura da próxima criança. A cadência e o ritmo das diferentes vozes, com suas próprias pausas, movimentam o texto inerte do livro de ciências, apresentando o conceito de ecossistema. A professora ilustra um ecossistema falando sobre os insetos e as teias que se formam embaixo de uma jarra d'água, que há muito vem cumprindo sua função sem nunca ter sido arrastada do canto da sala. Assim, na sala de aula com cadeiras enfileiradas, segue a esteira do letramento sobre a terra e a vida multiespécie.

“Cidade grande, moça bela
Tu tens o cheiro da ilusão (...)”

Canta o poeta Petrúcio Amorim na canção *Cidade grande*, símil com as reflexões do antropólogo Tim Ingold no seu livro *Being Alive* sobre a ilusão das cidades modernas. Ambos referindo-se à ilusão que toma partido da vida sem solo, Ingold refere-se à ilusão criada pela pavimentação das ruas das cidades, o que dá aos seus habitantes a possibilidade de percorrê-la sobre diversos tipos de pavimento, sem que haja nenhum contato com a terra.⁰¹

Como prova disso, dados apontam que cerca de 40 milhões de brasileiros vivem em capitais que já foram Mata Atlântica e outros 10 milhões em capitais construídas sobre o que já foi Floresta Amazônica.⁰² Ao serem consideradas também as cidades médias e pequenas construídas a custo desses ecossistemas, 70% da

.....
Autores

Autores

população brasileira⁰³ vive sobre algum território de devastação multiespécie, sem contato com o ecossistema ecológico, na fantasia pavimentada de um lugar sem terra.

Para Krenak (2020), essa ilusão de vida sem terra é evidenciada quando uma criança acredita que o leite vem da caixa, pois não vê a vaca, e que a água vem da torneira ou da garrafa, pois não vê a fonte. A conexão entre a vida e o ecossistema, a natureza e a ecologia local é negligenciada, transformando a cidade em uma plataforma que poderia existir em qualquer lugar, inclusive em Marte. Viver na Terra exige o reconhecimento de que a água que vem da torneira tem origem em nascentes e rios. No entanto, esses rios estão sendo destruídos para viabilizar a vida urbana.⁰⁴

A devastação em massa, segundo Warren Dean, seria “o prestígio da urbanidade, transmitido pelos portugueses como meio de confirmar seu *status* superior em ambiente estranho”. Caracterizando uma prática que sobrevive até os dias de hoje, a criação do ambiente urbano foi um elemento básico para a dominação de diversas nações colonizadas: a cidade e o progresso se opondo à floresta, como a civilização à barbárie.⁰⁵

É aqui que se concentra o interesse deste trabalho: atenuar a oposição sociedade x natureza que tem sido bastante convencional nas humanidades e nas ciências modernas, dentre elas o *design*. Essa oposição define o que é chamado de disciplinas humanistas estabelecidas no Ocidente, que quase nunca lida com relações sociais que não surgem em função dos seres humanos.

Há pelo menos duas décadas, pesquisadores como Donna Haraway, Bruno Latour, Tim Ingold, Philippe Descola, Anna Tsing e, no Brasil, principalmente Eduardo Viveiros de Castro, vinham desafiando o excepcionalismo humano e o lugar do homem-indivíduo-masculino na sociedade, bem como a dissolução das barreiras entre humanos e não humanos.⁰⁶

.....
Autores

Autores

Autores

Autores

Entretanto, a virada ontológica que se desdobra dessa expansão, que é indissociável do pensamento dos povos afroindígenas, não tem encontrado ressonância naquelas práticas e disciplinas dedicadas à fabricação dos artefatos humanos.⁰⁷ As disciplinas “humanistas” e cujos produtos são resultados fundamentalmente do trabalho humano⁰⁸ – dentre as quais a arquitetura, o urbanismo e o *design* – historicamente desconsideram agenciamentos e relações que escapam à lógica do trabalho e à razão humana. Hoje, no entanto, *designers* ocupem a posição de investigadores sentipensantes, em razão das urgências ecológicas que afrontam as pessoas.

Esse fator caracteriza, também, a negação dessas disciplinas aos saberes dos povos originários. Pois, ao negar as relações multiespécies, nega a cosmovisão daqueles que veem o mundo como uma teia interconectada de relações, onde todos os seres vivos e elementos do ambiente estão interligados. Esses povos reconhecem a presença de inteligência em todas as formas de vida, valorizando a diversidade, tanto humana quanto biológica, e entendendo a importância de cada indivíduo, grupo étnico e espécie para a integridade e a riqueza do mundo natural. Essa visão, que Arturo Escobar⁰⁹ vai denominar de pluriverso, percebe, assim como fazem os povos originários, as potências visíveis e invisíveis presentes na essência da Natureza. Enquanto o pensamento moderno dominar as práticas do *design*, da arquitetura e das engenharias, será difícil reconhecer, no desejo de transformação, que não seja aquele que Ilya Prigogine tomou como o causador da morte entrópica do Planeta. São palavras duras, mas necessárias quando se deseja entender o papel do indivíduo entre mundos.

O que Marilyn Strathern recomendaria para os Modernos – agentes que se dizem comprometidos de um modo ou de outro com o avanço implacável da frente de modernização, dentre eles arquitetos, urbanistas e *designers* – é refrear o ímpeto de aplicar a dicotomia natureza-cultura a contextos sociais e culturais distintos

.....

Autores

Autores

Autores

do Ocidente, pois “não existe cultura, no sentido dos trabalhos cumulativos do homem, e não existe natureza a ser amansada e tornada produtiva”.¹⁰

Esses impasses são bastante desafiadores para o universo das Ciências Sociais Aplicadas. E um desafio emergente para essa área de conhecimento é metamorfosear-se para repensar seu campo e suas ferramentas de modo a incluir muito mais que o homem, ou seja, toda a coletividade que hoje está relegada à função de entorno. E isso demanda esforço consciente para aliar, em pensamento e prática, o conhecimento de sabedorias preexistentes ao moderno.

Nesse sentido, a escolha do tema deste capítulo emerge da necessidade de adaptação conjunta com espécies vivas e não vivas aos ecossistemas de perturbação humana.¹¹ Um “reflorestamento” no modo de pensar *design* implica, também, olhar para a capacidade dos não humanos de responderem às práticas humanas de maneira diferente daquela pretendida pelo projeto de *design*. Dado que suas respostas não são necessariamente fruto de intenções humanas, mas sim de adaptação conjunta aos programas de transformação de terra, água e ar.¹² Se não se considerar a urgência dessa mudança e metamorfose, o que estará sendo feito é “revegetar” (termo extraído do manual de biologia e plantio de espécimes), que significa cobrir com forrageiras e espécimes endêmicas ou não determinado local degradado.

Partindo desse fenômeno que é a convivência multiespécie com a cosmopolítica dos povos afroindígenas, debruça-se sobre as oportunidades para pesquisa em *design*, considerando muito mais que a espécie humana. Dessa forma, buscam-se as possibilidades para um pensamento de *design* mais conectado com a pluralidade de ser e estar na terra.

.....

Autores

Autores

Autores

ESTAR VIVO E TRAZER SERES À EXISTÊNCIA: POR UM *DESIGN* ANIMISTA

A sombra que me acompanha
Não é a que me socorre
Se eu andar, ela anda
Se eu correr, ela corre
E é mais feliz do que eu
Nem adoece e nem morre
(BASTIÃO, 2019.)

Uma das maiores qualidades do humano desde o nascimento da linguagem na França (quase paralelamente ao *design* na Alemanha) foi a do estudo e do reconhecimentos dos signos. Seu valor simbólico e suas indexações. O poema citado mostra isso: a importância das indexações mnemônicas para que se construir o valor imaginário. Este acompanha o homem junto às transformações que ele busca para sobreviver. Uma relação que perceba os signos da natureza e os considere vida viva saberá lidar com as diversas tramas da humanidade sem deixar de considerar o espaço em que se habita.

As pessoas nem sempre concordam sobre o que é vivo e o que não é. Mas não é difícil se obter consenso sobre o que existe ou inexistente. É difícil encontrar um pensamento universal acerca disso, porque, para muitos, a vida não emana de um mundo que já existe povoado, ela é inerente ao processo de vir a ser no mundo. As pessoas que têm essa compreensão da vida são descritas pela cultura euro-ocidental como animistas.

Para Viveiros de Castro (2002), o animismo é uma perspectiva ontológica que desafia a dicotomia entre natureza e cultura e propõe que todos os seres, sejam humanos ou não humanos, possuem agência e subjetividade. O animismo é uma forma de compreender e viver o mundo que reconhece a existência de múltiplas formas de vida e atribui a elas uma qualidade animada e consciente.

Ele o destaca como uma perspectiva multinaturalista, em oposição ao naturalismo. Enquanto o naturalismo considera a natureza

um objeto a ser estudado e controlado pelo ser humano, o animismo multinaturalista reconhece a existência de múltiplas ontologias, cada uma com suas próprias lógicas e perspectivas. Nesse sentido, o animismo desafia a supremacia humana e promove uma coexistência mais equilibrada entre os seres vivos. O *design*, ao reconhecer sistemas complexos e propor elaborações sobre eles, deveria sobremaneira adotar essa perspectiva.

Para incorporar o animismo ao *design*, é necessário que unir saberes em rede, e isio aponta para o fazer em pluriverso, como Escobar bem descreveu:

“A tarefa do *design* e da antropologia é integrar e desenvolver essas qualidades tradicionais em novos modos de pesquisa e colaboração, trabalhando para a transformação sem sacrificar a empatia e a profundidade de compreensão.” (ESCOBAR, 2012.)

Assim, o animismo é uma forma de decolonizar o pensamento moderno eurocêntrico, que historicamente hierarquiza e separa seres humanos e não humanos. Ao reconhecer a agência e subjetividade de todos os seres, o animismo busca superar essa distinção e promover uma visão mais inclusiva e respeitosa do mundo. Dentro dessa lógica, não existe natureza a ser amansada e tornada produtiva, mas um campo de relações dentro do qual seres de todos os tipos trazem uns aos outros a existência.¹³

Para Ingold (2015), todos são animistas, no entanto alguns são animistas “dentro do armário”, posto que o fazem sem percebê-lo. Para argumentar, ele cita Guthrie,¹⁴ afirmando que um ser humano, ao não saber se algo está vivo ou não, tem melhores chances de sobrevivência ao presumir que está. Dado que aqueles que tomam rochas por jacarés têm mais chances de sobrevivência do que os que assumem o contrário.¹⁵ O autor argumenta que não animistas intuitivos não

.....
Autores

Autores

Autores

foram selecionados em razão de encontros infelizes com coisas que acabaram sendo mais vivas do que o previsto. Portanto, sugere-se que, sempre que as pessoas caminharem por uma cidade ou mata, devem se perguntar conscientemente a respeito da vivacidade de tudo que as toca.

Se voltar ao animismo é uma tentativa de recuperar a abertura original de ser com o mundo em contraponto ao pensamento que opera no Ocidente,¹⁶ onde seres originalmente abertos para o mundo se fecham em si mesmos, protegendo sua constituição interna do tráfego de interações com o entorno. Voltando-se a ser em um mundo que não é preordenado, mas incipiente, sempre à beira do atual. Sempre em nascimento contínuo.

Ao adotar uma perspectiva animista, o *design* não trata a natureza como algo a ser dominado e tornado produtivo, mas reconhece a ocorrência de um campo de relações em que seres de todos os tipos coexistem e se influenciam mutuamente. Essa abordagem desafia a visão tradicional do *design* como atividade humana dominante e instrumental e incentiva uma prática mais sensível e ética para a vida. O *design* animista reconhece a coexistência de múltiplas perspectivas e valoriza a diversidade de formas de vida para um mundo que não está pronto e pré-formatado, mas em contínua formação. É fazer *design* com o que se tem na hora. Perceber esse espaço tempo é outra estória. O local, o acaso, as temporalidades envolvidas no dia a dia das populações vivas passam, com facilidade, despercebidas ao universo do *design*. Por isso a importância do olhar da antropologia como um metafator a ser considerado no *design*.

.....
Autores

REFLORESTAR O PENSAMENTO DO DESIGN

O pai morava no fim de um lugar.
Aqui é lacuna de gente ele falou:
Só quase que tem bicho, andorinha e árvore.
Quem aperta o botão do amanhecer é o arãquã.
Um dia apareceu por lá um doutor formado: cheio de
suspensórios e ademanes.
Na beira dos brejos gaviões-caranguejeiros comiam
caranguejos.
E era a mesma distância entre as rãs e a relva.
A gente brincava com terra.
O doutor apareceu. Disse: Precisam de tomar
anquilostomina.
Perto de nós sempre havia uma espera de rolinhas.
O doutor espantou as rolinhas.
À mesa o doutor perorou:
Vocês é que são felizes porque moram neste Empíreo.
Meu pai cuspiu o “empíreo” de lado.
O doutor falava bobagens conspícuas.
Mano Preto aproveitou:
Grilo é um ser imprestável para o silêncio.
Mano Preto não tinha entidade pessoal, só coisal.
(Seria um defeito de Deus?)
A gente falava bobagens de à brinca, mas o doutor
falava de à vera.
O pai desbrincou de nós:
Só o obscuro nos cintila.
Bugrinha boquiabriu-se
(BARROS, 1996.)

Manoel de Barros brinca com a forma que o agir cartesiano do doutor se distancia da vida e do movimento das rolinhas, da criança e de Mano Preto. O conceito de reflorestar aqui proposto é entendido

no que diz respeito à restauração de ecossistemas florestais danificados, dentre eles o humano. A intenção é restabelecer os serviços ecossistêmicos associados às florestas em sua relação com a humanidade. Assim, ao entender as práticas e as atividades humanas como parte desse ecossistema florestal, refere-se aqui à necessidade de promover uma mudança de mentalidade e de valores em relação à natureza e ao meio ambiente.

A ideia de reflorestar o imaginário proposta por Krenak (2020) está intrinsecamente ligada a resgatar uma visão interconectada e integral do planeta. Esse resgate reconhece a interdependência de todas os seres como algo essencial para revitalizar e desbloquear o potencial da vida como um todo. Essa mudança de perspectiva exige a superação do pensamento cartesiano e a busca por novas abordagens capazes de constituir novos imaginários integrados. Um imaginário, individual ou coletivo, não se forma do dia para a noite, muito menos com a ideia de algo ou alguma ação pontual. É necessário o cultivo como se cultiva uma agrofloresta: na observação atenta e respeitosa sobre quais espécies que estão ali coexistindo. Não se trata de endemismos apenas, mas de sensibilidade para retomar às teias da vida no ecossistema chamado cidade. Segundo a visão animista, cidades podem vir a se tornar menos danosas.

CIDADES EM TRAMA

A atenção que Ingold (2015) dá às linhas — não às linhas dos livros de regras gramaticais da escola ou de *designers* e arquitetos modernistas, mas as que movem a trajetória das atividades da vida — é um ótimo ponto para rastrear fenômenos sociais e inverter a lógica de pensamento cartesiano. Em seus estudos, ele emprega esforços para revelar o que ele chama de “malhas”, que são linhas emaranhadas de vida, crescimento e movimento.¹⁷

Diferente das linhas que conectam pontos ou juntam as coisas, essas malhas são formadas por linhas ao longo das quais são tecidas as relações com o mundo. O autor assemelha essas linhas e malhas

Autores

às teias de aranha. Isso porque as linhas secretadas do corpo da aranha, enquanto ela se move, são as linhas ao longo das quais ela percebe e age sobre o mundo. A aranha sabe que uma mosca pousou em algum lugar nas margens externas de sua teia, porque por meio de suas pernas esguias supersensíveis capta as vibrações pelos fios.¹⁸

Portanto, as linhas-fio da teia estabelecem as condições para que a aranha se relacione ao longo de sua teia.¹⁹ Reconhecendo que a vida dos organismos geralmente se estende ao longo de várias linhas que se cruzam e conectam-se entre si. Nenhum organismo existe sozinho, a coletividade é inerente à existência. O autor aproxima o conceito de malha como algo próximo do entendimento de mundo de povos originários, no qual os seres surgem em um mundo em formação, ao longo das linhas de seus relacionamentos. Dessa forma, o organismo passa a ser entendido não como entidade limitada rodeada por um ambiente, mas como emaranhado ilimitado de linhas de relacionamento em um espaço fluido.²⁰

Pensar *design* fora da lógica cartesiana é um convite à exploração das capacidades intuitivas, emocionais e racionais, porque isso torna-se uma condição essencial para a compreensão e a interação com espécies que não são capazes de comunicar-se por palavras. O que convida a adotar a posição de ser sentipensante²¹ que considera e encara a subjetividade individual e coletiva, assim como as experiências pessoais e emocionais na busca por um conhecimento mais completo e contextualizado. E mais, é unir razão à emoção dentro de uma lógica de alteridades em que não se pressupõe isso ou aquilo sobre um fato ou ente. É por saber que não se sabe é que se pode estar entre.

Portanto, significa considerar que não se projeta apenas para o usuário, mas para todas as relações que se estabelecem ao longo de sua malha. Em oposição à abordagem modernista cartesiana que separa mente e corpo, sujeito e objeto, natureza e cultura. É proposta aqui uma abordagem mais conectada, em que a prática do *design*

.....
Autores

Autores

Autores

Autores

esteja enraizada em relações dinâmicas entre seres humanos e o mundo ao seu redor. Caracterizando uma prática mais relacionada com atividades de tecer e entrelaçar do que de construir e fabricar.

Há cerca de duas décadas, a arquitetura, principalmente em cidades gentrificadas passou a se utilizar do retrofit, prática adaptativa em edifícios e construções cujo valor comercial ou estético não se adequavam, seja por razões econômicas ou de gentrificação. Ora, o retrofit se utiliza de ruínas conceituais para criar algo novo e engajado ao *status* do local. Porque o *design* e a arquitetura não se valem de novos conceitos para adaptar as ruínas que constituem as cidades (no sentido do *design* centrado apenas no humano) e adaptar para ressignificá-las?

SOMOS DA TERRA

atropelar	Toda vez que dou um passo o mundo sai do lugar Eu vivo no mundo com medo, do mundo me
embolar	Toda vez que dou um passo o mundo sai do lugar E o mundo por ser redondo tem por destino
parar	Toda vez que dou um passo o mundo sai do lugar Desde que o mundo é mundo, nunca pensou de
rodar	Toda vez que dou um passo o mundo sai do lugar E tem hora que até me canso de ver o mundo
acalentar	Toda vez que dou um passo o mundo sai do lugar Quando eu vou dormir eu rezo pro mundo me
acordar	Toda vez que dou um passo o mundo sai do lugar De manhã escuto o mundo gritando pra me
	Toda vez que dou um passo o mundo sai do lugar

Ouço o mundo me dizendo: corra pra me
acompanhar!
Toda vez que dou um passo o mundo sai do lugar
Se eu correr atrás do mundo vou gastar meu
calcanhar
Toda vez que dou um passo o mundo sai do lugar
Eu procurei o fim do mundo porém não pude
alcançar
Toda vez que dou um passo o mundo sai do lugar
Também não vivo pensando de ver o mundo
acabar
Toda vez que dou um passo o mundo sai do lugar
Nem vou gastar meu juízo querendo o mundo
explicar
Toda vez que dou um passo o mundo sai do lugar
E quando um deixa o mundo tem trinta querendo
entrar
Toda vez que dou um passo o mundo sai do lugar
(SIBA; 2007.)

O mundo não é um substrato inerte no qual os seres vivos movem-se como peças em um tabuleiro de xadrez ou atores em um palco.²² Nessa lógica, há sempre um objetivo final a ser moldado e sintetizado que trata a terra como uma superfície a ser conquistada e domada. Para Antônio Bispo dos Santos, líder e pensador quilombola, o pensamento que rege essa forma de vida é linear. Em contraponto a isso, Nêgo Bispo trás o pensamento circular dos povos afroindígenas “pensamos e agimos de forma circular e, para nós, não existe fim, sempre demos um jeito de recomeçar”.²³ Cientes de que a “terra não é nossa, nós somos da terra”.²⁴ Portanto, não se trata de conquistar e domar a terra, mas de relacionar-se com um mundo em constante

.....

Autores

Autores

Autores

nascimento que vive e se forma de acordo com as relações que a Terra oferece.

Diante disso, uma ciência pautada num saber que busca apreender e deter o saber em suas regras e categorias é resultante e resulta num operar de saber sintético. Esse conceito de saber sintético e saber orgânico é trazido por Bispo (2018), que fala sobre o saber orgânico como operador ser e do bem viver e do saber sintético como operador ter e do viver bem.

Compreendemos que há um saber orgânico e um saber sintético. Enquanto o saber orgânico é o saber que se desenvolve desenvolvendo o ser, o saber sintético é o que se desenvolve desenvolvendo o ter. Somos operadores do saber orgânico e os colonialistas são operadores do sintético.

Quando o Deus dos brancos disse que a terra estava amaldiçoada por causa de Adão e Eva e que comeriam com a fadiga do suor, ele disse que não poderiam desfrutar da natureza como ela se apresenta. Logo, eles precisariam sintetizar tudo. E assim eles saíram mundo afora sintetizando – inclusive a si próprios. Grande parte do pensamento dos brancos é sintetizado. O pensamento produzido nas academias é um pensamento sintético. É um saber voltado para a produção de coisas (...) (SANTOS, 2018.)

Esta forma de ser e pensar conflui com tudo aquilo que movimenta, dá forma e direção ao mundo em que as pessoas vivem, como o vento, chuva, sol, névoa e os demais fenômenos relacionados ao clima. Esses fenômenos ditam movimentos e criam possibilidades de subsistência.²⁵ Trata-se de uma esfera na qual pessoas poderosas não buscam estampar sua vontade sobre a terra, mas vivenciá-la e relacionar-se com ela.²⁶ Dessa forma, o céu não é uma

.....
Autores

Autores

superfície, real ou imaginária, mas um meio habitado por uma variedade de seres como sol, lua, vento, trovão, pássaros. Nessa cosmologia o mundo está em fluxo perpétuo e os seres que dele participam seguem seus vários caminhos.

Para Ingold, a ciência tal como está repousa sobre uma fundação impossível, porque a transforma o mundo em um objeto de preocupação. As condições protocolares que permitem aos cientistas conhecerem o mundo os levam ao afastamento e tornam impossível que eles estejam no mundo conscientes disso. Assim, tanto Ingold quanto Bispo falam de um saber que deve estar conectado ao ser e ao pensamento com a vida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho tenta trazer o conceito de reflorestar para o pensamento do *design*, no qual é proposta uma mudança de mentalidade e de valores na relação com a Terra. De modo que a ideia de natureza como algo inerte a ser amansado e tornado produtivo se dissolva e passe a operar o pensamento que a considera indissociável da existência humana. Carregando múltiplas formas de vida que, por sua vez, também são dotadas da capacidade de agenciamento e subjetividade. Portanto, composta por seres totalmente capazes de responder às práticas humanas de uma maneira diferente daquela pretendida pelo projeto de *design*.

Essa mudança de mentalidade parte da ontologia anímica de Viveiro de Castro, que por meio da perspectiva multinaturalista, reconhece a existência de múltiplas ontologias, desafiando a supremacia humana e promovendo a coexistência mais equilibrada entre os seres vivos. Buscando superar a distinção entre humanos e não humanos, à medida que descoloniza o pensamento ocidental ainda ressonante nas práticas e disciplinas dedicadas à fabricação de artefatos humanos.

Aliando-as ao pensamento em fios que se encontram em Ingold e no que consistiria o *design* pluriversal proposto por Escobar. Essa superação da dicotomia homem-natureza, sentir/pensar, leva em

consideração a necessidade de se desfazer do pensamento sintético²⁷, no qual artefatos e relações são sempre projetadas de maneira artificial, e dá lugar ao pensamento orgânico²⁸ que se abre para o tráfego de interações do corpo com o entorno, entendendo que nada é preordenado e está sempre em nascimento continuado. De modo a trazer para o *design* práticas mais dinamizadas em relações pluri-versais entre seres humanos e o mundo ao seu redor, práticas estas que são mais voltadas ao tecer e entrelaçar do que ao construir e “fabricar.

Bem, se o sentipensamento é não excludente – une razão e emoção para que se viva de forma rizomática –, a natureza artificial também não entraria nessa soma? Para avançar na compreensão do multianímico, do multinaturalista e do orgânico é necessário tempo de troca, observação participante – estar aberto para receber e nutrir o imaginário novamente, no povo das cidades e no construtor delas – para uma transição que não exclua, mas que aceite entender da trama orgânica e inorgânica do mundo natural e tecê-la, segundo os traçados colaborativos com a também existente natureza artificial humana. Caso contrário, a humanidade estará fadada a ter de esperar um grande tsunami para construir sobre ruínas. A destituição da natureza transformadora é uma preocupação quase naive. Reconhecer as malhas e tramas em que se vive de forma natural ou não é fundamental para se reconhecer na errância e exercer, como *designers*, arquitetos, artistas, a transição para o redesenho de nossas “ruínas” projetuais.

O reconhecimento dessas malhas de relações e da agência e subjetividade de todos os seres podem ter impacto significativo na prática do *design*, promovendo uma abordagem mais conectada e respeitosa em relação ao meio ambiente. Isso levará aos seguintes desdobramentos:

1. sensibilidade aos sistemas ecológicos: ao reconhecer as malhas de relações que existem nos ecossistemas, os *designers*

.....
Autores

Autores

- podem desenvolver uma sensibilidade mais aguçada em relação aos impactos de suas criações. E considerar os diferentes elementos do sistema, como plantas, animais, recursos naturais e comunidades humanas. Assim, passa a atuar de forma a preservar e fortalecer essas relações em vez de prejudicá-las;
2. cocriação com a natureza: ao admitir a agência e a subjetividade de todos os seres e ver a natureza como parceira criativa, os *designers* podem buscar colaboração com os processos naturais, envolvendo-se em práticas que respeitem os ciclos naturais, incorporando materiais e técnicas sustentáveis, e envolvendo a comunidade local e as partes interessadas no processo de *design*;
 3. adoção de abordagens inclusivas: reconhecer a agência e a subjetividade de todos os seres significa adotar uma perspectiva inclusiva no *design*. Os *designers* podem se esforçar para incluir diferentes pontos de vista, conhecimentos e necessidades, tanto humanos quanto não humanos, em seu trabalho. Isso pode levar a soluções mais equitativas e justas, que considerem os impactos em todas as partes envolvidas;
 4. postura ética e responsável: reconhecer a agência e a subjetividade de todos os seres envolve também maior responsabilidade ética. Ao questionar o paradigma dominante que coloca os seres humanos como superiores e separados da natureza, o *design* adota uma postura de cuidado e respeito. Isso implica considerar os impactos sociais, ambientais e culturais de suas criações, bem como buscar alternativas que minimizem danos e promovam benefícios para todos os envolvidos;
 5. praticar o *design* regenerativo: ao considerar as malhas de relações e a agência de todos os seres, os *designers* podem se engajar no *design* regenerativo, que visa a restaurar e fortalecer os sistemas vivos. Isso pode envolver a criação de projetos que regeneram ecossistemas degradados, promovam a biodiversidade de forma sustentável e que incentivem a resiliência das comunidades;
 6. desenvolver um *design* trans-humano sentipensante com ênfase na observação cuidadosa e reflexiva da experiência humana, incluindo as sensações físicas, as emoções

e os pensamentos para desenvolver maior consciência e compreensão de suas próprias suposições, crenças e preconceitos, permitindo a análise mais crítica e reflexiva em uma abordagem mais integrada da experiência humana.

Essa postura busca desafiar as estruturas coloniais presentes no campo do *design*, que historicamente marginalizaram e suprimiram conhecimentos, perspectivas e práticas de culturas não dominantes. Assim, uma abordagem conectada e respeitosa do *design* tem implicações significativas no processo de decolonização, à medida que incorpora o modo de ser e pensar do povo afro indígena abre uma transformação profunda nas práticas e nas visões dominantes. Incluindo perspectivas diversas e historicamente marginalizadas.

Ao reconhecer a agência e a subjetividade de todos os seres, as hierarquias e os poderes presentes no *design* são reavaliadas. Isso implica questionar a visão eurocêntrica dominante e desafiar a ideia de superioridade do *design* ocidental em relação a outras formas de conhecimento e prática. Desmantelar essas hierarquias abre espaço para a valorização de múltiplas formas de *design* e o reconhecimento das vozes marginalizadas.

Por fim, o *design* pode se tornar um agente de transformação social que busca equidade, justiça e sustentabilidade em todas as fases do processo. Tornando-se uma ferramenta para capacitar e fortalecer comunidades, desafiando e decolonizando estruturas e sistemas desequilibrados. Essas implicações evidenciam a importância da abordagem consciente e crítica ao *design*, que reconheça a interconexão de todas as coisas e valorize a diversidade de conhecimentos e perspectivas.

REFERÊNCIAS

BASTIÃO, L. *Poetas analfabetos*. Youtube, 2019. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=YbtQzErLdjC>>. (Acesso em: 5 jun. 2023.)

BARROS, M. *Livro sobre nada*. São Paulo: Leya; 2010.

BORDA, OF. *Conocimiento y poder popular*. Texas: Universidade de Texas; 2007.

CANÇADO, W. *Sob o pavimento a floresta: cidade e cosmopolítica*. [Tese de Doutorado.] Belo Horizonte: UFMG; 2019.

CLARKE, A. J. (ed.). *Design anthropology. Object culture in the 21st century*. Viena: Springer-Verlag; 2011.

ESCOBAR, A. *Autonomía y diseño: La realización de lo comunal/Arturo Escobar*. Popayán: Universidad del Cauca. Sello Editorial; 2016.

_____. *Contra o terricídio*. N-1 Edições, 2020. Disponível em: <https://www.n1edicoes.org/textos/190>. (Acesso em: 1 mai. 2023.)

INGOLD, T. *Estar vivo: Ensaio sobre movimento, conhecimento e descrição*/Tim Ingold; tradução de Fábio Creder – Coleção Antropologia. Petrópolis: Vozes; 2015b.

MOREL, M. *A saga dos Botocudos: guerra, imagens e resistência indígena*. São Paulo: Hucitec; 2018.

SANTOS, A. B. *Somos da terra*. n. 12. Belo Horizonte: PISEAGRAMA, 2018. p. 44-51.

SIBA. *Toda vez que eu dou um passo*. Spotify, 2007. Disponível em: <<https://open.spotify.com/track/4Wq59XCoxdaqYbEkJgKqIx?si=bc-0c537b629b41f4>>. (Acesso em: 5 jun. 2023.)

STRATHERN, M. *O gênero da dádiva: problemas com as mulheres e problemas com a sociedade na Melanésia*. Campinas: UNICAMP; 2006.

_____. *Strathern beyond the Human: Testimony of a Spore*. *Theory Culture Society*, v. 31, n.2-3, 2014.

TSING, A. *Viver nas ruínas. Paisagens multiespécie e antropoceno*. Brasília: IEB Mil; 2019.

INTRODUÇÃO

A Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) possui uma valiosa coleção de esculturas em cerâmica do renomado artista pernambucano Mestre Vitalino. Se, por um lado, há todo um apelo popular no universo da arte na obra de Vitalino, por outro lado, uma série de protocolos se faz necessária para preservar suas esculturas de barro. A musealização dessas peças e as ações para preservar o acervo e a história do Mestre ao longo do tempo acarretam, naturalmente, certo distanciamento entre fruidor e obra.

Em vista disso, a UFPE, pautada por um olhar educativo, sentiu-se desafiada a ampliar a relação dos visitantes/pesquisadores com a obra de Vitalino e as oportunidades que esses desafios fazem emergir. Ela provocou a investigação de soluções digitais e

de fabricação digital para registrar, conservar, apresentar e dar novo acesso à coleção ao público em geral.

No ano de 2021, por intermédio do edital 08/2021 – EDITAL PIBEXC DE APOIO FINANCEIRO A PROGRAMAS e PROJETOS DE EXTENSÃO, foi proposto o projeto intitulado ‘Digitalização e divulgação da coleção de esculturas do Mestre Vitalino do acervo da UFPE’. A proposta foi aprovada e teve em sua execução o apoio do Centro Cultural Benfica, da UFPE. No projeto, buscou-se desenvolver um protocolo automatizado de baixo custo e replicável de captura da geometria 3D por meio da fotogrametria digital com o auxílio de equipamentos já existentes ou de fácil aquisição, como câmeras digitais, tripés e conjuntos de iluminação led.

Este capítulo compartilha em detalhes os resultados dos experimentos, bem como os desafios enfrentados e as soluções desenvolvidas ao longo do projeto. Abordam-se, minuciosamente, as etapas de experimentações, incluindo as escolhas dos métodos e dos aplicativos utilizados na fotogrametria e no tratamento de imagens, bem como as estratégias de divulgação da coleção em 3D na internet. Além disso, são apresentadas as tecnologias desenvolvidas durante o processo, como a exploração de diferentes cenários de iluminação para otimizar a captura e o pós-tratamento das imagens, as quais incluem o isolamento do objeto com um fundo colorido. Destaca-se ainda o desenvolvimento de uma mesa giratória, destinada a automatizar e facilitar o manuseio da câmera durante a técnica utilizada. Durante todo o processo, primou-se pela segurança no manuseio das obras e buscou-se a rapidez no tratamento das imagens, assim como a qualidade das malhas e das texturas obtidas, com simplicidade e otimização do fluxo de trabalho.

A equipe responsável pelo projeto foi formada por docentes e discentes do Departamento de Expressão Gráfica e de técnicos em museologia da UFPE. O intuito dessa iniciativa foi fomentar a formação dos discentes nas áreas das tecnologias digitais de representação, por meio da experimentação de métodos de digitalização de baixo custo e técnicas de impressão de modelos físicos, com o propósito de disponibilizar a coleção do Mestre Vitalino para o público e divulgar as tecnologias e os métodos desenvolvidos pela equipe do Grupo de Experimentação em Artefatos 3D (GRE3D) do Departamento de Expressão Gráfica da UFPE.

MESTRE VITALINO

Vitalino Pereira dos Santos, mais conhecido como Mestre Vitalino, é um dos mais renomados artistas populares da arte figurativa do Brasil, especialmente na Região Nordeste. Nascido em 1909, no Sítio Campos em Caruaru, Pernambuco, ele começou a modelar argila aos 6 anos de idade e, rapidamente, desenvolveu uma habilidade excepcional em criar peças de cerâmica com detalhes expressivos e originais. Aprendeu seu ofício acompanhando a produção de louças de sua mãe e, apenas na década de 1940, é que passa a morar no bairro do Alto do Moura, um bairro periférico de Caruaru conhecido pelo conglomerado de artistas e artesãos (ROMANI, 2009).

Sua contribuição para a arte brasileira é inestimável, especialmente por ter trazido para suas peças cenas do cotidiano do povo nordestino, que antes eram ignoradas pela arte erudita. Mestre Vitalino trouxe para a cultura de produção de utensílios figuras do cotidiano do sertão nordestino, como cangaceiros, animais, vaqueiros, festas populares, entre outras. Sua técnica de modelagem era bastante simples e rudimentar, utilizando apenas as mãos e algumas ferramentas básicas, mas seu estilo e sensibilidade ao capturar a essência das tradições do sertão fizeram com que suas obras se tornassem disruptivas e contemporâneas.

Seu primeiro espaço expositivo foi a feira livre de Caruaru, na qual apresentava o seu tabuleiro com as peças produzidas semanalmente, às quartas e sábados. Atualmente, as peças do Mestre Vitalino são encontradas no acervo de diversos equipamentos culturais, como o Museu do Homem do Nordeste (PE), o Museu de Arte Popular da Prefeitura do Recife (PE), a Casa-Museu Mestre Vitalino (PE), o Museu Nacional de Belas Artes (RJ), o Museu do Folclore Edison Carneiro (RJ), entre outros espaços no Brasil e no exterior. No universo do Mestre Vitalino, pode-se apontar como herança os mais de 700 ateliês no Alto do Moura que produzem a arte figurativa inspiradas no Mestre e geram renda para as famílias envolvidas (ROMANI, 2009).

Além de sua técnica de modelagem, Mestre Vitalino também ficou conhecido por sua habilidade de produzir diferentes tons e cores de argila, que davam um aspecto mais realista e vibrante às suas peças. Ele faleceu em 1963, deixando um legado de arte popular que é valorizado até os dias de hoje.

TECNOLOGIA E MUSEUS

Acompanhando a modernização das ideias e dos meios tecnológicos, a arte está cada vez mais próxima do fruidor. As exposições imersivas são um bom modelo dessa perspectiva em que são exploradas múltiplas experiências sensoriais, como luz, sons e projeções, que acabam envolvendo o visitante por completo. O Atelier des Lumières, criado em 2018 na França, é um exemplo relevante de espaço dedicado à arte imersiva (“L’Atelier des Lumières”, 2018).

Embora toda obra se complete no encontro com o espectador, porque se não existe fruidor não há arte, a história das obras interativas vêm enfatizando cada vez mais a importância do público para ela existir. Um exemplo remoto é a instalação *Present Continuous Past*, do artista Dan Graham (AMMANN, 2005), uma obra de arte com uma sala de paredes espelhadas, uma câmera de vídeo e uma tela abaixo da câmera, na qual o espectador vê as gravações do que se passa nessa sala 8 segundos depois. Um exemplo mais próximo são os Parangolés do artista brasileiro Hélio Oiticica. Os Parangolés são capas construídas com tecidos e plásticos, propostas pelo artista para serem vestidas pelos espectadores, e com a qual eles também podem correr, dançar e se expressar deixando de ser meros contempladores da arte, para se tornarem parte da obra.

Além das obras criadas com dimensão interativa, é interessante promover novas práticas curatoriais que incorporem interfaces tangíveis nos museus. As interfaces tangíveis permitem ao público interagir fisicamente com elementos virtuais, proporcionando uma experiência sensorial e imersiva. Essas interfaces podem assumir diversas formas, como mesas interativas, esculturas táteis ou superfícies sensíveis ao toque, permitindo que os visitantes explorem e manipulem conteúdos digitais de forma intuitiva e envolvente.

Ao combinar interfaces tangíveis com a tecnologia de impressão 3D, surge a possibilidade de criar réplicas físicas de objetos digitais presentes em exposições. Isso permite que os visitantes possam tocar e sentir a textura desses objetos virtuais, proporcionando uma experiência mais completa e enriquecedora. Além disso, a impressão 3D possibilita a produção de réplicas precisas e detalhadas de

artefatos históricos, permitindo que museus compartilhem essas obras de valor cultural com um público mais amplo, inclusive por meio de exposições itinerantes (BALLARIN *et al.*, 2018; CAPURRO *et al.*, 2015; CHO *et al.*, 2006).

Essa combinação de interfaces tangíveis e impressão 3D no contexto museológico oferece uma abordagem inovadora para a disseminação da cultura e do patrimônio. Os visitantes podem se envolver ativamente na experiência, explorar os objetos em detalhes e desenvolver uma conexão emocional mais profunda com as obras de arte e os artefatos históricos.

Além disso, essa abordagem também amplia as possibilidades de acessibilidade, permitindo que pessoas com deficiências visuais, por exemplo, tenham uma experiência mais inclusiva e significativa. Com o envolvimento de pessoas com deficiência preparadas tecnicamente para contribuir com o planejamento da mediação de uma curadoria, essa perspectiva, além de educativa, também pode abarcar uma mediação inclusiva na medida em que pode ampliar a interação entre pessoas com algum tipo de deficiência e as obras, por circundar vários dos sentidos da percepção.

Uma vez desafiados a explorar essa perspectiva interativa para mediar as esculturas de um artista pernambucano tão importante, o presente trabalho se debruça na investigação da fabricação de soluções digitais para experimentar novas estratégias de acesso à coleção do Mestre Vitalino no museu do Centro Cultural Benfica para o público em geral. Escolheu-se a fotogrametria digital a curta distância, uma técnica de escaneamento 3D para a criação de representações digitais tridimensionais com base em fotografias, que vai ser descrita em mais detalhes nas seções seguintes.

FOTOGRAMETRIA DIGITAL A CURTA DISTÂNCIA

A fotogrametria digital em três dimensões é uma técnica que possibilita a criação de modelos tridimensionais digitais de objetos físicos, com base na coleta e na interpretação de medidas extraídas de imagens digitais sobrepostas. Um cenário ou objeto é fotografado

por ângulos diferentes, e as imagens são processadas por programas para extrair informações de volumes e profundidades. Esses programas são capazes de identificar pontos de referência nas imagens e calcular a posição exata do objeto em relação a cada imagem. Os dados são representados como nuvens de pontos em um espaço tridimensional que são, posteriormente, convertidos em uma malha poligonal usada em programas de modelagem 3D (REMONDINO & EL-HAKIM, 2006; BEDFORD, 2017).

Até meados dos anos 2000, a fotogrametria digital era dependente de equipamentos e profissionais altamente especializados para sua realização. Ao longo de suas diversas evoluções, ela tem sido principalmente utilizada em estudos de topografia e cartografia. O objetivo, no início, era a coleta de dados tridimensionais de vastas superfícies, por meio do emprego de câmeras de alta resolução, tecnologia infravermelha, técnicas de medição a *laser*, bem como o uso de veículos aéreos, como aviões e drones. A fotogrametria também foi adotada como método de pesquisa e preservação do patrimônio histórico, frequentemente aplicado em sítios arqueológicos de grande escala, construções, naufrágios subaquáticos e cavernas. No entanto, apesar de sua utilização em museus e para pequenos objetos, como esculturas e artefatos, os dispositivos e as técnicas ainda se mostravam dispendiosos e pouco práticos para o uso generalizado em museus de pequeno e médio portes (AWANGE & KYALO KIEMA, 2013).

Nos últimos anos, a fotogrametria digital tem se tornado cada vez mais acessível, o que pode ser atribuído ao surgimento de novos programas gratuitos e mais fáceis de usar. A técnica evoluiu do uso de medições a *laser* e luz estruturada ao uso de imagens digitais produzidas em dispositivos comuns, como telefones portáteis e câmeras semiprofissionais (DE MAGALHÃES *et al.*, 2018). As interfaces dos novos programas são hoje mais amigáveis e ampliam o público de usuários, diversificando os tipos de projetos passíveis de utilizar essa tecnologia. Outro aspecto importante dessa popularização da técnica é o fácil acesso às placas de vídeo de alta *performance*, que aceleram o processamento de imagens em computadores comuns, tornando as etapas do processo mais ágeis. Com essas novas possibilidades, não são apenas os grandes museus e centros de pesquisa que são capazes de criar modelos tridimensionais com base em imagens, mas

também os indivíduos, instituições e museus de pequeno porte, que passam a poder digitalizar e disponibilizar para o público seus acervos (ALENCASTRO, 2018). Os desafios atuais nessa democratização da tecnologia são a qualidade do resultado com malhas 3D e texturas cada vez mais detalhadas e a otimização do fluxo de trabalho quando ainda é necessário atentar para detalhes e ajustes em diversas etapas do método de trabalho (BEDFORD, 2017; LEMAITRE *et al.*, [s.d.]).

PROGRAMAS

Atualmente, existem diversos programas que oferecem soluções de digitalização 3D por fotogrametria a preços acessíveis ou gratuitos com certas limitações. A busca pelo programa que melhor atendia o projeto passou pelos critérios de usabilidade, preço e possibilidades das versões gratuitas, além da velocidade de processamento e a versatilidade em exportar os arquivos para outras plataformas. Inicialmente, descartou-se o uso de programas disponibilizados em dispositivos móveis, como o Trnio3d (trnio.com). Essas plataformas são práticas e rápidas, no entanto, o resultado em termos de qualidade depende fortemente da capacidade das câmeras dos dispositivos e das configurações necessárias para obter iluminação e profundidade de câmera ideal.

Foram testados alguns programas sem a pretensão de obter uma lista exaustiva. Listaram-se os mais utilizados e de empresas tradicionalmente ligadas ao campo da fotogrametria digital. A intenção sempre foi a de buscar interfaces mais amigáveis e voltadas para objetos menores – alguns programas, como o Metashape, são ainda mais dedicados a projetos que têm por foco grandes superfícies e construções. Nesse projeto, foram testados quatro principais programas de fotogrametria:

1. Meshroom (aliceVision.org): o Meshroom é um programa de código aberto para fotogrametria e oferece ampla gama de opções para controle e otimização da reconstrução 3D. É a solução gratuita mais divulgada e altamente personalizável. No entanto, seu uso pode ser um pouco mais técnico e exigir conhecimento prévio. O Meshroom pode apresentar

dificuldades em lidar com grandes conjuntos de dados, e seu tempo de processamento pode ser um pouco mais longo. Durante os testes, constatou-se que a interface do programa não é muito amigável para o usuário e a falta de retorno sobre o tempo de processamento pode ser um problema. É importante ressaltar que o Meshroom requer conexão com a internet para realizar algumas tarefas.

2. Autodesk Recap (autodesk.com/recap): o Recap é um programa de fotogrametria digital da Autodesk, projetado para uso em modelagem de edifícios, estruturas e objetos de grandes dimensões. O programa é um dos mais populares do mercado e tem uma interface fácil de usar, que simplifica a reconstrução 3D. O Recap oferece ferramentas para ajuste manual e processamento de imagens para aumentar a precisão e qualidade do modelo gerado. Embora o Recap seja popular e fácil de usar, ele pode ser caro em comparação com outras soluções de fotogrametria 3D no mercado. Além disso, a precisão da reconstrução 3D pode ser limitada em objetos com detalhes finos ou texturas complexas.
3. Zephyr (3dflow.net): o Zephyr é um programa de computador fácil de usar, que apresenta uma interface intuitiva e grande variedade de ferramentas para ajustar a qualidade da reconstrução 3D. Além disso, o Zephyr tem excelente capacidade de processamento em lote, o que o torna ótima escolha para projetos que utilizem muitas fotos. O Zephyr é, por um lado, um programa que escolheu a estratégia de focar em um tipo de fluxo de trabalho, o que não permite a personalização muito grande dos métodos de trabalho ou tipos de qualidade, mas, por outro lado, isso facilitou o acesso de usuários iniciantes por focar em dois ou três tipos de tratamentos de imagens. O Zephyr possui ainda uma ferramenta que acompanha a instalação e é dedicada a remover mais facilmente o fundo das fotografias, permitindo isolar os pixels referentes aos objetos antes do tratamento das imagens e confecção do modelo 3D.
4. Metashape: o Metashape, desenvolvido pela Agisoft, é um programa de fotogrametria 3D focado principalmente na reconstrução de grandes superfícies. Sua

interface pode ser considerada menos intuitiva em comparação com outros programas disponíveis no mercado, o que pode afetar sua usabilidade. No entanto, o programa é amplamente utilizado para projetos de topografia, cartografia e mapeamento de terrenos extensos.

Em geral, os programas de fotogrametria 3D diferem em termos de complexidade, custo e recursos oferecidos. A escolha do programa mais adequado depende das necessidades específicas do projeto e das habilidades técnicas do usuário. Para o projeto de digitalização das esculturas do Mestre Vitalino, optou-se pelo Zephyr da 3dflow. A escolha deveu-se ao fato da empresa disponibilizar licenças gratuitas e completas para instituições de ensino, além de ser uma solução que convinha aos critérios de interface intuitiva, rápida no tratamento de imagens e pela ferramenta que acompanha para a retirada de fundo chamada *Masquerade*.

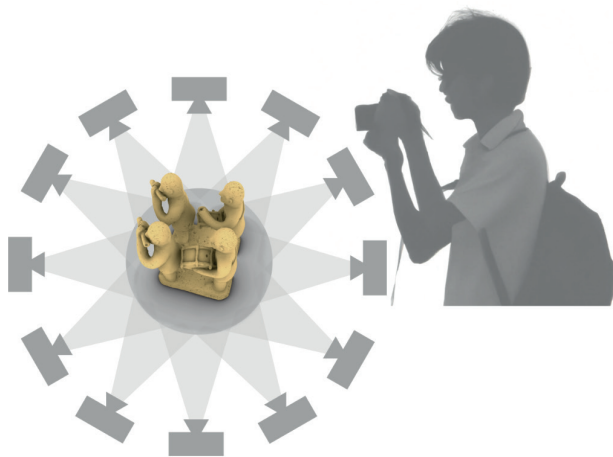
EXPERIMENTOS

As técnicas de fotogrametria utilizadas na cartografia, arquitetura e engenharia têm como objetivo escanear grandes terrenos, prédios e objetos volumosos. Nessas aplicações, os níveis de detalhes da malha e textura são adequados para as escalas envolvidas, geralmente na ordem de centímetros. Entretanto, a crescente necessidade de registro e preservação de obras de arte de pequeno e médio portes tem apresentado novos desafios e possibilidades para a captura de detalhes em escala milimétrica (MARTOS & RUIZ, 2013). Para se alcançar a melhor qualidade em termos de detalhes e textura, além de considerar as características das lentes e a profundidade de campo da câmera, é necessário realizar um projeto cuidadoso de iluminação. Isso porque a iluminação adequada é fundamental para garantir a captura de objetos isolados do fundo e com detalhes de texturas precisas e uniformes especialmente em superfícies complexas e com texturas irregulares.

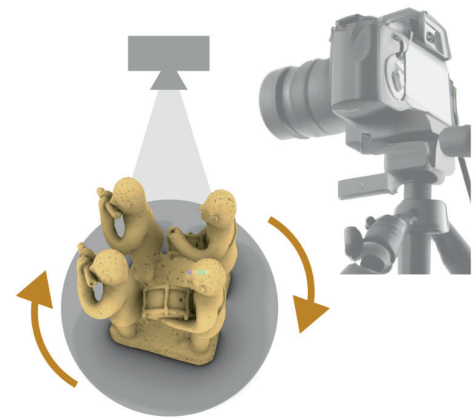
Uma das principais vantagens da fotogrametria de curta distância é a possibilidade de projetar um ambiente controlado para o objeto a ser capturado, o que inclui o controle das condições de iluminação

e do entorno. Nesse contexto, existem duas principais estratégias de captura de imagem disponíveis e ilustradas na figura 6.1: a primeira envolve a captura de imagens circundando o objeto, enquanto a segunda consiste no uso de uma mesa giratória, também conhecida como *turntable*, em inglês. Nessa técnica, a câmera permanece estática, enquanto o objeto é posicionado sobre uma mesa móvel ou automatizada, que gira em torno do seu próprio eixo, permitindo a captura de imagens de diferentes ângulos. Esta última é mais segura e eficaz, pois evita movimentos e gestos em volta das peças e permite exposições um pouco mais prolongadas sem o risco do desfoque por movimento.

Figura 6.1. Técnicas para captura de imagem. Fonte: Acervo pessoal, 2023.
<Digitalização dos dísticos>
Técnica 1: o fotógrafo circunda o objeto
Técnica 2: a câmera permanece estática em um tripé, e o objeto gira sobre uma mesa móvel



Técnica 1 : O fotógrafo circunda o objeto



Técnica 2 : A camera permanece estática em um tripé o objeto gira sobre uma mesa móvel

Essa técnica aliada a um fundo colorido permite isolar o objeto de seu contexto retirando os detalhes e ruídos externos ao objeto principal e outros objetos do cenário. Isso permite agilizar o processamento das imagens e também o pós-tratamento do resultado, evitando a etapa de eliminar da malha 3D ruídos e elementos escaneados do contexto. Apesar de agilizar o tratamento das imagens esta técnica também faz emergir problemas que serão detalhados mais a frente.

No projeto de digitalização das obras do Mestre Vitalino, optou-se por experimentar problemas e soluções relacionados ao registro de

pequenos objetos com a técnica da mesa giratória e com um fundo colorido para obter o máximo de qualidade em termos de textura e detalhes de malha 3D. O principal motivo para a escolha dessa técnica foi o objetivo de experimentar os fluxos mais práticos e rápidos de pós-produção, como a limpeza da malha e a edição de texturas. Após os experimentos, os problemas e os desafios mais importantes foram relacionados:

Iluminação: a iluminação desempenha papel crítico na qualidade dos modelos 3D produzidos por meio da fotogrametria. Uma iluminação ruim pode resultar em sombras ou reflexos que obscurecem detalhes importantes ou criam inconsistências no modelo. Para obter modelos 3D de alta qualidade, é importante usar uma iluminação difusa para minimizar sombras e criar uma distribuição mais uniforme de luz pelo objeto a ser fotografado, evitando a incidência de luz solar direta ou uma fonte de luz sem um filtro difuso. É importante usar várias fontes de luz, para garantir que todas as áreas do objeto estejam bem iluminadas e que não haja áreas escuras que possam obscurecer detalhes. As esculturas do Mestre Vitalino são frequentemente esculpidas com detalhes sutis, que podem ser perdidos ou distorcidos em condições de iluminação inadequadas. Isso pode levar a modelos 3D imprecisos e incompletos.

Sombras e reflexos: objetos pequenos com detalhes intrincados podem projetar sombras ou refletir a luz de maneiras inesperadas, o que pode tornar difícil obter imagens claras e consistentes. As sombras passam, então, a fazer parte da textura, o que traz dificuldades em se obter uma textura coerente e homogênea.

Materiais: certos objetos possuem tratamento com resina ou materiais metálicos, que refletem a luz e perturbam também a captura das texturas, tornando necessário o uso de filtros polarizantes para reduzir efeitos indesejados dos reflexos na captura de imagens.

Campo de visão limitado: ao capturar imagens de objetos médios e pequenos, o campo de visão é limitado, o que pode tornar difícil

capturar todos os detalhes necessários à reconstrução digital da peça. Detalhes pequenos e cavidades podem dificultar a sobreposição de imagens pelo efeito de desfoque gerado pela capacidade das câmaras de gerenciar a profundidade de campo. Objetos compridos podem não caber na profundidade de campo das lentes mais simples, necessitando assim utilizar mais imagens para completar todos os possíveis ângulos de visão do objeto. Para resolver esse problema, é necessário usar uma pequena abertura de diafragma (1,8, 2,8), com um *zoom* médio. Essa configuração da câmera exige maior iluminação da cena.

Para obter os melhores resultados na captura de imagens, é fundamental ajustar corretamente as configurações de ruído ISO, com o objetivo de obter um nível de ruído mínimo nas fotos. Recomenda-se manter o ISO em valor baixo, preferencialmente em torno de 125, para garantir a coerência entre as imagens capturadas. No entanto, essa configuração pode exigir iluminação mais intensa da cena para obter os melhores resultados.

Sobreposição suficiente: para que a fotogrametria funcione efetivamente, deve haver sobreposição suficiente entre as imagens. Isso pode ser difícil de alcançar ao trabalhar com objetos pequenos e com muitos detalhes, sendo preciso aumentar o número necessário de fotos, o que conseqüentemente aumenta o tempo de tratamento pelo programa.

CENÁRIOS DE CAPTURA E MESA GIRATÓRIA AUTOMÁTICA

Para superar as dificuldades encontradas nos experimentos práticos e após análise bibliográfica (ARNOLD & KAMINSKI, 2014; BEDFORD, 2017; MARSHALL *et al.*, 2019; NIEVA DE LA HIDALGA *et al.*, 2019), criou-se uma caixa difusora de luz para melhor controle do ambiente. O fluxo de trabalho principal consistiu no uso de uma caixa de luz também chamada de *lightbox*. A caixa foi iluminada por dois holofotes led de 100 W nas laterais, duas luminárias difusas de led de 20 W na frente e uma luminária de led de 20 W no topo, todas com temperatura fria e segurança de instalação. Para o experimento, utilizou-se uma câmera Canon D60 com lente 18-135 3.5f.

Foram confeccionados dois cenários principais (ver figura 6.2): o primeiro, a caixa difusora de luz *lightbox*, construída em acrílico e estruturada por peças impressas em 3D e perfis de alumínio para garantir estabilidade e segurança das peças. Embora tenha funcionado bem para pequenos objetos, a caixa apresentou limitações para peças maiores e para a captura de detalhes nas partes superiores das peças, além de dificuldade para ampliar o fundo colorido por trás delas.

O segundo cenário experimentado foi o aberto, composto por um fundo infinito em EVA simples e colorido, com o uso de duas luminárias do tipo *softbox* e um conjunto de pequenas luminárias para iluminação e foco em detalhes. O EVA é um material barato, pouco reflexivo e fácil de utilizar, servindo de proteção para as peças, já que é emborrachado e não solta tinta ou sujeira.

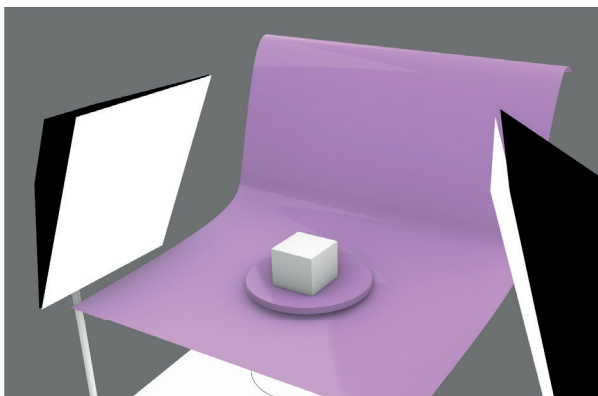
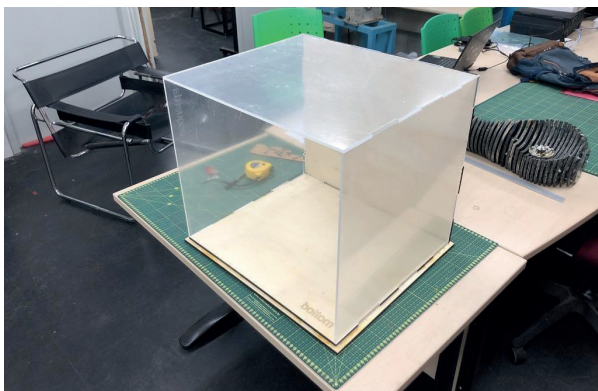


Figura 6.2. Tipos de cenários utilizados no projeto: *lightbox* fechada e retroiluminada e cenário aberto. Fonte: Acervo pessoal, 2023.

O experimento utilizou a técnica de mesa giratória ou *turntable* com um fundo colorido para retirada automática do fundo durante o tratamento pelo programa Zephyr. Para automatizar e acelerar o processo de capturar imagens de vários ângulos das peças, projetou-se uma mesa giratória de disparo automático das câmeras, de acordo com diversos modelos propostos na literatura (FLUXGARAGE, 2018; HOELSCHER, 2021). Essa mesa é uma base circular apoiada em um rolamento e que gira lentamente e faz pausas para cada foto que for tirada (ver figura 6.3). A mesa precisa ser capaz de sustentar e dar segurança para movimentar as peças e, a cada pausa, uma led infravermelha age como controle remoto e dispara a câmera automaticamente. Isso permite manipular o menos possível os objetos além de facilitar e acelerar o trabalho de captura. Assim, criou-se um projeto reproduzível da mesa giratória que pode ser impressa em 3D em impressoras e cuja tecnologia de movimentação e disparo automático da câmera se baseia em um módulo Arduino e uma led infravermelha. Adicionou-se também um receptor infravermelho para acionar o mecanismo da mesa a distância, caso seja necessário começar ou encerrar o processo. A mesa também estava coberta com EVA da cor do fundo, e as lâmpadas led cobertas por tecido do tipo TNT branco para difusão da luz.

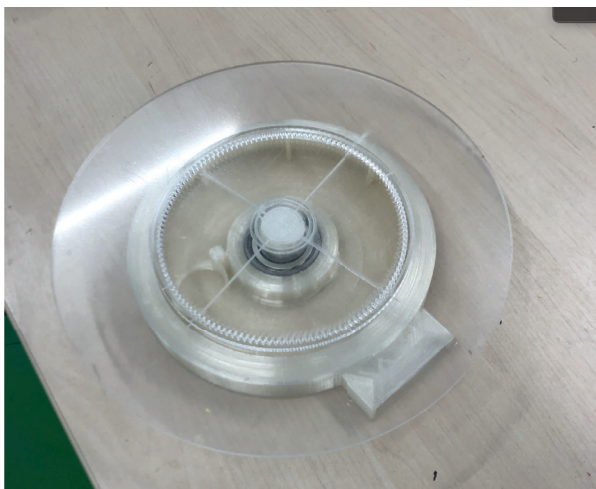


Figura 6.3. Mesas giratórias desenvolvidas para o projeto. Fonte: Acervo pessoal, 2023.

AUTOMAÇÃO E REMOÇÃO DE FUNDO

O programa Zephyr possui uma ferramenta de extração automática do fundo da imagem chamada *Masquerade* (<https://www.3dflow.net/zephyr-doc/en/3DFMasquerade.html>). Para otimizar e automatizar essa função, a escolha da cor do fundo era feita de acordo com a cor da peça, evitando escolher um fundo com cores semelhantes e tentando usar cores opostas. O azul funcionou sempre muito bem com as peças em barro cru, por exemplo. No entanto, as peças de

cores análogas⁰¹ ao fundo, como a combinação de detalhes roxos com o fundo azul, dificultava a extração no *programa* Zephyr.

Os melhores resultados aconteceram com o fundo azul, pois ele era mais escuro que as outras cores escolhidas (lilás, vermelho e verde) e, em geral, mais escuro que as peças. A cor verde costumava contaminar demais as peças, sendo comum acontecer de partes das peças estarem iluminadas com cores do fundo verde por conta do reflexo. As cores brancas e pretas também foram testadas, mas geraram muito ruído nas imagens. O fundo branco gerava tons de cinza, e o EVA preto não era limpo o suficiente, dificultando novamente a retirada do fundo pelo programa.

Nos primeiros modelos digitalizados, foram capturadas fotos de três níveis diferentes de altura sem movimentar a peça em seu eixo vertical. Assim, durante toda a captura, a peça era posicionada uma vez e não era reposicionada. Em seguida, decidiu-se manter a câmera sempre fixa em uma posição e por deitar as peças para capturar ângulos diferentes e garantir que todos os detalhes das peças fossem contemplados nas fotos. As peças eram deitadas e apoiadas em suportes acolchoados de EVA. Esta técnica evita distorções das imagens, pois as fotos eram sempre feitas com as mesmas distâncias e o mesmo *zoom* da lente.

SKETCHFAB E IMPRESSÃO 3D

Os primeiros resultados do processo levaram à exploração de possíveis produtos de divulgação do acervo digital e foram exploradas as estratégias de apresentação das obras online, e que possibilitam a interação do usuário com os modelos digitais. Utilizou-se a plataforma Sketchfab 3D como principal meio de divulgação do Projeto Vitalino 3D. O Sketchfab 3D é uma plataforma renomada, conhecida por sua capacidade de receber e exibir modelos 3D com alta qualidade visual. Sua interface intuitiva e recursos avançados permitem compartilhar modelos tridimensionais de forma atrativa e interativa, podendo facilmente ser integradas em um *site* dedicado e externo à

.....
Autores

plataforma *Sketchfab*. Simultaneamente, o projeto iniciou as impressões em 3D das peças digitalizadas. No que se refere à exibição das peças escaneadas em 3D por meio dos *sites*, as tecnologias de digitalização e impressão 3D revelam ainda novas possibilidades, ao reproduzir objetos em diferentes escalas, trazendo ainda mais perspectivas em termos de detalhes e para diferentes públicos.

SKETCHFAB

O SketchFab (SketchFab.com) é uma plataforma *online* que possibilita que usuários hospedem, compartilhem e visualizem modelos 3D interativos em tempo real. Com sua interface intuitiva e recursos avançados, a plataforma é capaz de criar cenas e iluminações realistas para modelos 3D, permitindo que os usuários visualizem e explorem detalhes em alta resolução. Por meio da utilização de tecnologias como WebGL e WebVR, o Sketchfab torna possível a visualização de modelos 3D em qualquer dispositivo com acesso à internet. A plataforma Sketchfab vem se destacando como uma das principais opções para a exibição e o compartilhamento de modelos 3D obtidos por meio de técnicas de escaneamento e fotogrametria e tem sido amplamente utilizada para a criação de modelos 3D. É uma ferramenta prática para a preservação e divulgação do patrimônio escaneado, permitindo que museus, galerias e instituições de arte compartilhem modelos 3D com o público em geral sem a necessidade de criar uma plataforma de interação e divulgação em seu próprio instituto. Para as obras de Vitalino, a utilização do Sketchfab permitiu a criação de cenas e iluminações realistas para modelos 3D de suas peças e ainda tornou possível rapidamente integrar as cenas interativas em um portal criado especialmente para o projeto (vitalino3d.expressaografica.pro.br). O projeto também pode atualmente ser encontrado na conta do sketchfab do Centro Cultural Benfica (sketchfab.com/ccbenficaufpe).

VITALINO DIGITAL

A digitalização 3D por fotogrametria digital é uma ferramenta poderosa para a conservação e museologia, pois permite que objetos

físicos sejam reproduzidos em detalhes precisos, preservando sua forma e características únicas. Além disso, a digitalização 3D permite a criação de cópias de objetos por impressoras 3D, que podem ser usadas para fins educacionais e de pesquisa, sem que o objeto original seja danificado ou exposto a riscos. Esses modelos podem ser usados para recriar a aparência e a sensação de um objeto ou estrutura perdida, permitindo que os espectadores tenham uma experiência mais completa, tátil e envolvente.

O projeto de escaneamento de obras do Mestre Vitalino visa explorar a utilização de tecnologias de fotogrametria também para a criação de uma exposição que possa levar as obras de Vitalino a um público mais amplo, incluindo pessoas com deficiência visual. Para tanto, um outro objetivo do projeto pretende-se utilizar a tecnologia de impressão 3D FDM em resina e em PLA para criar réplicas precisas das obras escaneadas (ver figura 6.4), permitindo que os visitantes possam explorar e manusear as peças em uma exposição inclusiva e acessível. Essa iniciativa tem o potencial de democratizar o acesso à cultura e à arte popular brasileira, tornando as obras de Vitalino mais acessíveis e valorizadas por um público diverso e amplo. Além disso, a exposição poderá contribuir para a preservação do patrimônio cultural brasileiro, ao fomentar o interesse e o conhecimento sobre a obra do mestre artesão e sua importância para a cultura popular do país.

Foram experimentadas impressões em diferentes escalas e materiais (resina e PLA), ampliando as obras que eram pequenas ou criando cópias menores para serem rapidamente impressas e distribuídas em uma futura exposição presencial. Houve ainda experimentos de impressões em resina mais sólidas e duráveis com texturas mais lisas, mas cujo tempo de impressão era muito superior aos dos exemplos criados pelas impressoras de PLA comuns.



Figura 6.4. Testes de Impressão 3D em PLA. Fonte: Acervo pessoal, 2023.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fotogrametria 3D está se popularizando rapidamente e, em breve, será possível que qualquer pessoa, utilizando um dispositivo móvel, crie objetos 3D digitais com facilidade e qualidade. Isso resultará na profusão de objetos 3D digitais que poderão ser utilizados em diversas aplicações, como jogos, projetos digitais em arquitetura e simulações para várias finalidades.

No entanto, é importante ressaltar que, atualmente, as soluções de maior qualidade ainda exigem um fluxo de trabalho que requer certo nível de formação. Cada programa de fotogrametria 3D possui

suas próprias vantagens e desvantagens, e a escolha do programa mais adequado dependerá das necessidades específicas do projeto, do orçamento disponível e das habilidades técnicas do usuário.

Portanto, ao selecionar um programa de fotogrametria 3D, é crucial considerar diversos fatores, como a qualidade desejada, a facilidade de uso, a capacidade de processamento e os recursos disponíveis. Com o contínuo avanço dessa tecnologia, espera-se que a fotogrametria 3D se torne cada vez mais acessível, permitindo que um número maior de pessoas possa usufruir dos benefícios dessa poderosa ferramenta em suas atividades profissionais e projetos criativos.

O programa Zephyr mostrou-se robusto e adequado para fluxos de trabalho importantes, especialmente na configuração de remoção de fundo e na velocidade de processamento de fotos em malhas. Embora a escolha de não utilizar programas de fotogrametria 3D em dispositivos móveis muitas vezes esteja relacionada à qualidade das malhas e texturas geradas pelos aplicativos, assim como a dependência de serviços em rede para o processamento de imagens e gerenciamento de arquivos, a solução móvel apresenta a vantagem de digitalizar objetos em movimento. O Zephyr pode extrair imagens de filmagens ou ser utilizado em situações em que uma câmera profissional encontra dificuldades decorrentes de seu tamanho. Portanto, embora os resultados dos aplicativos de fotogrametria 3D em celulares geralmente não sejam tão precisos e rápidos quanto os programas dedicados em computadores, espera-se que, em um futuro próximo, eles se tornem mais práticos e atinjam a qualidade necessária para desempenhar satisfatoriamente as tarefas.

O resultado desse projeto encantou colegas, professores e profissionais da área de museologia. A possibilidade de recriar digitalmente em três dimensões objetos tão preciosos motivou a equipe do Centro Cultural Benfica da UFPE a ampliar as possibilidades de pesquisa e formação no campo. Como resultado desse projeto, foi criado o laboratório ACORDA (Ateliê de Conservação, Revitalização e Digitalização de Acervos) para explorar em detalhes os aspectos e estratégias futuras, visando a um fluxo de trabalho mais eficiente e com cada vez mais qualidade para a criação de coleções digitais em 3D.

AGRADECIMENTOS

À Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da UFPE, aos docentes, aos técnicos e aos monitores do Centro Cultural Benfica da UFPE, à equipe dos monitores do Laboratório GREA3D, do Departamento de Expressão Gráfica dessa Universidade. Também, nosso sincero agradecimento e reconhecimento ao Mestre Vitalino, por toda sua obra e importância na cultura popular brasileira.

REFERÊNCIAS

ALENCASTRO, Y. O. DE. Faça-você-mesmo a digitalização 3D de acervos museológicos. 2018.

AMMANN, K. Dan Graham's designs for video presentations: Art, commentary and solution. *In*: FROHNE, U.; SCHIEREN, M.; GUITON, J.-F. (eds.). »Present Continuous Past(s)«: *Media Art. Strategies of Presentation, Mediation and Dissemination*. Vienna: Springer; 2005. p. 112-123.

ARNOLD, D.; KAMINSKI, J. 3D scanning and presentation of ethnographic collections—Potentials and challenges. *Journal of Museum Ethnography*, n. 27, p. 78-97, 2014.

AWANGE, J. L.; KYALO KIEMA, J. B. Fundamentals of photogrammetry. *In*: AWANGE, J. L.; KYALO KIEMA, J. B. (eds.). *Environmental geoinformatics*. Environmental Science and Engineering. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2013. p. 157-174.

BALLARIN, M.; BALLETTI, C.; VERNIER, P. REPLICAS IN CULTURAL HERITAGE: 3D PRINTING AND THE MUSEUM EXPERIENCE. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, v. XLII-2, p. 55-62, 30 maio 2018.

BEDFORD, J. *Photogrammetric Applications for Cultural Heritage*. [s.l.] Liverpool University Press; 2017.

CAPURRO, C.; NOLLET, D.; PLETINCKX, D. *Tangible interfaces for digital museum applications*. 2015 Digital Heritage. *Anais... In*: 2015 DIGITAL HERITAGE. set. 2015.

CHO, H.-S. *et al.* The Development of a Collaborative Virtual Heritage Edutainment System with Tangible Interfaces. *In*: HARPER, R.; RAUTERBERG, M.; COMBETTO, M. (eds.). *Entertainment Computing - ICEC 2006*. Lecture Notes in Computer Science. [s.l.] Springer Berlin/ Heidelberg, 2006. v. 4161. p. 362-365.

DE MAGALHÃES, A. J. F.; BERREDO, A. L.; GASPAR, M. De volta ao passado: a aplicação da fotogrametria para registo arqueológico 3D. *Revista de Arqueologia*, v. 31, n. 1, p. 185-207, 2018.

FLUXGARAGE. *Arduino Controller for Automated 360° Product Photography*. Disponível em: <<https://www.instructables.com/Arduino-Controller-for-Automated-360-Product-Photo/>>. Acesso em: 30 maio. 2023.

HOELSCHER, D. *FluxGarage/Controller for StepperMotor Turntable and IR Camera Shutter*. 2021. Disponível em: <<https://github.com/FluxGarage/Controller-for-StepperMotor-Turntable-and-IR-Camera-Shutter>>. (Acesso em: 30 maio. 2023,)

L'Atelier des Lumières. Disponível em: <<https://www.atelier-lumieres.com/>>. (Acesso em: 5 jun. 2023.)

LEMAITRE, S.; BRECKO, J.; SEMAL, P. Agora 3D: evaluating 3D imaging technology for the research, conservation and display of museum collections. [s.d.].

MARSHALL, M. E. *et al.* AUTOMATING PHOTOGRAMMETRY FOR THE 3D DIGITISATION OF SMALL ARTEFACT COLLECTIONS. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, v. XLII-2-W15, p. 751-757, 23 ago. 2019.

MARTOS, A.; RUIZ, B. *Realistic virtual reproductions. Image-based modelling of geometry and appearance*. 2013 Digital Heritage International Congress (DigitalHeritage). *Anais... In*: 2013 DIGITAL HERITAGE INTERNATIONAL CONGRESS (DIGITALHERITAGE). out. 2013.

NIEVA DE LA HIDALGA, A. *et al.* ICEDIG Deliverable D3.7 - Rapid 3D capture methods in biological collections and related fields. 2019.

REMONDINO, F.; EL-HAKIM, S. Image-based 3D modelling: a review. *The photogrammetric record*, v. 21, n. 115, p. 269-291, 2006.

ROMANI, D. Vitalino: um mestre de muitos herdeiros. *Revista Continente*, v. ano IX, n. 102, jun. 2009.

INTRODUÇÃO

A sociedade sofreu diversas transformações entre o final do século XX e o início do século XXI. Dinâmicas sociais e econômicas foram afetadas, em especial as que foram influenciadas pelas tecnologias de informação e comunicação (TICs). Esse contexto de acelerada transformação atinge profundamente as relações de ensino-aprendizagem e, tratando-se de ensino superior, isso provoca um debate constante sobre os métodos de ensino adotados e sua relevância diante de uma realidade nova e desafiadora.

A ideia do lúdico permeia todas as fases do desenvolvimento humano e, segundo Huizinga (1962), os jogos possuem significado social e cultural, mais além do que somente entretenimento, tendo diversas aplicações reconhecidas na pedagogia (SCHERER, 2013). Compreende-se aqui o jogo

como um sistema interativo (SALEN & ZIMMERMAN, 2012), cujos atributos e dinâmicas permitem que possam ser usados como ferramentas para compreender e debater ideias, contextos e áreas de estudo.

Este trabalho é parte de uma pesquisa de doutorado que investiga sobre o uso de jogos para ensino de projeto. Para proceder a investigação, consideram-se aqui duas ideias principais, inseridas como pressupostos da pesquisa: 1) o ensino de projeto em uma perspectiva contemporânea deve partir de bases lúdicas (SALEN & ZIMMERMAN, 2012), focado em novas competências (PERRENOUD, 2000) e, 2) para compreender a prática de projeto, é necessário um ensino reflexivo (SCHON, 2000).

O objetivo deste trabalho é discutir sobre a utilização de jogos sérios (*serious games*) ou de gamificação como ferramenta para ensino de projeto no curso de *design*. Para a realização deste estudo, foi proposta uma abordagem por meio da metodologia *Design Science Research* (DSR), a qual permite que o pesquisador não se limite apenas à descrição de um determinado fenômeno, mas também projete soluções para os problemas encontrados por intermédio da elaboração de artefatos, fomentando contribuições teóricas e práticas (DRESCH *et al.*, 2015).

Para atingir esse objetivo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre jogos, jogos sérios e gamificação e suas possibilidades de aplicação para ensino de projeto. E, buscando compreender os conceitos pesquisados por meio da prática, foi realizada uma experiência de aplicação de um protótipo de jogo sério para ensino de projeto de *design*, no ano de 2021, na disciplina “Prática de Projeto”, do curso de Bacharelado em *Design* do Centro Universitário Fanor Wyden (UniFanor), em Fortaleza, Ceará. Para analisar a experiência relatada, foi desenvolvida uma matriz de interpretação de projeto de jogos baseada nos parâmetros definidos por Salen e Zimmerman (2012) como “os três esquemas primários” para compreender e projetar jogos: regras, interação lúdica e cultura. Nesse trabalho, aplicou-se essa visão admitindo: regras como a lógica didática do jogo; interação lúdica como a experiência do aluno ao jogar; e cultura como o contexto de jogo (contexto de projeto). Com isso, foi construída uma matriz de análise, adaptando os parâmetros originais dos autores para o contexto aqui abordado, o jogo para ensino de projeto de *design*.

O texto compõe-se de três partes: um referencial teórico sobre jogos, *serious games* e gamificação, o relato da experiência da aplicação do jogo em uma disciplina do curso de Bacharelado em *Design* e, por fim, a análise da experiência com base no referencial teórico e na matriz desenvolvida. Espera-se, com este trabalho, contribuir para o desenvolvimento de metodologias de ensino de projeto de *design* mais lúdicas, relevantes e inovadoras.

O JOGO E A INTERAÇÃO

O JOGO COMO CULTURA

No clássico livro *Homo Ludens*, Johann Huizinga defende a ideia de que o jogo tem um significado acima do entretenimento e além do que a lógica de mercado consegue mostrar, o autor afirma que

O jogo é fato mais antigo que a cultura, pois esta, mesmo em suas definições menos rigorosas, pressupõe sempre a sociedade humana; mas os animais não esperaram que os homens os iniciassem na atividade lúdica. É-nos possível afirmar com segurança que a civilização humana não acrescentou característica essencial alguma à ideia geral de jogo. Os animais brincam tal qual os homens. (HUIZINGA, 2007, p. 3.)

Defendendo o jogo como um fenômeno cultural, Huizinga observa uma recorrente necessidade de explicar o fenômeno dos jogos, citando uma diversidade de teorias que explanam sobre a função biológica do jogo para os humanos, ligando essa atividade à “necessidade de distensão” ou mesmo a um “instinto de imitação”. Segundo o autor, isso refere-se ao entendimento tácito sobre a importância social e cultural do jogo para a sociedade humana:

Há um elemento comum a todas essas hipóteses: todas elas partem do pressuposto de que o jogo se acha ligado a alguma coisa que não seja o próprio jogo, que nele deve haver alguma espécie de finalidade biológica. Todas elas interrogam sobre o porquê e os objetivos do jogo. (HUIZINGA, 2007, p. 4.)

Outros autores também buscam demonstrar a importância do jogo para explorar diversas áreas de conhecimento: “Um jogo é uma forma particular de olhar alguma coisa, qualquer coisa.” (ABT, 1987). Nesse sentido, os jogos podem ser usados como ferramentas para compreender e debater ideias, conceitos, contextos, situações, áreas de estudo.

Após considerar a importância intrínseca do jogo na qualidade de elemento da cultura, considerando os objetivos da pesquisa, é importante questionar: o que deve ser levado em consideração para projetar um jogo? Segundo Salen e Zimmerman, “o foco do designer de jogos é projetar a jogabilidade (*gameplay*), concebendo e elaborando regras e estruturas que resultam em uma experiência para jogadores.” (SALEN; ZIMMERMAN, 2012, p. 19).

Os autores tratam o jogo como um problema de *design* e exemplificam o argumento fazendo referência à situação descrita por Christopher Alexander no livro *Notes of the synthesis of form*, sobre a complexidade que um *designer* enfrenta ao projetar:

A resposta de Alexander ao desafio da complexidade é organizar e classificar os aspectos do problema de design à mão. Os padrões que surgem como resultados dessa análise permitem que o designer, como esclarece Alexander ‘supere as dificuldades da complexidade’. Quando o designer sistematiza os elementos do problema, ele dá forma ao problema, lançando-o em uma perspectiva totalmente nova. (SALEN & ZIMMERMAN, 2012, p. 22.)

Nesse sentido, os jogos podem ser analisados segundo a lógica matemática, da interação social que promovem ou mesmo enquanto sistemas narrativos, no entanto, “três esquemas primários” foram definidos como mais adequados e abrangentes para a compreensão: regras, interação lúdica (*play*) e cultura (SALEN & ZIMMERMAN, 2012, p. 23).

Esses esquemas não só organizam formas de olhar os jogos, mas também, quando considerados como um todo, oferecem um método geral para o estudo do design de jogos. Cada esquema traz à tona certos aspectos dos jogos, ao basear-se em esquemas anteriores para chegar a um entendimento polivalente de jogos. Os três esquemas primários não são mutuamente exclusivos, nem de natureza científica. Não criamos tais esquemas como uma taxonomia... (SALEN & ZIMMERMAN, 2012, p. 23.)

Ao defender a importância de criar protótipos do jogo bem antes da versão final, os autores fazem referência à metodologia do *design* iterativo (*iterative design*), bastante utilizada no desenvolvimento de *softwares*, cuja aplicação no *design* de jogos ocorre para testar a interação lúdica com ênfase nos testes de jogabilidade:

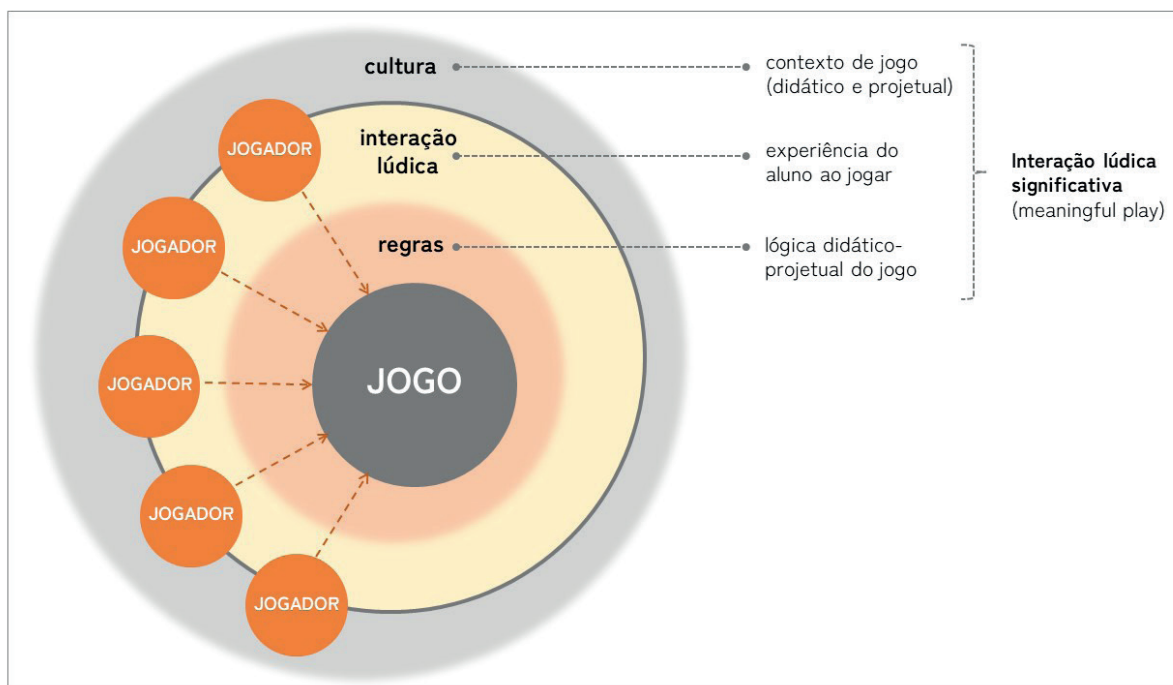
em uma metodologia interativa, uma versão rudimentar do jogo é rapidamente prototipada logo no início de processo de design. Esse protótipo não tem nenhum dos benefícios estéticos do jogo final, mas começa a definir suas regras fundamentais e mecanismos centrais. Não é um protótipo visual, mas interativo. Esse protótipo é jogado, avaliado, ajustado e novamente jogado, permitindo que o designer ou equipe de design fundamente decisões sobre as sucessivas iterações ou versões do jogo. O design iterativo é um processo cíclico que se alterna entre protótipos, testes, avaliação e refinamento. (SALEN & ZIMMERMAN, 2012, p. 27.)

Portanto, pensar em jogos voltados para educação é preocupar-se com produtos interativos, que realizem a mediação dos jogadores com o tema abordado, contribuindo para emergir, durante a dinâmica de jogo, o conhecimento e as habilidades necessárias para a realização da atividade lúdica.

INTERAÇÃO LÚDICA SIGNIFICATIVA, JOGOS SÉRIOS E GAMIFICAÇÃO

Um conceito central para o *design* de jogos é a interação lúdica significativa (*meaningful play*), que se refere à necessidade fundamental de que qualquer jogo deve promover experiências qualificadas para os usuários, ou seja, o jogo deve ser fonte de experiências que possuem sentido, que não apenas expressam o jogo pelo jogo, mas são significativas para seus jogadores. Salen e Zimmerman defendem que “o objetivo do *design* de jogos de sucesso é a criação de uma interação lúdica significativa” (SALEN & ZIMMERMAN, 2012, p. 49).

Figura 7.1. Diagrama representando a dinâmica do jogo. Fonte: Acervo pessoal, 2023. <Digitação dos dísticos> Cultura / Interação lúdica / Regras / JOGO / JOGADOR / Contexto de jogo (didático e projetual) / Experiência do aluno ao jogar / Lógica didático-projetual do jogo



Compreendendo o jogo como linguagem, ou ainda, como forma de expressão (interação, simulação, debate, aprendizagem) em relação a determinado assunto, Salen e Zimmerman refletem sobre a importância de pensar sobre como o jogo será interpretado pelo jogador. Os autores definem que o jogo é composto de signos – utilizando o referencial da semiótica de Peirce e Saussure – e afirmam que

os significados dos signos chegam de forma arbitrária por meio da convenção cultural. A ideia de que os significados dos signos não repousam nos signos em si, mas no sistema em volta, é fundamental para o nosso estudo dos jogos. São as pessoas (ou os jogadores), afinal, que dão sentido aos signos. (SALEN & ZIMMERMAN, 2012, p. 60.)

Sem dúvida, ao colocar-se no lugar do aluno de *design* – pensando no jogo como ferramenta didática para ser utilizada no âmbito ensino de projeto – o contexto que vai moldar a interpretação dos signos do jogo proposto é um resultado complexo da mistura das experiências pessoais do aluno, de seu conhecimento prévio sobre o tema estudado, das informações passadas pelo professor, bem como de sua interação com os outros presentes no momento do jogo. Salen e Zimmerman afirmam que “o contexto molda a interpretação” e explicam essa afirmação segundo a noção de estrutura:

Também podemos compreender o contexto em relação à ideia de estrutura, que em semiótica refere-se a um conjunto de regulamentos ou diretrizes que prescrevem como os signos ou elementos de um sistema podem ser combinados. Na língua, por exemplo, referimo-nos à estrutura como gramática. As regras gramaticais de uma sentença criam uma estrutura que descreve como as palavras podem e como não podem ser sequenciadas. Podemos referenciar essas regras como estrutura invisível, pois nem sempre estamos conscientes de que existem. Nos jogos, esse conceito de gramática assume a forma de regras do jogo, que

criam uma estrutura para o jogo, descrevendo como todos os elementos do jogo interagem uns com os outros. A estrutura (na língua ou nos jogos) funciona de modo muito parecido com o contexto e participa do processo de construção do significado. Ordenando os elementos de um sistema de formas muito específicas, a estrutura trabalha para criar significado. (SALEN & ZIMMERMAN, 2012, p. 61.)

O jogo, em si, é uma ideia que traz consigo, intrinsecamente, uma experiência. Por meio das intenções de ensino, abrem-se muitas possibilidades de atuação partindo, por exemplo, das experiências prévias do aluno, adotando a experiência como fator-chave no processo de aprendizagem (SCHON, 2000; DEWEY, 1997), em consonância com muitas abordagens de ensino contemporâneas que utilizam metodologias ativas como base (BRAIDA, 2014).

Em um contexto de jogo para ensino, o usuário ou participante do jogo é atraído pela possibilidade de entretenimento, concentrando sua atenção no jogo e se permitindo participar da experiência. Uma vez que a experiência (jogabilidade) foi definida por regras específicas e um contexto cujo objetivo é aprender determinado assunto, o jogador aprende ao jogar, pois é estimulado pelo jogo a refletir e compreender o assunto.

A percepção de que as dinâmicas relacionadas ao jogo captam a atenção do ser humano e, por vezes, promovem mais engajamento fez com que o conceito de *gamificação* fosse amplamente difundido em diversos setores, desde a indústria do entretenimento aos processos participativos na gestão pública. Na educação, isso também ocorreu: diversos jogos foram apontados, ainda no século XX, como a solução para engajar alunos em um processo de ensino inovador. Mais recentemente, com o advento das tecnologias de informação e comunicação, diversos aplicativos, jogos e *sites* foram criados com o intuito de promover dinâmicas cujos objetivos eram educacionais.

Esse panorama diverso acabou por gerar dúvidas sobre o significado do uso de jogos utilizados em outros contextos ou com outras finalidades que não necessariamente o entretenimento. Esse debate

conceitual se baseia em algumas semelhanças que existem entre as duas categorias lúdicas, por assim dizer. Como afirma Domingues:

Em comum, os serious games e a gamificação pretendem que, por meio de sua aplicação, os seus usuários ‘ sintam ’ um impulso de fazer uma tarefa que de outro modo não estariam tão atraídos a realizar. Ou seja, o que se pretende é que os seus usuários se sintam motivados a executar uma atividade sem grandes dificuldades, algo que os jogos normalmente fazem muito bem. (DOMINGUES, 2018.)

Portanto, é preciso compreender as diferenças entre *serious games* e gamificação. Segundo Domingues (2018):

Entende-se a gamificação como o processo em que se aplicam elementos lúdicos em contextos não relacionados a jogos. Nesse sentido, conceitos e processos de um design de jogo, como progressão, organização em níveis, componentes da mecânica de um jogo, dentre outros, são aplicados em produtos – materiais ou imateriais – que não foram estruturados como tal. No sentido oposto ao processo de gamificação, os serious games (incluindo os chamados games for change) são objetos lúdicos por natureza, originalmente estruturados como jogos, mas que seguem o vetor contrário: direcionam elementos pertencentes ao “universo não lúdico”, do mundo “sério”, para uma estrutura nativa de jogo. (DOMINGUES, 2018.)

Portanto, a gamificação é aplicada em uma estrutura já existente e não lúdica, com foco no engajamento, em grande parte das vezes. Já os *serious games* são jogos projetados como tal, mas que possuem objetivos diferentes do objetivo clássico do entretenimento apenas. Os jogos voltados para educação podem ser classificados como *serious games*, portanto. O Quadro 7.1 sintetiza os dois conceitos abordados, deixando clara a sua diferenciação.

Quadro 7.1 Definição de jogos sérios e gamificação.	
Jogos sérios	Gamificação
Temas estranhos aos jogos (temas “sérios”) são aplicados à estrutura de um jogo	Elementos de jogos são inseridos numa estrutura estranha aos jogos
Contexto dos jogos (lúdico)	Contexto fora dos jogos (não lúdico)
O jogo sério parte do jogo para trabalhar temas não presentes no campo do entretenimento.	A gamificação parte de um contexto definido (fora dos jogos) para trabalhar o lúdico por meio da inserção de alguns elementos do jogo em um processo.
É um jogo (produto).	Não é um jogo, é uma estratégia, um processo.
Fonte: adaptada de DOMINGUES, 2018.	

Fica evidente o potencial de todas essas ferramentas que, baseando-se no lúdico, chamam a atenção das pessoas e permitem que, por meio da interação, seja possível abordar qualquer tema e, ainda, sendo possível planejar uma experiência didática com base nisso.

Evidentemente, isso não significa que qualquer experiência que ocorra com jogos seja relevante ou proporcione aprendizado. A jogabilidade, a interação lúdica e os objetivos didáticos do jogo devem ser analisados de maneira conjunta durante o processo de *design* do jogo. Para além do conceito de interação lúdica significativa, Luz (2018), baseando-se em Salen e Zimmerman (2012), define algumas razões pelas quais os humanos sentem-se atraídos pelos jogos:

- aprendizado: o jogo atrativo proporciona (ou exige) o aprendizado de novos conhecimentos;
- desafio: profundamente ligado ao conceito de interação lúdica significativa, o jogo atrai quando propõe desafios relevantes e interessantes para seus jogadores;
- feedback*: o jogo torna-se interessante quando informa, instantaneamente, o erro de seus jogadores e como podem melhorar para vencer da próxima vez;
- significado épico: é o poder do jogo fazer com que seus jogadores se sintam especiais, quando atribui significados e simbolismos aos acontecimentos do jogo;
- prazer autotélico: é o prazer proporcionado pelo jogo, o divertimento, o sentimento de realização que não é motivado por nada além do próprio ato de jogar, pois o jogo é uma atividade essencialmente voluntária.

As motivações apresentadas podem ser adotadas como parâmetros para elaboração de jogos, portanto. Tratando-se de jogos sérios voltados para educação, podem ser parâmetros didáticos, baseados tanto no *game design* quanto nas intenções didáticas do professor, em acordo com os objetivos de aprendizagem. O projeto de *design* possui amplo grau de experimentação, sendo tema fértil para adoção de jogos em sala de aula.

O ENSINO DE PROJETO DE *DESIGN*: UM EXPERIMENTO POR MEIO DO JOGO

O CONTEXTO DA DISCIPLINA PRÁTICA DE PROJETO

A prática projetual é um processo complexo que envolve uma compreensão transversal de diversos parâmetros diferentes, compondo um longo processo de negociação entre o problema de projeto e as alternativas de solução elaboradas pelo projetista (LAWSON, 2011). O problema de *design* sempre resulta de uma necessidade e, caracterizar o problema com clareza é, muitas vezes, a parte mais importante de um processo de *design* (MUNARI, 1981). Dessa forma, refletir sobre as ações é imperativo nesse processo, principalmente nos momentos de aprendizado de projeto. Donald Schon, ao defender a prática de um ensino reflexivo como a alternativa mais adequada para desenvolver aptidões como aquelas necessárias ao ato de projetar, afirma que “pensar e agir são atos simultâneos e informam-se um ao outro” (SCHON, 2000).

A disciplina Prática de Projeto situa-se na grade curricular do curso de Bacharelado em *Design* do Centro Universitário Fanor Wyden (UniFanor), em Fortaleza, e sua ementa propõe trabalhar com projeto de produto, sempre vinculando-se a temas contemporâneos no que diz respeito a processos de projeto e fabricação.

A proposta do professor que ministrou a disciplina, autor deste trabalho, incluía uma reflexão mais aprofundada sobre a metodologia de projeto, sobre os processos que envolvem a criação de um produto dentro da lógica do *design*. Com base nisso, o trabalho

proposto para ser desenvolvido ao longo do semestre foi projetar um produto que contemplasse os seguintes requisitos: atender a um problema real identificado pelo *designer*; propor inovação; possuir viabilidade técnica e econômica; ser sustentável. As aulas de teor predominantemente teórico buscaram estimular os alunos sobre o potencial de inovação que um produto pode ter (BAXTER, 2011), propondo reflexões sobre a metodologia de projeto (MUNARI, 1981; PHILIPS, 2019; LAWSON, 2011).

Para a realização do trabalho, foram propostas três fases: a) definição do tipo de produto e da justificativa; b) definição dos parâmetros de projeto, baseando-se na visão de três agentes envolvidos no processo de *design* e produção (*designer*, consumidor e financiador); c) elaboração de desenhos e modelos do produto proposto.

A disciplina foi ministrada em 2021, um período em que ainda havia a determinação de isolamento social ocasionada pela pandemia de Covid-19. Por isso, a primeira parte da disciplina foi totalmente realizada em formato remoto. Na segunda metade do semestre, voltaram as aulas presenciais e a experiência do jogo foi realizada de forma presencial. Este fato teve grande influência na receptividade da turma e nos resultados obtidos.

O JOGO DE PROJETO

O jogo desenvolvido para a disciplina contemplou a fase b, ou seja, a definição dos parâmetros de projeto, baseando-se em três agentes envolvidos no processo de *design* e produção (*designer*, consumidor e financiador). A intenção didática do jogo é provocar uma reflexão sobre a definição de parâmetros baseada em um debate com os envolvidos no processo. Ou seja, considerando a perspectiva do *designer*, do consumidor e do investidor, o aluno constrói uma definição de produto mais consciente e viável. Para além disso, propõe um projeto com maior maturidade ao ter suas ideias questionadas por personagens que possuem outros pontos de vista.

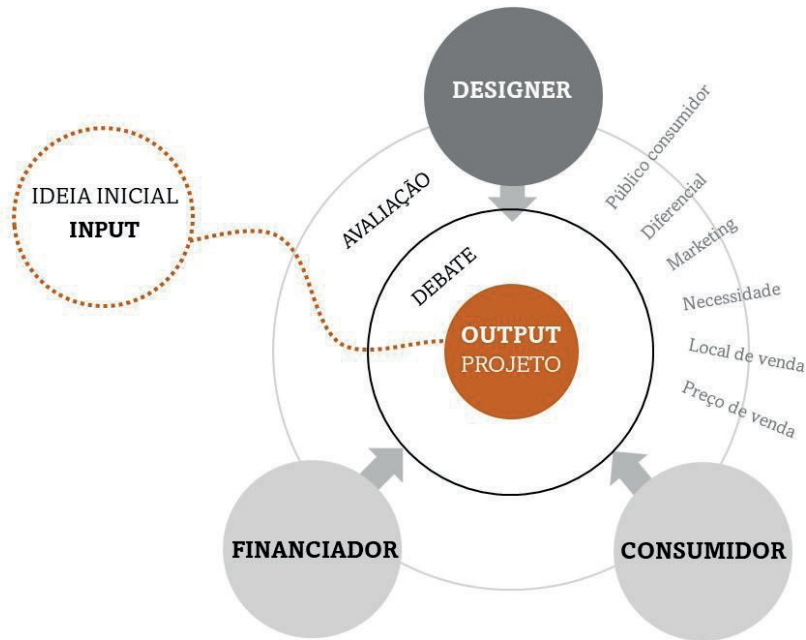


Figura 7.2. Diagrama representando a dinâmica do jogo. Fonte: Acervo pessoal, 2023. <Digitação dos dísticos> Ideia inicial/Input
Avaliação
Debate
Output/projeto
Designer
Financiador
Consumidor

Público consumidor / Diferencial / Marketing / Necessidade / Local de venda / Preço de venda

Os três agentes envolvidos no processo tinham de avaliar os produtos propostos por cada aluno de acordo com os seguintes parâmetros: público consumidor, diferencial do produto, ideia de marketing, principal necessidade a ser atendida, local de venda, preço de venda. A reflexão sobre esses parâmetros de projeto foi definida por perguntas norteadoras, como: como pode ser definido o público consumidor do produto (*persona*)? Que vantagem o produto apresenta para o consumidor em relação aos concorrentes? De que maneira a produção do produto representa uma oportunidade de mercado para o financiador?

O jogo tinha como base de funcionamento a autoavaliação. Cada aluno propunha um produto que seria avaliado por todos os colegas presentes, assim como ele também avaliaria todos os produtos propostos pelos colegas. O jogo ocorre em rodadas:

- A. primeira rodada: cada aluno preenche um *card* com o nome do seu produto e com a definição dos parâmetros de acordo com a visão do 1ª agente (*designer*);

- B. segunda rodada: o *card* do produto passava para outro aluno, que define os parâmetros do produto de acordo com a visão do 2º agente (consumidor);
- C. terceira rodada: o *card* do produto passava para outro aluno, que define os parâmetros do produto de acordo com a visão do 3º agente (financiador).

Figura 7.3. Imagens da dinâmica do jogo em sala de aula. Fonte: Acervo pessoal, 2023.

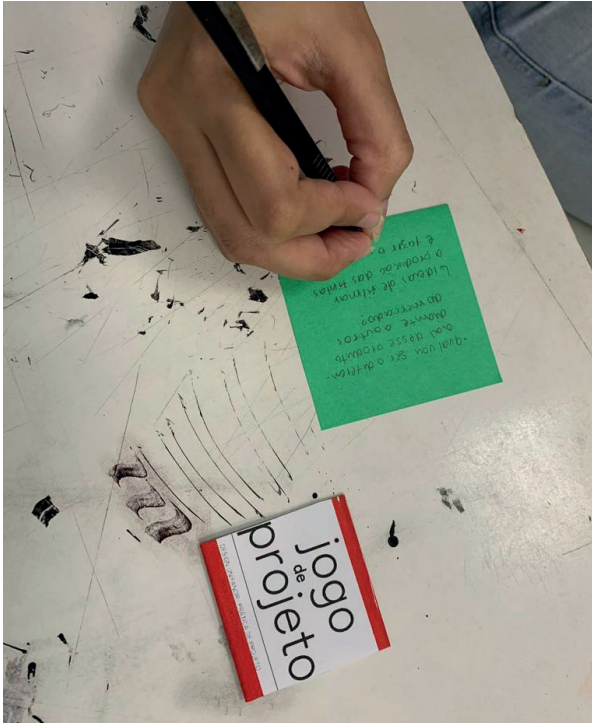


Figura 7.4. Quadro montado ao final do jogo. Fonte: Acervo pessoal, 2023.

A cada rodada, os agentes avaliadores do produto (com exceção do *designer*) colavam no quadro as suas respostas sobre os parâmetros do produto de maneira que, ao final do jogo, cria-se um quadro completo com o nome de cada produto e as avaliações de consumidores e financiadores para que os *designers* confrontem a avaliação deles (ainda oculta) com a dos demais agentes. A dinâmica criada é colaborativa e possibilita um debate complexo, que contém surpresas, desafios e a convivência com o contraditório.

	PINCÉIS e TINTAS VEGANOS	ROUPA ÍNTIMA ABSORVENTE	FILTRO DE CAFÉ DE TECIDO (FORMATO V)	TINTAS PARA TECIDO	MALETA PARA NOTEBOOK	CURATIVO ADESIVO COM MEDICAMENTO
PÚBLICO CONSUMIDOR	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]
DIFERENCIAL	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]
MARKETING	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]
NECESSIDADE	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]
LOCAL DE VENDA	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]
PREÇO	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]	[Sticky notes]

Não há vencedores nesse jogo. Configura-se como um jogo cooperativo voltado para ensino de projeto (*serious games*) por meio da interpretação de papéis (ou personagens) no qual todos perseguem um objetivo comum. A função didática do jogo é servir de interface para o debate projetual colaborativo. Ao final do jogo, todos os alunos possuem um conjunto de informações e impressões que foram construídas colaborativamente no debate e que servem de base para o projeto de um produto baseado em um processo mais maduro e realista, que contempla parâmetros técnicos, estéticos e mercadológicos.

ANÁLISE DO JOGO E SEUS ATRIBUTOS DIDÁTICOS

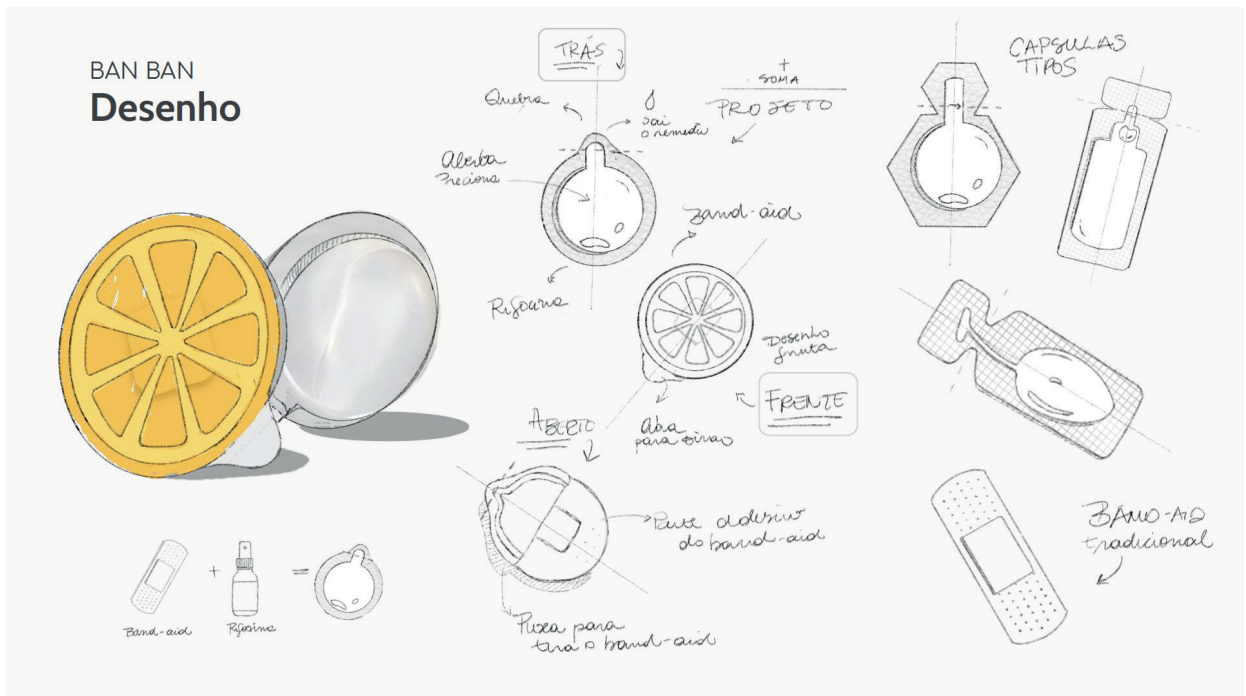
Para avaliar o desempenho da experiência realizada, propõe-se um quadro-síntese que contém os seguintes parâmetros de análise (SALEN e ZIMMERMAN, 2012): regras, interação lúdica, cultura. Como o jogo aqui estudado volta-se para o objetivo primordial da educação, acrescenta-se o último parâmetro, intenções didáticas, complementando e adaptando a estrutura de Salen e Zimmerman.

No parâmetro regras, propõe-se a descrição da atividade de jogar conforme uma mecânica e um conjunto de objetivos. Em interação lúdica, ocorre o detalhamento da dinâmica de jogo, dos formatos de interação baseados na lógica do jogo e dos desafios propostos. Cultura significa o contexto no qual o jogo ocorre, é o tema utilizado para ambientar o jogo e suas dinâmicas, pode ser entendido como um fio condutor entre o jogo e uma realidade descrita. As intenções didáticas realizam a aproximação entre a estrutura do jogo e os objetivos de ensino de projeto presentes no artefato.

Parâmetros de análise	Caracterização do jogo	Avaliação
Regras (lógica didático-projetual do jogo)	Cada aluno deve propor um produto e seus parâmetros, que serão avaliados por outros dois agentes envolvidos no processo. Cada aluno avalia o produto de todos os colegas, ora como financiador, ora como consumidor.	Percebeu-se a necessidade de sistematizar melhor as regras do jogo e permitir o acesso prévio a materiais de pesquisa e consulta.
Interação lúdica (experiência do aluno ao jogar)	O aluno não conhece as opiniões dos seus colegas ao interpretar os papéis, nem os seus colegas sabem de quem é o produto que estão avaliando. O momento final do jogo guarda surpresas e descobertas, promovendo um sentimento lúdico e colaborativo nos jogadores.	A dinâmica mostrou-se eficiente quanto ao engajamento e cumpriu os objetivos didáticos e programáticos da disciplina, gerando as informações necessárias para a definição do produto de <i>design</i> .
Cultura (contexto de jogo, contexto de projeto)	A dinâmica se insere no momento em que todos já propuseram o seu produto e acreditam que ele atende as expectativas de viabilidade. O jogo representa uma etapa de avaliação do projeto, em que os alunos se avaliam entre si, buscando desenvolvimento e maturidade projetual de maneira coletiva para o grupo.	A falta de estrutura física de jogo (tabuleiro, peças, dados, roletas) deixou, por diversas vezes, a dinâmica sem ritmo definido e provocou dúvidas em alguns alunos.
Intenções didáticas	Conhecer as necessidades dos consumidores, refletir sobre a viabilidade técnica e econômica do produto e ter consciência de todas as etapas do desenvolvimento de um produto de <i>design</i> são competências que o jogo se propõe a trabalhar de maneira colaborativa e com base em um processo orgânico, construído pela própria turma de alunos segundo suas experiências e seu ritmo de grupo.	O jogo obteve sucesso na abordagem das questões apontadas. Percebe-se que maior aprofundamento sobre as intenções e o perfil dos agentes avaliadores pode contribuir para maior eficiência didática.

Quadro 7.2 Avaliação da experiência apresentada Fonte: adaptada de SALEN e ZIMMERMAN, 2012.

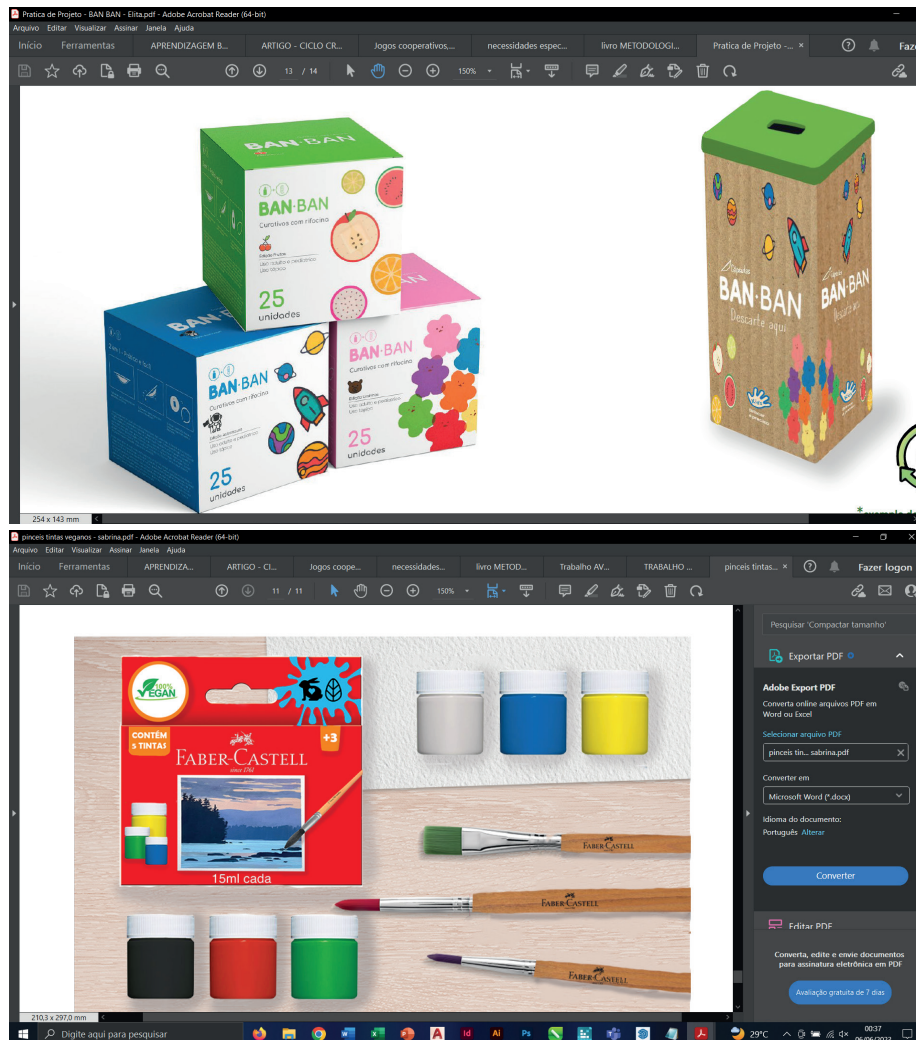
A abordagem de ensino baseada em jogos oferece grandes possibilidades de avanço nas problemáticas levantadas. Para evoluir nesse processo, parece necessário considerar o jogo um sistema interativo, uma plataforma de ensino-aprendizagem que faz uso de ferramentas diversas, processos híbridos e possibilita, sobretudo, a experimentação de projeto. Dessa forma, almeja-se produzir um ensino que se utilize de métodos mais alinhados às demandas contemporâneas.



Ficou evidente a importância de realizar essa experiência, pois ela representou uma investigação empírica aprofundada sobre diversos questionamentos relativos ao ensino de projeto. Além disso, as estratégias didáticas, as mecânicas de jogo planejadas e o roteiro preliminar das atividades foram postos à prova no momento da realização do teste, possibilitando o confronto entre o planejamento elaborado e os resultados verificados com os alunos.

Figura 7.5. Processo criativo de um produto desenvolvido pelos alunos na disciplina.
Fonte: Os autores, 2023.

Figura 7.6. Imagens finais de produtos desenvolvidos pelos alunos na disciplina.
Fonte: Os autores, 2023.



Tanto verbalmente como por atitudes, o *feedback* dos alunos mostrou-se imprescindível para a elaboração de um produto que seja adequado e eficiente ao que se propõe: facilitar o ensino de projeto e, mais especificamente, atuar como sistema de interação entre os alunos e o objeto de estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adoção de jogos e processos gamificados na sala de aula possui amplos resultados muito interessantes do ponto de vista didático. No caso do ensino de projeto em *design*, o jogo experimentado obteve êxito e trouxe também, por meio do *feedback* dos alunos, outros questionamentos.

Apesar de a experiência apresentada ser considerada um projeto piloto, ou mesmo um protótipo de um jogo para ensino de projeto, já podem ser coletadas as impressões relevantes na perspectiva da experimentação de projeto e do debate colaborativo sobre os resultados.

O caso do jogo analisado apresenta ganhos relevantes no aprendizado dos processos de projeto, porém, o trabalho é concluído com a proposta de que sejam feitos questionamentos mais aprofundados: houve evolução em relação ao aprendizado propositivo e projetual do estudante? Quais temas foram devidamente abordados? Quais temas merecem mais atenção no jogo? Como enfrentar as dificuldades apontadas para que a dinâmica proposta atinja seus objetivos com maior eficácia?

As intenções da pesquisa vão além da experimentação e propõem a criação de um jogo para ensino de projeto que, pelas experiências realizadas, alcance os objetivos didáticos desejados e se torne valiosa ferramenta a ser utilizada em sala de aula para desenvolver pensamento crítico e reflexões de projeto, atuando como mediador entre alunos, professores e realidades projetuais distintas.

AGRADECIMENTOS

Aos professores e aos alunos do Laboratório Grea3D, do Departamento de Expressão Gráfica da Universidade Federal de Pernambuco.

REFERÊNCIAS

ABT, C. C. *Serious games*. Lanham: University Press of America; 1987.

BAXTER, M. *Projeto de produto: Guia prático para o design de novos produtos*. 3ª edição. São Paulo: Blucher; 2011.

BRAIDA, F. Da aprendizagem baseada em problemas à aprendizagem baseada em projetos: estratégias metodológicas para o ensino de projeto nos cursos de Design à luz dos paradigmas contemporâneos. In: *Actas de Diseño n. 17, IX Encuentro Latinoamericano de Diseño 2014 – Diseño en Palermo*. jul. 2014, 142-146.

DEWEY, J. *Democracy and education*. New York: Simon & Schuster; 1997.

DOMINGUES, D. O sentido da gamificação. In: SANTAELLA, L; NESTERIUK, S; FAVA, F. (orgs.). *Gamificação em debate*. São Paulo: Blucher; 2018.

HOSSE, I. R. *O design de games for change*. São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi; 2014.

HUIZINGA, J. *Homo ludens*. São Paulo: Perspectiva; 2004.

LAWSON, B. *Como arquitetos e designers pensam*. São Paulo: Oficina de Textos; 2011.

LOBACH, B. *Design industrial: Bases para a configuração dos produtos*. São Paulo: Blucher; 2001.

LUZ, A. R. da. Gamificação, motivação e a essência do jogo. In: SANTAELLA, L; NESTERIUK, S; FAVA, F. (orgs.). *Gamificação em debate*. São Paulo: Blucher; 2018.

MUNARI, B. *Das coisas nascem coisas*. Lisboa: Edições 70, 1981.

PERRENOUD, P. *Dez novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Artmed; 2000.

ROZESTRATEN, A. *O desenho, a modelagem e o diálogo*. São Paulo: Arqtextos, ano 7, 2006.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. *Rules of play – game design fundamentals*. São Paulo: Blucher; 2012.

SCHERER, A. *O lúdico e o desenvolvimento: a importância do brin-
quedo e da brincadeira segundo a teoria vigotskiana*. Paraná:
Medianeira; 2013.

SCHON, D. A. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o
ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed; 2000.



autores.



ANA REGINA PEDROSA DA SILVA

anaregina.silva@ufpe.br

<http://lattes.cnpq.br/5259715250797837>

Mestranda em Design, Arquiteta e Urbanista.
Objeto de pesquisa atual: 1) Design colaborativo e convivência multiespécie.



ANDRÉ NEVES

andre.neves@ufpe.br

Professor associado da Universidade Federal de Pernambuco, possui graduação em Desenho Industrial (UFPB), mestrado e doutorado em Ciências da Computação (UFPE) e Pós-doutoramento (UBI) - Portugal. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Design de sistemas de computação, atuando principalmente na investigação, desenvolvimento e aplicação de métodos e técnicas de design como instrumento de inovação em Tecnologia da Informação e Comunicação.



AUTA LUCIANA LAURENTINO

auta.laurentino@ufpe.br

<http://lattes.cnpq.br/3805752873099282>

Doutora em Design pela UFPE, Mestre em Extensão Rural e Desenvolvimento Local pela UFRPE, Especialista em Cultura Pernambucana pela FAFIRE e Bacharel em Desenho Industrial/Projeto do Produto, pela UFPE, formou-se em 1999 com a Láurea Universitária. Docente do Departamento de Expressão Gráfica da UFPE. Integra a equipe de docentes do Laboratório de Experimentação em Artefatos 3D (Grea3D). Gerenciou o setor de projetos para artesanato do Centro Pernambucano de Design, onde passou quatro anos e desenvolveu projetos de consultoria tecnológica de design em produção artesanal nas cidades de Garanhuns, Passira, Brejo da Madre de Deus, Russinha (Gravatá), Gravatá, Surubim, Rio Formoso, Sirinhaém, Cupira, Caruaru, Nazaré da Mata, Vicência, Olinda e Recife.



JOÃO MARCELO XAVIER NATÁRIO TEIXEIRA

joao.teixe@ufpe.br

<http://lattes.cnpq.br/3084098853925246>

Possui Doutorado em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), com doutorado sanduíche na Universidade do Chile. Atualmente, é professor Adjunto 2, membro do Colegiado e vice-coordenador da Pós-graduação em Design da UFPE. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Sistemas Embarcados, atuando principalmente nos seguintes temas: interação, dispositivos de interação, Realidade Virtual e Aumentada, computação de alto desempenho, programação paralela. Atua como pesquisador sênior no Grupo de Pesquisa Voxar Labs do Centro de Informática da UFPE.



LAYANE NASCIMENTO DE ARAÚJO

layane.araujo@ufpe.br

<http://lattes.cnpq.br/7385950163464096>

Doutoranda em Design pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Mestra em Design pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Especialização em Ensino Superior pela Faculdade Internacional Signorelli. Especialização em Neurociência pela Faculdade IDE. Bacharel em Design pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Participante do grupo de investigação Ergonomia Aplicada ao Ambiente Construído – Ergoambiente, ligado à UFPE e ao CNPQ.



LEONARDO AUGUSTO GOMEZ CASTILLO

leonardo.castillo@ufpe.br

<http://lattes.cnpq.br/2061771070429217>

Designer de produto com especialização em inovação, design e sustentabilidade, formado pela Universidad Nacional de Colombia. Possui vasta experiência no desenvolvimento de produtos e serviços, além de ter realizado pesquisas em design de interação no Kyoto Institute of Technology, no Japão, onde concluiu seu mestrado e doutorado em Design. Atualmente, é professor titular do Departamento de Design da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq e líder do Grupo de Pesquisa em Inovação, Design e Sustentabilidade, sendo membro ativo da rede LeNSin.



LETICIA TEIXEIRA MENDES

<http://lattes.cnpq.br/2029198603605223>

Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP (2004), possui Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP (2010), sob o título “Habitação coletiva contemporânea: inovações metodológicas e tecnologia da informação no processo de projeto” e doutorado em Arquitetura, Tecnologia e Cidade pela UNICAMP (2014) com período sanduíche na Universidade de Lisboa (FA-ULisboa - 2012/2013), na linha de pesquisa Metodologia e Teoria de Projeto e da Cidade, sob o título - Personalização de Habitação de Interesse Social no Brasil. Atualmente é Professora Adjunta do Departamento de Expressão Gráfica da UFPE (desde agosto/2014), atuando nos Cursos de Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Licenciatura em Expressão Gráfica e Engenharia e como docente permanente dos Programas de Pós-graduação em Desenvolvimento Urbano (MDU-UFPE) e Design (UFPE). Coordena o grupo de pesquisa do Laboratório do Grupo de Experimentação em Artefatos 3D e contribui como pesquisadora do Laboratório de Estudos Avançados em Arquitetura (IA2). Desde 2015, é coordenadora do Laboratório do Grupo de Experimentação em Artefatos 3D (GREA3D), é membro do comitê científico do congresso SIGRADI e tem atuado como parecerista *ad hoc* das revistas *Ambiente Construído*, *Arquitetura Revista* e da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do estado de Pernambuco (FACEPE). Foi contemplada com o Projeto Jovem Pesquisador da FACEPE (2021-2023) e Bolsa de Cooperação Técnica FACEPE/SECTI (Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de Pernambuco (2021-2022), com o Auxílio à Projeto de Pesquisa da FACEPE (2015-2018), Edital de Melhoria ao Ensino de Graduação e Edital de Apoio Financeiro à Projetos de Extensão PROExC (2021-2022 e 2022-2023). Participou da organização do Congresso de Tecnologia da Informação e Comunicação na arquitetura e construção (TIC 2015), *International Conference on Sustainable Intelligent Manufacturing* (SIM-2013-ULisboa) e Semana de Licenciatura em Expressão Gráfica (UFPE). Orienta pesquisas de iniciação científica, mestrado e doutorado na área de *Computational Design*. Seus principais trabalhos abordam questões relacionadas às áreas de geometria gráfica, prototipagem rápida, fabricação digital, digitalização 3D, automação do processo de projeto, gramática da forma e projeto paramétrico, entre outras.



LETÍCIA VIEGAS GOMES DA SILVA

leticia.viegas@ufpe.br

<https://lattes.cnpq.br/0712487547348488>

Designer e Mestre em Design com área de concentração em Planejamento e Contextualização de Artefatos. Desde 2013, atua na solução de problemas, impulsionando produtos e serviços por meio da aplicação das técnicas de design e do marketing digital. Para compartilhar os conhecimentos adquiridos durante os anos de vivência e constantes aprendizados, iniciou o projeto "Enfim... O Podcast", espaço em que convida amigos especialistas na área de design, tecnologia e inovação, para compartilharmos com o público técnicas e novidades sobre o mercado.



MARIA NORMA DE MENEZES

normamenezes@eba.ufrj.br

<http://lattes.cnpq.br/1701599729231219>

MSc Ciência da Arte, doutoranda em Design UFPE, designer e docente UFRJ, 40h-DE. Objetos de pesquisa atuais: sustentabilidade da imagem; consciência imaginante, imaginário e design; design cognitivo em tempos trans-humanos.



NEY BRITO DANTAS

ney.dantas@ufpe.br

https://www.cnpq.br/cvlattesweb/pkg_impvcv.trata

PhD – Architectural Association School Of Architecture (1998), mestre em História, arquiteto, coach, SLAC/ICI. Pesquisador da Pós-Graduação de Design, professor do Departamento de Arquitetura da Universidade Federal de Pernambuco. Tem se concentrado na pesquisa dos processos de criação e inovação e sua influência sobre os negócios criativos. Objetos de pesquisa atuais: 1) design de experiência de aprendizado mediada por assistentes digitais apoiados por computação cognitiva. 2) estudo de tecnologias de observação ilimitada na clareza natural e entendimento dos processos de originação interdependente.



PEDRO MARTINS ALESSIO

pedro.alessio@ufpe.br

<https://lattes.cnpq.br/1937294552043178>

Professor Adjunto no Departamento de Expressão Gráfica na Universidade Federal de Pernambuco. Possui graduação em Desenho Industrial pela Universidade Federal de Pernambuco (2003) e Mestrado em Tecnologias e ciências da informação e comunicação, com ênfase em jogos eletrônicos, pelo Conservatório Nacional de Artes et Ofícios de Paris França (2005). Possui Doutorado na área de interfaces digitais para ambientes 3D pelo Departamento de Informática do Conservatório de Artes e Ofícios de Paris e financiado pelo CNPq (2013)



REBECA VASCONCELOS MATOS

rebeca.vmatos@ufpe.br

<http://lattes.cnpq.br/7676109754581691>

Possui graduação em Licenciatura em Artes Visuais pela Universidade Federal de Pernambuco (2009). Técnica em Assuntos Educacionais na Universidade Federal de Pernambuco - UFPE. Atua nesta Instituição de Educação Superior no acompanhamento dos projetos de Extensão e Cultura; Especialista em Arte/Educação (2012) pela Universidade Católica de Pernambuco.

RUI BELFORT

ruibelfort@gmail.com

PhD em Design e CEO da TDS.company.



SHEILA RODRIGUES DE ALBUQUERQUE

sheila.ralbuquerque@ufpe.br

<http://lattes.cnpq.br/9011401371938777>

Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Faculdade Damas da Instrução Cristã (2018); Mestra em Design pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) (2021); Mestra em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB) (2023); e Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Design (PPGDesign) pela UFPE. Atualmente, desenvolve pesquisas nos campos do Design Universal; Arquitetura Sensorial; Design Centrado no Usuário; Design Emocional; User Experience (UX) e User Interface (UI).



SOLANGE GALVÃO COUTINHO

solange.coutinho@ufpe.br

<http://lattes.cnpq.br/9487486919525854>

Designer e PhD em Typography & Graphic Communication pela The University of Reading, Reino Unido. Professora Associada 4 da UFPE. Líder dos Grupos de Pesquisa em Design da Informação e Rede Internacional Design/Educação (RIDE). Membro do Comitê Científico da *InfoDesign* e *Estudos em Design*; do Laboratório de Práticas Gráficas – LPG e Laboratório de Visualização e Sentidos – VISSE, ambos na UFPE. Tem experiência em: design da informação, linguagem gráfica, design/educação, memória gráfica e dispositivos educacionais.



VICTORIA FERNANDEZ BASTOS

vfbastos@cetiqt.senai.br
victoria.fernandez@ufpe.br
<http://lattes.cnpq.br/1800992448510953>

Doutoranda e Mestre em Design pela UFPE, com pesquisa focada na relação entre Moda e Tecnologia. Possui experiência diversificada na área acadêmica e profissional, atuando como coordenadora e professora em cursos de graduação e pós-graduação. Atualmente, é coordenadora dos cursos de graduação e pós-graduações em Design do SENAI Cetiqt. Possui experiência em desenvolvimento de produtos de moda, produção e negócios como consultora.



VÍTOR DOMÍCIO DE MENESES

vitor.menezes@ufpe.br
<http://lattes.cnpq.br/3862668549702804>

Arquiteto e Urbanista (Unifor), Mestre em Arquitetura e Urbanismo e Design (UFC) e Doutorando pelo Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Urbano (MDU-UFPE) na linha de pesquisa Arquitetura e Urbanismo. Pesquisador de doutorado vinculado ao Laboratório do Grupo de Experimentação em Artefatos 3D (GREAA3D). Pesquisador colaborador do Laboratório de Experiência Digital: Ensino, Pesquisa e Extensão (LED-UFC). Foi professor substituto do curso de Edificações do Instituto Federal do Ceará (IFCE-Campus Itapipoca) em 2021, foi professor titular no UniFanor no curso de Design e de Arquitetura e Urbanismo de 2017 a 2022. Atualmente, é professor de Arquitetura e Design de Interiores do Centro Universitário Farias Brito (FBUi) e sócio proprietário do escritório Domício Arquitetura e do estúdio Dual Design, no qual desenvolve projetos de arquitetura, interiores, paisagismo e design. Seus temas de pesquisa contemplam arquitetura e urbanismo, processo de projeto, desenho urbano, design, tecnologias digitais e jogos para ensino superior.



**WALTER FRANKLIN
MARQUES CORREIA**

walter.franklin@ufpe.br

<http://lattes.cnpq.br/3252289006108114>

Coordenador do LaCA²I – Laboratório de Concepção e Análise de Artefatos Inteligentes desde 2009, com portaria de funcionamento pela UFPE; desenvolve pesquisa junto ao PAP – Programa de Avaliação de Produtos do Inmetro-RJ, onde possui convênio firmado (2019-2023). Possui ampla experiência na área de design, com ênfase em desenvolvimento de produto, avaliação de usabilidade e normatização, atuando principalmente nas áreas de design de concepção, metodologias, segurança do produto, design centrado no usuário, HCI, UX/UI, design centrado no humano em realidade virtual e aumentada, impressão 3D e prototipagem rápida.

Os textos desse livro foram compostos em Source® Sans Pro, fonte projetada por Paul D. Hunt para o programa Adobe Originals que começou em 1989 como uma fundição interna da Adobe. Esta fonte foi pensada para funcionar bem em interfaces de usuário, sendo a primeira de código aberto desta fundição.

A fonte serifa usada nos títulos e aplicações pontuais é a Source® Serif Variable, foi projetada por Frank Grießhammer para complementar a família Source® Sans Pro (Robert Slimbach prestou consultoria em ambos os projetos). É vagamente baseada no trabalho de Pierre Simon Fournier, em que muitas das idiossincrasias típicas dos projetos dele (como a serifa inferior em "b" ou a serifa do meio em "w") são encontradas. Não sendo um puro revival histórico, Source® Serif se apropria de características de Fournier e as retrabalha para usos nos meios digitais.

Ainda uma terceira variação da Source® Sans, a Source Code Pro, projetada por Paul D. Hunt e Teo Tuominen, é pensada inicialmente para para aplicativos de codificação (monoespaçada), mantém as proporções verticais da fonte que toma como referência é usada nas capas desta coleção pontualmente.

Todas as três fontes são licenciadas pela Open Font License.

Publicado na plataforma da Blucher Open Access, em 2022.

Source® Sans Pro

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
0123456789
"!@#\$%&'*()_+`{^}<>:?'[~],.:/^oo/*-+123£¢¬\$

Source® Serif Variable

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
0123456789
"!@#\$%&'*()_+`{^}<>:?'[~],.:/^oo/*-+123£¢¬\$

Source® Code Pro

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
0123456789
"!@#\$%&'*()_+`{^}<>:?'
[~],.:/^oo/*-+123£¢¬\$

apoio



incentivo



realização

