

GEÍSA AIGER DE OLIVEIRA
GUSTAVO JAVIER ZANI NÚÑEZ
JAIRE EDERSON PASSOS

ORGANIZADORES



Des ign pes em qui sa.

vol 5

GEÍSA AIGER DE OLIVEIRA
GUSTAVO JAVIER ZANI NÚÑEZ
JAIRE EDERSON PASSOS

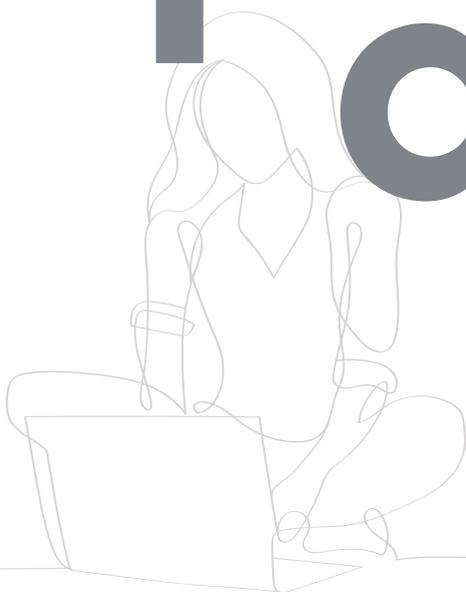
ORGANIZADORES



Des ign pes em qui sa.



vol 5



D457 Design em pesquisa : volume 5 [recurso eletrônico] / organizadores Geisa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez [e] Jaire Ederson Passos. – Porto Alegre: Marcavizual, 2023.
356 p. ; digital

ISBN 978-65-89263-58-6

Este livro é uma publicação do Instituto de Inovação, Competitividade e Design (IICD) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (www.ufrgs.br/iicd)

1. Design. 2. Gestão de Design. 3. Gestão de projetos. 4. Design – Emoção. 5. Design - Educação. 6. Design – Tecnologia. 7. Design – Sustentabilidade. 8. Design – Desenvolvimento humano. 9. Design – Teoria e método. 10. Design contra a Criminalidade. I. Oliveira, Geisa Gaiger de. II. Zani Núñez, Gustavo Javier. III. Passos, Jaire Ederson.

CDU 658.512.2

CIP-Brasil. Dados Internacionais de Catalogação na Publicação.
(Jaqueline Trombin – Bibliotecária responsável CRB10/979)

Marca Visual Editora – Conselho Editorial

www.marcavisual.com.br

Airton Cattani – Presidente

Doutor em Informática na Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Brasil

Adriane Borda Almeida da Silva

Doutora em Filosofia e Ciências da Educação – Universidade de Zaragoza/Espanha

Celso Carnos Scaletsky

Doutor em Ciências da Arquitetura – Instituto Nacional Politécnico de Lorraine/França

Denise Barcellos Pinheiro Machado

Doutora em Urbanismo – Universidade de Paris XII/França

Marco Antônio Rotta Teixeira

Doutor em Psicologia – Universidade Estadual Paulista/Brasil e Universidade de Paris VII/França

Maria de Lourdes Zuquim

Doutora em Arquitetura e Urbanismo – Universidade de São Paulo/Brasil

Des ign pesem qui sa.^{vo15}



Organizadores

Geísa Gaiger de Oliveira
Gustavo Javier Zani Núñez
Jaire Ederson Passos



Projeto Gráfico e Diagramação

Jaire Ederson Passos
Paula Caroline Jardim



Comissão de Avaliação

Clarissa Sartori Ziebell
Cristina Alba Torrezan
Geísa Gaiger de Oliveira
Gustavo Javier Zani Núñez
Jaire Ederson Passos
Maurício Moreira e Silva Bernardes
Paula Caroline Jardim
Paula Gorgen Radici Fraga
Simone Lorentz Sperhacke

Prefácio



No contexto do design, o fazer diferente, o fazer melhor e o conquistar o usuário, cada vez mais, têm sido desafios para profissionais e para empresas. Na verdade, essas sempre foram grandes necessidades que motivaram o mundo dos negócios, promoveram a pesquisa científica e determinaram o desenvolvimento tecnológico em cada período de nossa história. Destacar-se em um universo onde parece que tudo já foi inventado continua sendo um dos maiores problemas do design. Nesse sentido, a pesquisa em design busca caminhos na transdisciplinaridade que possam conduzir aos melhores resultados.

Neste livro, cada capítulo apresenta resultados de pesquisa que podem, de alguma maneira, direta ou indiretamente, contribuir para o avanço do design. A obra agrupa consideráveis contribuições técnicas e científicas em variadas áreas do design, provenientes de estudos realizados em algumas instituições de nosso país. Os trabalhos, aqui publicados, foram criteriosamente escolhidos e representam um significativo legado bibliográfico que pode apoiar o progresso da ciência em diversas áreas do conhecimento, em especial na área do design.

As linhas de pesquisa contempladas nesta edição são as seguintes: design emoção; design para o desenvolvimento humano; gestão de design; gestão de projeto; teoria e método; design e educação; design e tecnologia; design contra a criminalidade e design de sustentabilidade. A partir dessas temáticas, e considerando os critérios que normatizam o texto científico de qualidade, a comissão avaliadora selecionou os estudos que compõem os vinte e quatro capítulos do Volume 5 do livro Design em Pesquisa.

Gostaríamos de agradecer ao Ministério da Educação, pelo apoio à pesquisa no país, e ao Instituto de Inovação Competitividade e Design (IICD), por idealizar esta obra que contribui para a visibilidade dos estudos em design. Agradecemos também aos membros da Comissão de Avaliação, pela presteza e assertividade nos pareceres concedidos, e à editora Marcavizual pela qualificada parceria na realização em mais este trabalho. Especialmente, agradecemos aos autores, pelo engajamento e pelas valiosas contribuições que possibilitaram a publicação deste volume.

Nos últimos anos, temos experimentado tempos difíceis. Em 2022, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, assim como outras instituições de ensino no país, enfrentou o desafio da retomada das atividades presenciais, ainda em período de pandemia. Sabemos que as circunstâncias atuais são complexas e que cada um de nós tem passado por diferentes problemas, em maior ou menor grau. Entretanto, observamos historicamente que os momentos de adversidade impulsionam a busca por inovação como forma de enfrentamento. Destarte, a pesquisa em design e tecnologia descreve soluções que podem vir a se tornar o lenitivo que atenua as dores do mundo.

Porto Alegre, janeiro de 2023.

Jaire Ederson Passos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	Avaliação da suavização da superfície de peças impressas em ABS com vapor de acetona: estudo de caso de textura bioinspirada Viviane Pestano, Mariana Pohlmann, Fabio Pinto da Silva	9
CAPÍTULO 2	Mudanças de domínios na educação e no ensino de design: Uma análise comparativa de eventos Mariana de Oliveira do Couto e Silva, Vinicius Gadis Ribeiro	22
CAPÍTULO 3	A inserção do usuário em projetos de design universal: uma revisão sistemática da literatura Rafaela Jongh Pötter, Fábio Gonçalves Teixeira, Tânia Luisa Koltermann da Silva, Régio Pierre da Silva	35
CAPÍTULO 4	Viabilidade de implementação de escâner 3D modular e de baixo custo para planejamento cirúrgico virtual Mateus Spellmeier Mello, Fábio Gonçalves Teixeira	48
CAPÍTULO 5	Revisão sistemática da literatura para a construção de um modelo de desenvolvimento de cenários futuros no contexto de um problema de interesse público Adriana Sugimoto, Tania Luisa Koltermann da Silva	63
CAPÍTULO 6	Avaliação da Prótese Transfemoral: identificação de instrumentos e configuração da classe de problemas Felipe Dotto, Tânia Luisa Koltermann da Silva, Clariana Fischer Brendler	78
CAPÍTULO 7	Painel de oportunidades: ferramenta projetual em auxílio ao projeto de brinquedos Roseane Santos da Silva; Valéria Rodrigues Teles	94
CAPÍTULO 8	Veredas Voronoi: processos de fabricação digital aplicados ao design do livro impresso Bruna Luz Vieira, Cristian Vinicius Machado Fagundes, Karine de Vargas Soares, Léia Miotto Bruscato, Airton Cattani	110
CAPÍTULO 9	Combinação das técnicas de <i>Brainwriting</i> e Mapa mental aplicada à ideação no design participativo Bruna Luz Vieira, Cristian Vinicius Machado Fagundes, Fernanda Conrad Rigo, Léia Miotto Bruscato, Fabiano de Vargas Scherer	124
CAPÍTULO 10	Desenvolvimento de curso EAD para o ensino da ferramenta computacional Revit Paulete Fridman Schwetz, Luiza Grazziotin Selau	138
CAPÍTULO 11	Criatividade no ensino projetual de design: abordagens docente no Brasil e em Portugal Priscila Zavadil, Luiza Grazziotin Selau	150

CAPÍTULO 12	A inserção do usuário em métodos no contexto do design universal: uma revisão sistemática da literatura Rafaela Jongh Pötter, Fábio Gonçalves Teixeira, Tânia Luisa Koltermann da Silva, Régio Pierre da Silva	166
CAPÍTULO 13	Cabeçote de extrusão para impressora de gráficos em alto-relevo: uma forma de otimizar a produção de materiais didáticos para cegos Karen Mello Colpes, Régio Pierre da Silva, Calvin Jäckel Jokiahö	179
CAPÍTULO 14	Barreiras ao ensino de expressão gráfica nos cursos de engenharia Anelise Todeschini Hoffmann, Léa Maria Dorneles Japur, Jocelise Jacques de Jacques	194
CAPÍTULO 15	Aprender criando a partir da produção de imagens na perspectiva da inclusão de pessoas com deficiência visual Glauce Mara Gabry de Freitas Arder, Eliana Paula Calegari	208
CAPÍTULO 16	Modelo conceitual de leitura social no leitor digital Kindle Davi Frederico do Amaral Denardi, Airtton Cattani	222
CAPÍTULO 17	O desenvolvimento de <i>mobile learning</i> : uma revisão sistemática de literatura Gissele Azevedo Cardozo, Régio Pierre da Silva, Fábio Gonçalves Teixeira, Sérgio Leandro dos Santos	235
CAPÍTULO 18	Morar e trabalhar na pandemia: análise das adequações do ambiente doméstico para o <i>home office</i> em tempos de isolamento Ana Elisa Franzen Bernd, Jocelise Jacques de Jacques	249
CAPÍTULO 19	O Periódico Científico como Artefato Tecnológico Jaire Ederson Passos, Paula Caroline Schifino Jardim Passos, Tânia Luisa Koltermann da Silva	264
CAPÍTULO 20	Não contem com o fim do desenho à mão livre: reflexões sobre a importância do desenho diante o avanço tecnológico no design de produto Stefan von der Heyde Fernandes, Tânia Luisa Koltermann da Silva	279
CAPÍTULO 21	Design e inovação social: valorização da identidade territorial de comunidades remanescentes quilombolas Carolina Iuva de Mello, José Marcos Froehlich	295
CAPÍTULO 22	Métodos de precificação de serviços para designers <i>freelancers</i> Lucas Moisés Pazzato Marafija, Fabiane Vieira Romano	310
CAPÍTULO 23	Design de superfícies e <i>upcycling</i> : proposta de reutilização de persiana de tecido de origem residual Micheli da Silva Grigolo, Marilaine Pozzatti Amadori	323
CAPÍTULO 24	Exploração dos elementos das competências do designer da dimensão atitude Luciene Machado, Júlio Carlos de Souza van der Linden	337
SOBRE OS AUTORES		353

CAPÍTULO 1

Avaliação da suavização da superfície de peças impressas em ABS com vapor de acetona: estudo de caso de textura bioinspirada

Viviane Pestano, Mariana Pohlmann, Fabio Pinto da Silva

R e s u m o

Este capítulo versa sobre a suavização superficial de peças produzidas em ABS pelo processo de impressão 3D por FFF com o auxílio de acetona. Foi avaliada a minimização do efeito escada, característica do processo, em protótipos com texturas em alto relevo. A fim de se obter parâmetros adequados para utilização neste estudo, foi realizada uma revisão de literatura para levantar dados de trabalhos correlatos, como: tempos de exposição, ciclos de repetições e formas de aplicação da acetona. Testes práticos foram executados para determinar o tempo de exposição aos vapores de acetona ideal a ser aplicada em uma textura projetada, sem que houvesse perdas significativas de forma. Após avaliação por digitalização 3D, os resultados indicaram que não ocorreram grandes deformações geométricas, considerando o tempo de 30 minutos escolhido para aplicação da técnica, que resultou em uma superfície mais lisa e brilhante.

1 Introdução

O tato, assim como a visão, deve ser considerado em um projeto de design como um fator importante, principalmente tratando-se de objetos cuja interação manual é indispensável. Algumas pesquisas afirmam que durante a manipulação do objeto a mão humana é capaz de perceber maior satisfação ou segurança através das texturas aplicadas nos objetos (OKAMOTO; NAGANO; YAMADA, 2013; SCHREINER; RECHBERGER; URGEN BERTLING, 2013; ZHANG *et al.*, 2017).

Uma ferramenta muito utilizada e que auxilia o designer na fase de criação e fabricação de protótipos é a impressora 3D por FFF (Fabricação por Filamento Fundido). A evolução nesse segmento de impressão 3D prospera devido à quantidade crescente de pesquisas que tentam solucionar seus problemas construtivos, motivos esses, que ainda travam sua

introdução definitiva na indústria tradicional (BERMAN, 2011; JIANG; KLEER; PILLER, 2017). Um desses limites é o acabamento superficial do objeto impresso (BASHA *et al.*, 2021; GALANTUCCI; LAVECCHIA; PERCOCO, 2009).

De fato, peças impressas possuem textura característica devido às marcas deixadas pela construção de cada camada: o efeito escada. Uma alternativa para contornar esse efeito é expor os objetos impressos em acrilonitrila butadieno estireno (ABS) à dimetil-cetona (acetona). Isso é possível devido à característica amorfa do ABS que interage com a acetona causando amolecimento do filamento e deixando a superfície mais lisa (GALANTUCCI; LAVECCHIA; PERCOCO, 2009; GARG; BHATTACHARYA; BATISH, 2017).

Uma vez que o efeito escada pode causar interferência não só visual, mas também tátil, é importante dominar o processo de suavização com vapor de acetona nas peças impressas em ABS. Desta forma, torna-se possível sua utilização como método criativo de novas texturas tridimensionais sem a interferência natural do meio produtivo. Assim, o objetivo deste trabalho foi identificar a relação entre tempos de exposição do ABS à acetona e as perdas dimensionais resultantes na geometria. Visando verificar a replicabilidade do método, os resultados foram aplicados em uma amostra com textura bioinspirada.

2 Fabricação por Filamento Fundido (FFF)

No processo de Fabricação por Filamento Fundido (FFF), são utilizados filamentos (geralmente polimérico) que passam por um cabeçote aquecido, onde são amolecidos e, por conseguinte, a massa fundida é empurrada até bico dosador que deposita um fio de filamento na mesa de impressão. O sistema de extrusão (cabeçote e bico dosador) trabalha nos eixos X e Y até a finalização da camada. A seguir, a mesa de impressão se desloca no eixo Z até o arremate final da forma idealizada no projeto 3D (CAMPOS, 2011).

Existem muitas vantagens neste modo de fabricação como: produção de produtos personalizados em pequena e média escala; facilidade de compartilhamento de projetos e terceirização de serviços; *Bridge Manufacturing* (transformar um produto de produção reduzida em uma de larga escala); entre outros (BERMAN, 2011). Contudo, a manufatura por FFF possui limites a serem resolvidos, entre eles está o aspecto de escada deixada pela deposição do filamento fundido (GALANTUCCI; LAVECCHIA; PERCOCO, 2009).

3 Processos de suavização do ABS impresso por FFF com acetona

Para tentar aprimorar o acabamento superficial de peças de ABS produzidas por FFF, diversos estudos vêm sendo conduzidos. Como exemplo, foram selecionados alguns trabalhos que abordaram o assunto utilizando três metodologias distintas: exposição do ABS impresso com imersão em uma solução de acetona (GALANTUCCI; LAVECCHIA; PERCOCO, 2009); exposição do ABS impresso em vapor de acetona aquecida (CHOHAN; SINGH, 2017; CHOHAN; SINGH; BOPARAI, 2016, 2018, 2020; CUNICO *et al.*, 2017; PIATANZA *et al.*, 2018); e exposição do ABS impresso em vapor de acetona fria (GARG; BHATTACHARYA; BATISH, 2017; LALEHPOUR; JANETEAS; BARARI, 2018; NEFF; TRAPUZZANO; CRANE, 2018). Por ser a abordagem do presente trabalho, os estudos sobre a técnica que submete peças impressas em ABS ao vapor de acetona fria estão detalhados a seguir.

Para a execução dos testes, Lalehpour; Janeteas; Barari (2018) imprimiram peças com ângulos variados (5° a 90°) e com duas alturas de camada (0,0254 e 0,3302 mm). A exposição ao vapor de acetona teve variação de tempo (8, 10 e 15 s) e de números de ciclos (2, 3 e 4). Com os dados obtidos, foi verificado que a suavização da superfície é maior em peças com inclinação de 40° e com 0,0254 mm de altura de camada.

Garg; Bhattacharya; Batish (2017) imprimiram dois modelos de peça com três orientações de impressões diferentes (horizontal, vertical e perpendicular). As peças ficaram expostas ao vapor de acetona por 40 minutos em ambiente com temperatura controlada (18 a 20°C). Em todas as amostras, a suavização da superfície foi satisfatória e a acuidade dimensional variou na casa dos milímetros.

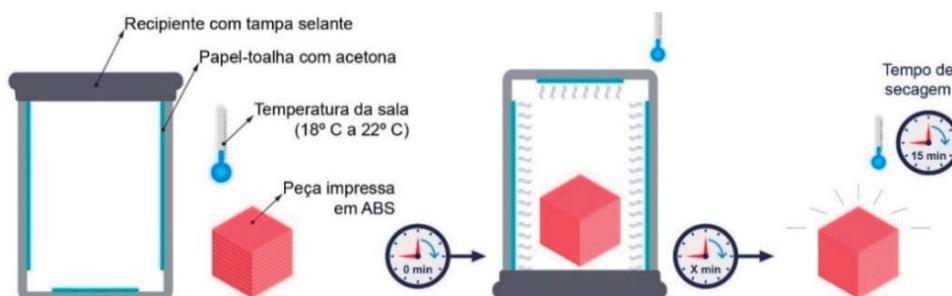
Outro estudo que também estava focado na acuidade dimensional foi o de Neff; Trapuzzano; Crane (2018). Além da perda de dimensão eles também buscavam identificar a influência do processo de suavização nas propriedades mecânicas dos objetos impressos. Os corpos de prova foram impressos seguindo a norma ASTM D638-10:2015 em três espessuras diferentes (1, 2 e 4 mm). Todas as amostras ficaram expostas ao vapor de acetona por 45 minutos e deixadas para secar por 5 dias antes de serem submetidos ao teste de tração. Foram obtidos resultados distintos indicando que a variação dimensional, assim como a variação das propriedades elásticas das amostras, depende da espessura de impressão. Em contraponto, foi identificada uma melhora na ductilidade. Quanto à porosidade interna, foi percebida uma efetiva melhora, tornando o objeto impresso mais impermeável após a exposição ao vapor de acetona.

4 Método

Em face ao exposto, este estudo descreve a aplicação prática do vapor de acetona fria em amostras impressas em ABS por FFF. A técnica foi escolhida, pois tem manuseio simplificado, não exige um equipamento específico e é relativamente segura.

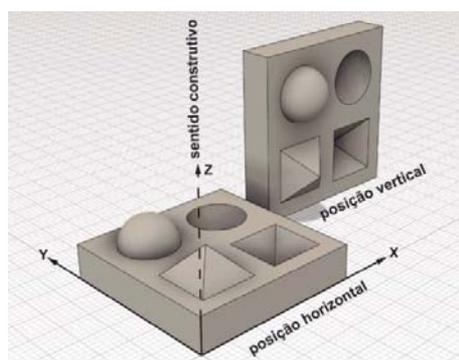
O método de suavização por acetona fria (Figura 1), apesar de simples, requer atenção do operador quanto aos tempos aplicados, ao controle da temperatura ambiente (18 a 22 °C) e ao uso dos EPIS. Neste trabalho, foram utilizados recipientes herméticos de 300 ml, papel-toalha para embeber 5 ml de acetona 99,5% e um cronômetro. Diferentes tempos de exposição ao vapor da acetona foram testados: 20, 30 e 40 min. Baseado na literatura, foi estabelecido o tempo de 15 minutos, em temperatura ambiente, para a secagem das peças.

Figura 1 – Metodologia para a suavização de objetos impressos 3D por FFF com o uso de acetona fria.



Fonte: dos autores.

A geometria das peças foi escolhida de modo que suas superfícies possibilitassem a análise do comportamento da técnica em superfícies planas, inclinadas e curvas, assim como, em topografias côncavas e convexas. As peças foram produzidas por FFF O (uPrint SE, Stratasys), foi utilizado filamento de ABS (ABS Plus 430XL Ivory, Stratasys) e altura de camada de 0,0254 mm. Foram utilizados dois sentidos construtivos – horizontal e vertical (Figura 2) – com diferentes escalas de modo aos picos e vales ficarem com 2, 3 e 4 mm.

Figura 2 – Sentido construtivo das amostras preliminares.

Fonte: dos autores.

Para a análise do desvio geométrico 3D (3D geometric deviation), as peças foram digitalizadas (antes e depois da exposição ao vapor de acetona) com o scanner 3D a laser (Digimill 3D, Tecnodrill), lente de 75 mm (precisão z de 0,01 mm) e resolução xy de 0,05 mm. Os dados obtidos foram avaliados no software Geomagic Qualify. Para análise visual, foi utilizado o Microscópio Eletrônico de Varredura – MEV (TM3000, Hitachi) e a Lupa Estereoscópica (SZX16, Olympus).

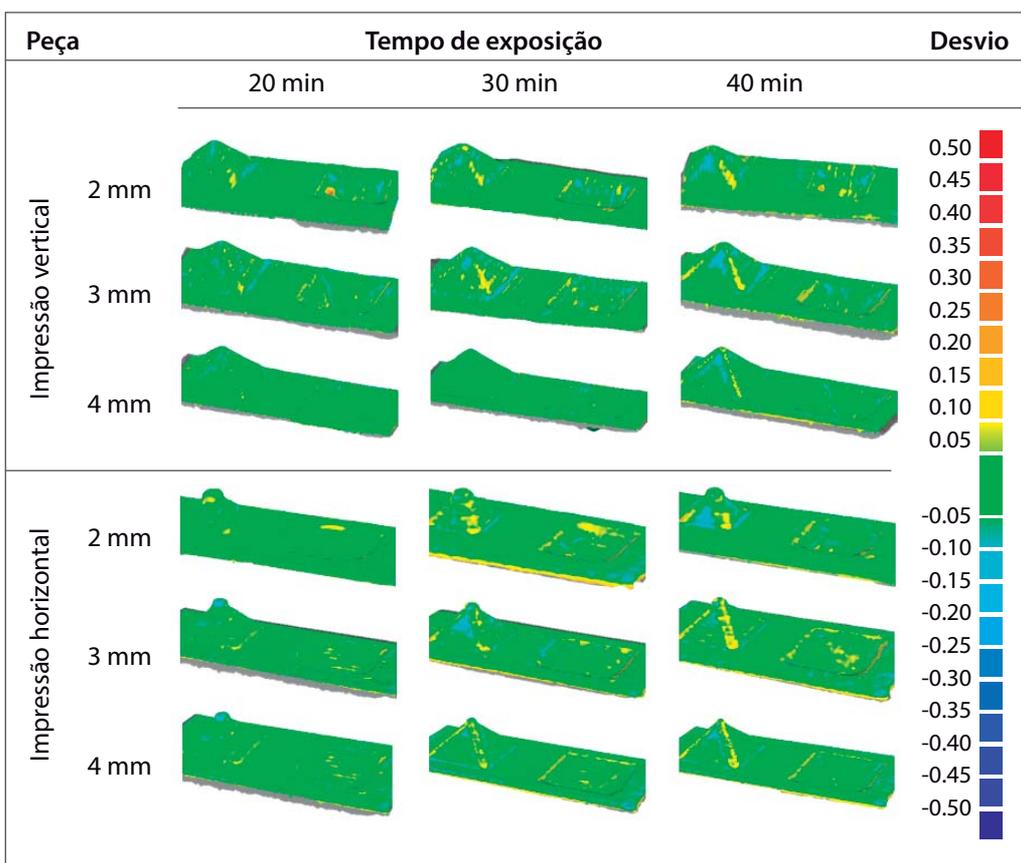
5 Análise e discussão dos resultados

Após a aplicação do vapor de acetona, foi possível observar o aumento do brilho da superfície, indicando uma menor rugosidade. Antes da evaporação da acetona, as peças ficam com a superfície amolecida e é necessário cuidado no manuseio. Por esta razão, o tempo de secagem de 15 minutos foi fundamental para a obtenção do resultado final. Ainda, foi possível observar a diferença das superfícies tratadas em relação à base da peça – que não foi suavizada por estar em contato com o fundo do recipiente e, portanto, sem contato com o vapor da acetona.

No que tange ao desvio dimensional, pode-se dizer que, quantitativamente, não houve diferença (Quadro 1). Porém, qualitativamente, são observadas diferenças nos locais onde as cores mudam do verde (neutro na escala) para os tons de azul, amarelo e vermelho. A justificativa para não se observarem mudanças quantitativamente se deve ao fato da área afetada pela suavização (amarela e azul) ser pequena em relação à área do modelo (área verde). Assim, os valores de desvios dimensionais se diluem na média de erros da superfície.

Entre os sentidos de impressão vertical e horizontal (Quadro 1), foram observados maiores desvios dimensionais nas amostras impressas horizontalmente, principalmente nos cumes e bordas laterais das pirâmides. Esse resultado fica mais evidente com o aumento do tempo de exposição. Nas amostras com impressão na vertical foi possível verificar maiores desvios dimensionais nas peças com picos e vales menores (2 mm e 3 mm) e com tempo de exposição maior (40 min). Além disso, foi possível observar maior efeito escada na porção plana das amostras impressas com orientação vertical.

Quadro 1: Comparação 3D das peças em diferentes tempos de exposição ao vapor de acetona.

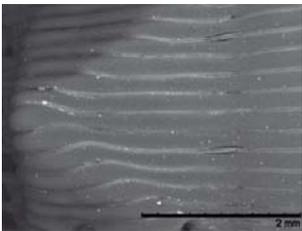
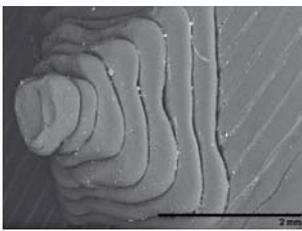
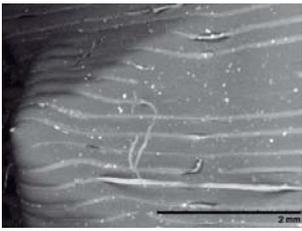
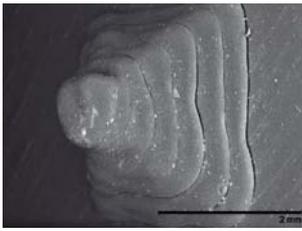
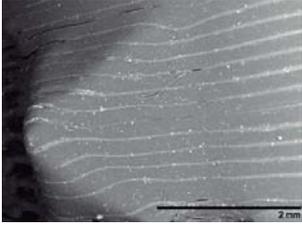
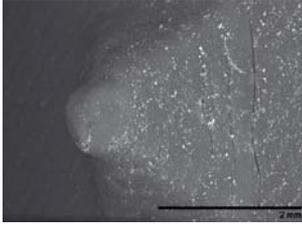
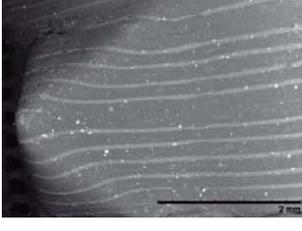
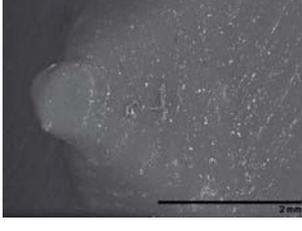


Fonte: dos autores.

Nas análises visuais por MEV (Quadro 2), podem ser observadas mudanças na geometria das peças. Esse resultado corrobora com a comparação 3D do Quadro 1.

Na primeira linha do Quadro 2, estão dispostas as fotos das pirâmides impressas por FFF sem nenhum tratamento. Nessas imagens, observa-se que, em termos de qualidade de impressão, a vertical mantém as formas gerais da pirâmide – com o formato de cume mais preciso – quando comparado com a impressão horizontal. Também foi possível observar que a deformação das arestas e cumes das pirâmides aumenta em tempos maiores de exposição ao vapor de acetona.

Quadro 2: MEV das amostras impressas por FFF antes e depois da exposição ao vapor de acetona.

Tempo	Impressão vertical	Impressão horizontal
0 min		
20 min		
30 min		
40 min		

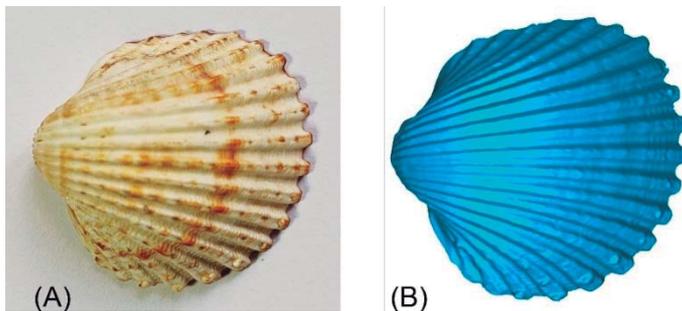
Fonte: dos autores.

Tanto na comparação 3D, quanto nas imagens obtidas por MEV, foi possível verificar que a melhor qualidade superficial está nas peças que foram impressas na orientação vertical. Outra observação é que, dependendo da escala dos elementos criados para a textura, deve-se excluir o tempo de exposição mais alto (40 min), devido ao risco de perder as formas mais diminutas da textura.

6 Validação dos resultados em uma textura bioinspirada

Para verificar a replicabilidade dos resultados obtidos, foi selecionada por conveniência um objeto natural com textura superficial característica. Assim, como inspiração para o design de uma textura, foi utilizada a concha bivalve da família Cardiidae (Figura 3), popularmente conhecida como berbigão (SCHNEIDER, 1995). Seu desenho simétrico radial proporciona um aspecto suave e aderente.

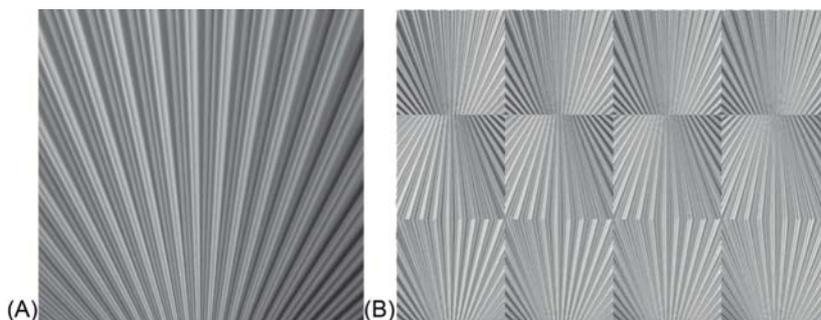
Figura 3: Imagens da concha bivalve natural (A) e sua NURBS (Non-Uniform Rational B-splines) após escaneamento 3D (B)



Fonte: dos autores.

Para a aquisição da geometria natural da concha foi utilizando o scanner a laser Digimil 3D (LDSM – UFRGS) e com o auxílio do programa Geomagic Studio foi possível exportar a geometria em formato *.STL para que possibilitasse o manejo da malha 3D.

Figura 4: Módulo de repetição



Fonte: dos autores.

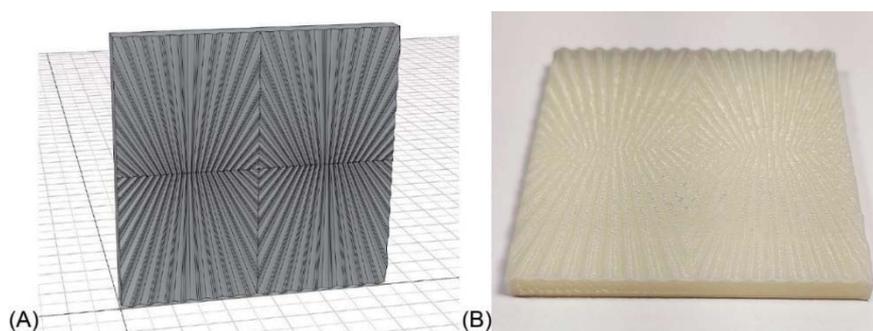
Para a criação de um *rapport* inspirado na concha do berbigão, foi necessário criar um módulo de repetição. Desta forma, alguns estudos de *rapports* foram criados seguindo dois conceitos básicos: volumetrias múltiplas e simplificação da forma. Nas volumetrias múltiplas, a ideia foi usar a forma

natural da concha e criar padrões com ela. Já na simplificação da forma, trabalhou-se com uma parte significativa da concha (ranhura natural) e, a partir dela, foram criados os padrões de repetição do *rapport* (Figura 4).

Na Figura 4A, está o módulo de repetição criado a partir da ranhura central da concha bivalve que foi repetida radialmente e, posterior a isto, recortada na forma de um retângulo. Sua reprodução no *rapport* (Figura 4B) foi dada utilizando cópias no sentido horizontal e espelhamento no sentido vertical. As arestas do módulo de repetição se encaixam criando o efeito visual apresentado, o qual foi selecionado para o estudo final.

A amostra da textura 3D bioinspirada da concha bivalve foi impressa no sentido vertical, mantendo os mesmos parâmetros das amostras iniciais. O *rapport* escolhido para impressão 3D por FFF consiste na repetição de quatro módulos. A dimensão da base da peça foi de 50 x 50 mm (Figura 5).

Figura 5: *Rapport* em CAD com orientação de impressão na vertical (A) e amostra com a textura bioinspirada impressa por FFF (B).



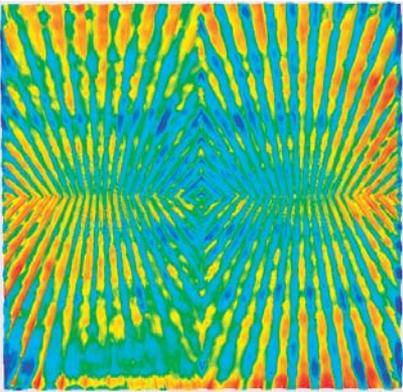
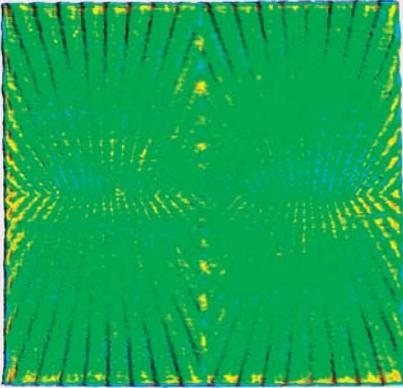
Fonte: dos autores.

Para a suavização do efeito escada, foi utilizado o tempo de exposição de 30 minutos. Este tempo foi definido tendo em conta as imagens de MEV (Quadro 2), onde a suavização da rugosidade de impressão se mostrou mais efetiva e, ao mesmo tempo segura, pois a perda dimensional ainda foi pequena. A amostra da textura bioinspirada foi digitalizada em 3D e analisada no MEV e na lupa estereoscópica antes e depois da exposição ao vapor de acetona.

Na primeira linha do Quadro 3, está a análise comparativa 3D do desenho CAD no formato STL com a amostra impressa sem o tratamento superficial. É possível observar um desvio dimensional em toda a extensão das duas laterais da amostra durante a impressão (tons de azul no espectro). Além disto, também se verifica que tanto os picos, quanto os vales, possuem zonas de desvio dimensional (tons de azul e laranja). O erro quadrático mé-

dio (RMS) apresentado entre as duas peças foi de 0,09 mm. Cabe salientar que esse valor está dentro da tolerância esperada para o processo de impressão 3D por FFF. Os tons azuis e vermelhos estão mais fortes, pois a escala foi mantida para permitir uma melhor comparação em relação às demais peças.

Quadro 3: Comparação 3D de todas as etapas do processo (modelo CAD, impressão 3D por FFF e suavização da rugosidade superficial com vapor de acetona).

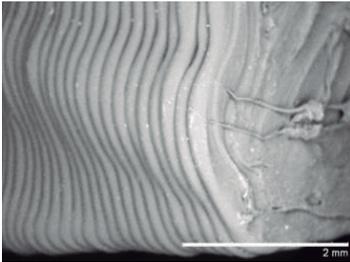
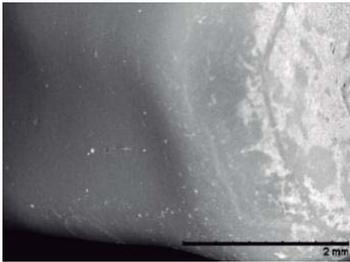
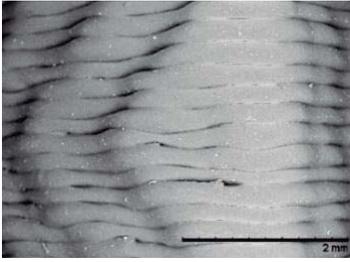
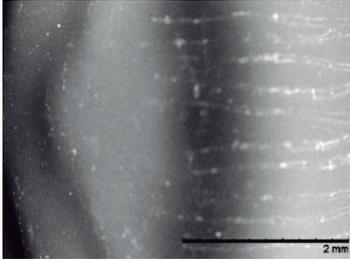
Etapa	RMS (mm)	Comparação 3D	Desvio
Modelo CAD comparado com impressão 3D sem tratamento	0,09		0.50 0.45 0.40 0.35 0.30 0.25 0.20 0.15 0.10 0.05
Impressão 3D sem tratamento comparado com a impressão com tratamento	0,04		-0.05 -0.10 -0.15 -0.20 -0.25 -0.30 -0.35 -0.40 -0.45 -0.50

Fonte: dos autores.

Já na comparação 3D entre a peça impressa por FFF, antes e depois da exposição ao vapor de acetona (segunda linha do Quadro 3), foi verificado um desvio dimensional menor. As áreas mais afetadas são próximas às quatro arestas externas, as quais apresentaram uma pequena deformação, indicando que a peça deu uma leve inchada. Além disto, nas porções onde o raio da textura diminui (mais ao centro) existe uma perda de forma indicada pelos tons de azul, isso ocorre devido à dimensão da textura ser muito pequena no local. A análise quantitativa está condizente com a descrição qualitativa,

pois o valor RMS ficou em 0,04 mm, indicando baixa distorção geométrica. Assim, o resultado da suavização da superfície foi considerado satisfatório, uma vez que o erro dimensional resultante da técnica é menor do que o erro inerente ao próprio processo de impressão 3D por FFF.

Quadro 4: Imagens de MEV e Lupa da amostra da textura bioinspirada.

Equipamento	Impressão 3D sem tratamento	Impressão 3D com tratamento
MEV		
		
LUPA		

Fonte: dos autores.

No Quadro 4 estão as imagens realizadas no MEV e na lupa estereoscópica. Nas análises das imagens da amostra com a textura bioinspirada, foi possível averiguar que a rugosidade superficial, deixada pelo caminho de deposição do filamento, ficou completamente alisada em todas as superfícies que tiveram contato com o vapor de acetona (topo e laterais). Além da suavização, foi verificada uma leve perda de forma, também condizente com a análise de comparação 3D.

7 Considerações finais

A técnica de suavização com vapor de acetona fria se mostrou rápida e eficiente, proporcionando uma superfície alisada e brilhante. O resultado do estudo prático ficou em sintonia com a literatura revisada (GARG; BHATTACHARYA; BATISH, 2017; LALEHPOUR; JANETEAS; BARARI, 2018; NEFF; TRAPUZZANO; CRANE, 2018), visto que foi possível suavizar o efeito escada, porém, com alguma perda dimensional.

Com base no estudo realizado, os principais cuidados a serem considerados por quem irá aplicar o procedimento são os tempos de exposição, a temperatura ambiente da sala e respeitar o tempo de secagem do ABS após a exposição ao vapor de acetona (15 min) para que a superfície se mantenha preservada. É importante lembrar que uma das faces das amostras permaneceu em contato com a base do recipiente e isso impediu que ocorresse o alisamento nesta. Quando a técnica for aplicada em um protótipo, o mesmo deverá ser fixado de forma a possibilitar que o vapor de acetona percorra todas as faces a serem alisadas.

Os resultados finais, que compararam uma textura bionspirada impressa por FFF ao seu modelo 3D, se mostraram satisfatórios e condizentes aos testes preliminares. Assim, foi evidenciado que a metodologia de suavização com o auxílio dos vapores de acetona fria é uma boa alternativa de acabamento para protótipos impressos por FFF. Por fim, também foi apurada a necessidade de mais estudos quanto à suavização com vapor de acetona, visando ao aumento da precisão do processo, para minimizar as perdas de detalhes geométricos.

Referências

- ASTM D638-03. **Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics**. USA. 2003.
- BASHA, S. M. *et al.* State of Art on Vapour Smoothing of Fused Deposition Modelling Components. **Applied Mechanics and Materials**, [S. l.], v. 903, p. 57–63, 2021.
- BERMAN, Barry. **3-D printing: The new industrial revolution**. [S. l.], 2011.
- CAMPOS, Luiz Emanuel S. M. **Impressoras 3 D - definições, conceitos e prática**. 1. ed. Buenos Aires: Delearte Emcampos, 2011. E-book.
- CHOHAN, Jasgurpreet Singh; SINGH, Rupinder. Pre and post processing techniques to improve surface characteristics of FDM parts: a state of art review and future applications. **Rapid Prototyping Journal**, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 495–513, 2017.
- CHOHAN, Jasgurpreet Singh; SINGH, Rupinder; BOPARAI, Kamaljit Singh. Parametric optimization of fused deposition modeling and vapour smoothing processes for surface finishing of biomedical implant replicas. Measurement: **Journal of the International Measurement Confederation**, [S. l.], v. 94, p. 602–613, 2016.
- CHOHAN, Jasgurpreet Singh; SINGH, Rupinder; BOPARAI, Kamaljit Singh. Thermal and surface characterization of ABS replicas made by FDM for rapid tooling applications. **Rapid Prototyping Journal**, [S. l.], v. 24, n. 1, p. 28–36, 2018.
- CHOHAN, Jasgurpreet Singh; SINGH, Rupinder; BOPARAI, Kamaljit Singh. Post-processing of ABS Replicas with Vapour Smoothing for Investment Casting Applications. **Proceedings of the National Academy of Sciences India Section A - Physical Sciences**, [S. l.], 2020.

- CUNICO, Marlon Wesley Machado *et al.* Investigation of additive manufacturing surface smoothing process. **Rapid Prototyping Journal**, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 201–208, 2017.
- GALANTUCCI, L. M.; LAVECCHIA, F.; PERCOCO, G. Experimental study aiming to enhance the surface finish of fused deposition modeled parts. **CIRP Annals - Manufacturing Technology**, [S. l.], v. 58, n. 1, p. 189–192, 2009.
- GARG, Ashu; BHATTACHARYA, Anirban; BATISH, Ajay. Effect of cold vapour treatment on geometric accuracy of fused deposition modelling parts. **Rapid Prototyping Journal**, [S. l.], v. 23, n. 6, p. 1226–1236, 2017.
- JIANG, Ruth; KLEER, Robin; PILLER, Frank T. Predicting the future of additive manufacturing: A Delphi study on economic and societal implications of 3D printing for 2030. **Technological Forecasting and Social Change**, [S. l.], v. 117, p. 84–97, 2017.
- LALEHPOUR, Amirali; JANETEAS, Conner; BARARI, Ahmad. Surface roughness of FDM parts after post-processing with acetone vapor bath smoothing process. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, [S. l.], v. 95, n. 1–4, p. 1505–1520, 2018.
- NEFF, Clayton; TRAPUZZANO, Matthew; CRANE, Nathan B. Impact of vapor polishing on surface quality and mechanical properties of extruded ABS. **Rapid Prototyping Journal**, [S. l.], v. 24, n. 2, p. 501–508, 2018.
- OKAMOTO, Shogo; NAGANO, Hikaru; YAMADA, Yoji. Psychophysical Dimensions of Tactile Perception of Textures. **IEEE Transactions on Haptics**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 13, 2013.
- PIETANZA, Sergio; SORGENTE, Donato; PERCOCO, Gianluca. Enhancing the sustainability of chemical vapour polishing of additive manufactured ABS parts using a vacuum chamber. **Rapid Prototyping Journal**, [S. l.], v. 23, n. 6, p. 1043–1050, 2018.
- SCHNEIDER, JAY A. Phylogeny of the Cardiidae (Mollusca, Bivalvia): Protocardiinae, Laevicardiinae, Lahilliinae, Tulongocardiinae subfam. n. and Pleuriocardiinae subfam. n. **Zoologica Scripta**, [S. l.], v. 24, n. 4, p. 321–346, 1995.
- SCHREINER, Sabrina; RECHBERGER, Marcus; URGEN BERTLING, J. “. **Haptic perception of friction-correlating friction measurements of skin against polymer surfaces with subjective evaluations of the surfaces’ grip**. [S. l.], 2013.
- SINGH, Jaspreet; SINGH, Rupinder; SINGH, Harwinder. Investigations for improving the surface finish of FDM based ABS replicas by chemical vapor smoothing process: a case study. **Assembly Automation**, [S. l.], v. 37, n. 1, p. 13–21, 2017.
- ZHANG, S. *et al.* Finger pad friction and tactile perception of laser treated, stamped and cold rolled micro-structured stainless steel sheet surfaces. **Friction**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 207–218, 2017.

Como citar este capítulo (ABNT).

PESTANO, V., POHLMANN, M., SILVA, F.P. da. Avaliação da suavização da superfície de peças impressas em ABS com vapor de acetona. *In*: OLIVEIRA, G.G. de; NÚÑEZ, G.J.Z.; PASSOS, J.E.; **Design em Pesquisa – Volume 5**. Porto Alegre: Marcavizual, 2022, cap. 5, p. 9-21. E-book. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>. Acesso em: 10 de novembro de 2022 (exemplo).

Como citar este capítulo (Chicago).

PESTANO, VIVIANE, POHLMANN, MARIANA, SILVA, FABIO PINTO DA. “Avaliação da suavização da superfície de peças impressas em ABS com vapor de acetona”. *In*: Design em Pesquisa – Volume 5 edited by Geísa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaíre Ederson Passos, 9-21. Porto Alegre: Marcavizual. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

CAPÍTULO 2

Mudanças de domínios na educação e no ensino de design: uma análise comparativa de eventos

Mariana de Oliveira do Couto e Silva, Vinicius Gadis Ribeiro

R e s u m o

Este capítulo propõe a investigação dos principais eventos que ocorreram na educação e a análise das mudanças de domínios que transcorreram, a partir de uma revisão de literatura narrativa e análise de conteúdo como métodos de pesquisa. Com os objetivos de compreender como essas transformações se estruturaram e os impactos que elas causaram na aprendizagem, este capítulo também se propõe a realizar a comparação entre os eventos da educação e os eventos do ensino de design. Os resultados apontam que a inserção de ferramentas digitais do ensino promove um retorno ao domínio cognitivo, o que faz cada vez mais necessário o estudo de métodos e técnicas que promovam o desenvolvimento dos demais domínios.

1 Introdução

Um domínio é um conjunto de conhecimentos e práticas; portanto a educação, como tecnologia, possui domínios. A aprendizagem do ser humano está relacionada com o seu desenvolvimento. Assim, os domínios de aprendizagem estão relacionados aos domínios do desenvolvimento humano. Segundo Filatro (2019), os domínios de aprendizagem são nomeados de **psicomotor, cognitivo, afetivo e metacognitivo**.

Analisando a educação como tecnologia, este capítulo propõe a investigação dos principais eventos que ocorreram na área e a análise das mudanças de domínios que sucederam, com o propósito de compreender como essas transformações se estruturaram e quais os impactos que elas causaram na aprendizagem. Como esta é uma pesquisa da área do design, este capítulo também se propõe a uma comparação entre os eventos da educação e os eventos do ensino de design, com o intuito de analisar práticas e métodos pedagógicos que poderiam ser aplicados ou aprimorados no ensino do design. Para atingir estes objetivos, foram utilizados revisão de literatura narrativa e análise de conteúdo como métodos de coleta e análise de dados, respectivamente.

Para tanto, é apresentada a fundamentação teórica da pesquisa, que se intitula **Educação como tecnologia** e aborda como historicamente foi a organização do que hoje chamamos de educação. Esta seção possui uma subseção que se chama **Ensino de design**, que versa sobre como se estruturou o ensino formal e institucionalizado da área do design. Em seguida, será apresentado os **procedimentos metodológicos** utilizados neste estudo, e os respectivos resultados e discussão. Por fim, as **considerações finais** e as **referências**.

2 Educação como tecnologia

O modelo de escola como conhecemos hoje é um produto da Idade Média, em que a Igreja Católica estava preocupada em propagar os seus princípios por meio da criação de sistemas de ensino e de formação. A Igreja criou uma estrutura ligada à presença de um professor, além de ter determinado *práxis disciplinares* (práticas de disciplinamento como prêmios e castigos) e métodos de avaliação para os alunos (NUNES, 1979). No Brasil, durante o período colonial, a chegada dos jesuítas e seu método de ensino voltado à catequização dos índios foi uma maneira da Igreja Católica expandir sua influência. A educação assumiu um caráter colonizador e obteve o mérito de afirmar a predominância da fé católica no Brasil (ARANHA, 1990). Os jesuítas possuíam incentivo e subsídio da Coroa portuguesa, o que contribuiu favoravelmente para a pedagogia católica se instaurar no país (SAVIANI, 2005).

Na segunda metade do século XIX, surgiu um novo método de ensino que foi chamado de método intuitivo – que também ficou conhecido como lições de coisas, e que foi concebido devido às exigências sociais decorrentes da revolução industrial (SCHELBAUER, 2005). O método intuitivo consistia na educação apoiada por artefatos físicos, como peças do mobiliário escolar, quadros negros, gravuras, objetos de madeira, mapas, diagramas, entre outros. Estes artefatos educativos tiveram sua produção viabilizada pela revolução industrial e foram difundidos nas exposições universais, realizadas na segunda metade do século XIX (KUHLMANN JR., 2001).

No final do século XIX, surge um movimento educacional chamado de Escola Nova ou pedagogia renovadora, que foi um contraposto aos princípios educativos da época, que eram considerados conteudistas, autoritários e excludentes. Ribeiro *et. al* (2018) cita alguns dos contrapontos, como a centralidade dos alunos nas relações de aprendizagem, ao invés da centralidade do professor; e o conhecimento emergindo da relação concreta entre os alunos e os fatos, ao

invés do conhecimento ser transmitido pelo professor com o intuito de memorização. No movimento escolanovista, uma quantidade significativa de pedagogos importantes marcou a época, como Friedrich Fröbel, criador do jardim de infância, e John Dewey, criador da pedagogia pragmatista.

No século xx, há uma eclosão de diversos pensadores com diferentes teorias pedagógicas, como Carl Rogers e sua teoria da Aprendizagem Experimental, Maria Montessori e seu método que promovia a autonomia infantil, Jean Piaget e sua epistemologia genética que deu origem ao que hoje é chamado como construtivismo piagetiano, Bandura e sua teoria de aprendizagem social, Vygotsky e sua teoria sociocognitiva, Paulo Freire e sua pedagogia social, entre outros (BERTRAND, 1998). Estes são apenas alguns exemplos: um recorte da infinidade de diferentes autores e teorias.

De acordo com a Unesco (2019), as teorias de aprendizagem mais influentes atualmente são o Behaviorismo, a Psicologia Cognitiva, o Construtivismo, o Sociocognitivismo, a Aprendizagem Experimental, a Teoria das Múltiplas Inteligências, a Aprendizagem Situada e a Aprendizagem do século XXI. No Brasil, o MEC (2021) define a pedagogia das competências como a abordagem pedagógica a ser seguida.

Com o crescimento do uso da internet e de dispositivos digitais, a utilização de recursos hipermediáticos na educação em geral e no ensino à distância têm sido foco de interesse nas discussões sobre métodos de ensino e futuro da educação. Bertrand (1998) divide as teorias tecnológicas de educação em duas tendências: a tendência sistêmica, que está relacionada a sistematização, organização e planificação dos objetivos de aprendizagem, e a tendência hipermediática, que consiste na utilização de ambientes virtuais de aprendizagem interativos. Para Bertrand (1998), as teorias tecnológicas de educação datam de aproximadamente 1968, porém, na atualidade, com as restrições sanitárias ocasionadas pela pandemia da COVID-19 que ocasionaram o Ensino Emergencial Remoto (EER), nunca foram tão discutidas as questões relacionadas à educação mediada por tecnologias digitais.

Em síntese, é possível perceber que a história da educação é marcada por diversas correntes de pensamento, muitas das quais seguem influenciando os métodos de ensino até os dias atuais. A questão da inserção das tecnologias digitais na educação também é um ponto de ruptura importante na história da educação, na medida em que o professor acaba perdendo a centralidade nos processos educativos, ao mesmo tempo em que os recursos digitais e hipermediáticos ganham protagonismo.

2.1 Ensino de design

Pode-se afirmar que o ensino de design existe desde o tempo das guildas de artesãos no século XVIII (SMITH, 1981). Entretanto, o ensino formal e institucionalizado do Design surge apenas no século XX, com a Bauhaus, em 1919. A Bauhaus é considerada a primeira escola de design no mundo e criou um sistema de ensino que exerce até hoje uma grande influência no ensino de design (HSUAN-AN, 2018).

Antes da Bauhaus, grupos de artesãos se uniam para atender as necessidades da indústria, criando associações de artesãos, conhecidas como guildas, ligas de ofício ou *werkbunds*. Essas associações desenvolveram um ensino informal, baseado na relação mestre-aprendiz e no “aprender fazendo”, que é considerado característico da produção artesanal (DIAS, 2004).

Em 1902, Henry van de Velde fundou um seminário de artes aplicadas em Weimar que, em 1906, transformou-se em uma escola de artes aplicadas. Em 1919, a escola de artes aplicadas funde-se com a escola de artes plásticas dirigida por Walter Gropius, formando a *Staatliche Bauhaus Weimar* (Casa da Construção Estatal de Weimar) (BÜRDEK, 2018). Conforme Cardoso (2016), a Bauhaus, ao longo de sua existência, esteve em constante mutação pedagógica, com trocas frequentes de docentes, de cursos e de enfoques.

O ensino bauhausiano se estruturava por meio de oficinas dedicadas a uma única atividade ou a um único material, como oficinas de cerâmica, metal, vitrais, mobiliário, entre outros. Estas oficinas deram origem ao que hoje é chamado de disciplinas de projeto, que são utilizadas até hoje nos cursos de design. Além das oficinas, havia um curso preliminar, também chamado de curso básico, em que era feita a unificação da vasta gama de assuntos e a transmissão dos fundamentos de forma, cor e configuração (CARDOSO, 2016). O curso básico foi introduzido por Johannes Itten e tinha como metodologia pedagógica o uso da indução para o ensino da configuração formal, portanto os alunos eram encorajados a procurar, provar e experimentar. A partir da análise e da discussão dos experimentos realizados nas aulas eram tiradas conclusões que convergiam para uma “Teoria Geral da Configuração” (BÜRDEK, 2018).

O fechamento da Bauhaus e a dispersão subsequente dos seus integrantes ocasionaram uma série de novas iniciativas de ensino de design. A primeira iniciativa foi a New Bauhaus, fundada em 1937 em Chicago por iniciativa de Moholy-Nagy. Também inspirada no legado da Bauhaus foi a *Hochschule für Gestaltung*, uma escola de design na cidade alemã de Ulm inaugurada

em 1953, na Baviera. Popularmente conhecida como Escola de Ulm, a *Hochschule für Gestaltung* possuía em seu corpo docente nomes como Gui Bonsiepe e Otl Aicher, e tornou-se a instituição mais influente para o ensino do design na Europa após a Segunda Guerra Mundial (CARDOSO, 2016). Apesar da proposta inicial de continuidade da tradição da Bauhaus, na Escola de Ulm não havia aulas de pintura nem escultura, e apresentava uma visão mais tecnicista e racionalista do design, com grande ênfase em aspectos ergonômicos e utilização de métodos analíticos quantitativos (BÜRDEK, 2018). Para Cardoso (2016), essa abordagem racionalista do design condizia com o entusiasmo tecnicista da sociedade da época, que vivia a euforia da corrida espacial e das novas tecnologias.

Em Ulm, a dimensão artística do currículo original da Bauhaus perdeu a importância, e a dimensão científica foi enfatizada. Além disso, a ideia de que o design era uma arte aplicada foi substituída por um novo modelo teórico que considerava o design como ciências sociais aplicadas (FINDELI, 2001). Para Cardoso (2016), a maior contribuição da Ulm foi sua visão do design como uma área essencialmente interdisciplinar, voltada para um mundo complexo e constituído por sistemas e redes interligadas de produção.

No Brasil, o ensino do Design se inicia por volta da década de 30 de maneira informal, pela participação em oficinas, ateliês ou nas próprias indústrias (LONA; BARBOSA, 2020). Somente na década de 1950, foram criadas no Brasil escolas e cursos de ensino do design, como a Escola Superior de Desenho Industrial (ESDI) no Rio de Janeiro. A ESDI foi inaugurada no Rio de Janeiro em 1962 e teve uma grande influência da Escola de Ulm, devido ao interesse de Max Bill em instalar um modelo de ensino de design ulmiano fora da Europa e também do fato de o corpo docente da ESDI ter sido formado em grande parte por egressos de Ulm, como Alexandre Wollner (LONA; BARBOSA, 2020).

Em 2002, o MEC aprova as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Design, as quais passam a orientar a elaboração de novos cursos e tentar diminuir a distância entre as universidades e o mercado de trabalho. Segundo Lona; Barbosa (2020, p.55), “após um longo período de oferta de escolas para o ensino do design é que foram definidas as Diretrizes Curriculares Nacionais, de forma a pensar e definir normativas para os cursos”. Atualmente, com base nos dados do E-MEC (2013), no Brasil são oferecidos cerca de 316 cursos Tecnológicos e 257 cursos de Bacharelado em Design.

3 Procedimentos metodológicos

Com o intuito de alcançar os objetivos descritos anteriormente, o método empregado para este estudo consiste na divisão de três etapas de pesquisa, descritas no Quadro 1. Nas duas primeiras etapas, foi utilizado a revisão de literatura narrativa como método de coleta de dados. Na terceira etapa, foram utilizados os dados coletados nas etapas anteriores. Em todas as etapas, foi utilizado o método de análise de conteúdo (BARDIN, 2011) como recurso metodológico para a análise e organização dos dados.

Quadro 1: Método de pesquisa adotado.

Etapas da pesquisa	Objetivo	Método de coleta	Método de análise
Mapeamento dos principais eventos na Educação	Identificar as mudanças de domínio na educação	Revisão de literatura narrativa	Análise de conteúdo
Seleção dos principais eventos no Ensino de Design	Identificar as mudanças de domínio no ensino de design	Revisão de literatura narrativa	Análise de conteúdo
Análise de eventos	Identificar as convergências e divergências na educação e no ensino de design	Utilização dos dados coletados nas etapas anteriores	Análise de conteúdo

Fonte: dos autores.

Inicialmente, foi realizado o mapeamento dos principais eventos na educação, com o intuito de identificar as mudanças de domínio. A partir do levantamento dos principais eventos que influenciaram mudanças nos métodos pedagógicos, foi possível identificar os diferentes domínios a partir da análise de conteúdo. Para a análise de conteúdo, foi utilizado como unidades de análise os domínios de aprendizagem da Taxonomia de Bloom: cognitivo, psicomotor, afetivo e metacognitivo, conforme Quadro 2.

Quadro 2: Domínios de aprendizagem.

Domínio	Descrição
Cognitivo	Recuperação ou reconhecimento de informação e desenvolvimento de habilidades intelectuais.
Psicomotor	Movimentação física, coordenação e uso de habilidades motoras.
Afetivo	Modo de lidar emocionalmente com sentimentos, valores, entusiasmo, motivação e atitudes.
Metacognitivo	Consciência sobre a cognição, ou seja, a capacidade de adquirir conhecimentos, de aprender e de gerir o próprio aprendizado.

Fonte: Filatro (2019).

4 Resultados e discussão

Com base no levantamento bibliográfico realizado, foi possível elencar os principais eventos que ocorreram na educação e quais as mudanças de domínio que se sucederam, conforme Quadro 3.

Quadro 3: Relação entre eventos e mudanças de domínios na educação.

Evento	Descrição	Domínio
Criação da estrutura “escola”	Aprendizagem entendida como transmissão de conhecimentos	Cognitivo
Introdução do método intuitivo ou “lição de coisas”	Educação deixa de ser apenas verbal e passa a ser apoiada por artefatos físicos	Psicomotor
Movimento Escolanovista	Educação começa a ser pensada como algo mais do que a mera transmissão de conhecimentos	Afetivo e Metacognitivo
Inserção de tecnologias digitais na educação	Utilização de tecnologias digitais e de hipermídias como forma de apoio aos métodos de ensino e aprendizagem	Cognitivo
Aprendizagem do século XXI	Desenvolvimento de <i>soft skills</i> por meio da educação	Afetivo e Metacognitivo

Fonte: dos autores.

Com base no levantamento e análise destes dados, é possível afirmar que a educação se inicia predominantemente no **domínio cognitivo**, sendo o ensino a difusão de conhecimentos teóricos, baseados na transmissão de conteúdos. A partir da introdução do método intuitivo, inicia-se a introdução gradual para o domínio psicomotor, na medida que a utilização de artefatos - como quadro negro, apostilas e objetos de madeira para ensinar matemática e geometria -, estimulavam a coordenação motora, e dessa maneira, a educação passa de exclusivamente verbal para apoiada por ferramentas educativas. O **domínio psicomotor** começa a ser mais explorado com a introdução da pedagogia renovadora, em que métodos educativos como os de Friedrich Fröbel, John Dewey e Maria Montessori começam a ser aplicados nas escolas.

Friedrich Fröbel (1782-1852) privilegiava a atividade lúdica “por perceber o significado funcional do jogo e do brinquedo ao desenvolvimento sensório-motor” (RIBEIRO *et al.*, 2018, p. 109). Com o intuito de aperfeiçoar as atividades das crianças, Fröbel elaborou um equipamento que consistia em uma série de materiais, que eram chamados de *gifts* (dons ou presentes, em português) que eram oferecidos para as crianças de acordo com a faixa etária: primeiro, bola; segundo, bola, cubo e cilindro; e tercei-

ro, cubos desmontáveis (ARANHA, 1990). Seu primeiro jardim de infância foi aberto em 1837 e era um lugar para contação de histórias, desenhos e aprender a compartilhar (YALCIN, 2013). Portanto, além do domínio psicomotor, o método de Fröbel também explorava o **domínio afetivo**, na medida em que as crianças aprendiam a lidar emocionalmente com sentimentos e atitudes a partir de jogos e brincadeiras em conjunto.

No método de John Dewey (1859-1952), o processo de aprendizagem consiste na constante experimentação e busca do desconhecido. Para Dewey, os alunos não devem ser receptores de conhecimentos, e sim construtores do conhecimento por meio da prática, do “aprender fazendo”. As mesas de sala de aula são substituídas por bancadas de laboratórios, em que os alunos devem “ficar de pé, andar e conversar, enquanto estudam temas vinculados à prática” (RIBEIRO *et al.*, 2018, p. 110). Para Schön (2007), o método de Dewey propiciava a reflexão, por meio da experimentação, então pode-se afirmar que a partir do pensamento de Dewey começa a se explorar o **domínio metacognitivo** na educação, em que os alunos passam a ter consciência do seu aprendizado por meio do ato reflexivo.

Outro exemplo de pedagogia inovadora para a época foi o método criado pela médica e pedagoga italiana Maria Montessori (1870-1952). Montessori desenvolveu um método para Educação Infantil que utiliza materiais didáticos sensoriais e considera a educação dos sentidos como base para o desenvolvimento biológico dos indivíduos, além de trabalhar a questão do respeito e da liberdade, na medida em que o aluno tem liberdade de escolha nas atividades propostas, e a comunicação respeitosa entre professores e alunos é valorizada. Portanto, no método Montessori tanto o domínio psicomotor quanto o afetivo são bastante explorados. Para Montessori, o objetivo fundamental de sua pedagogia é desenvolver toda a potencialidade da criança, e não apenas os aspectos cognitivos (RIBEIRO *et al.*, 2018).

Outro evento importante na educação foi a inserção de tecnologias digitais, que ocasionaram algumas mudanças como a necessidade de organizar, planificar e especificar os objetivos de aprendizagem, e os métodos educativos passam a ser vistos como um sistema que deve ser eficaz e eficiente (BERTRAND, 2001). No entanto, as tecnologias digitais na educação possuem algumas limitações: uma delas é o fato de o domínio psicomotor não ser estimulado, e também os domínios afetivo e metacognitivo ficarem prejudicados devido ao fato de o estudante ficar extremamente fixado nos recursos digitais e não na interação entre os colegas.

A partir do exposto, é possível averiguar o retorno à predominância do domínio cognitivo em detrimento aos outros domínios devido a utilização de recursos digitais e hipermediáticos na educação. Estas limitações parecem estar sendo levadas em consideração em novas concepções pedagógicas como o modelo de Aprendizagem do Século XXI. No entanto, as limitações com relação aos domínios afetivo, psicomotor e metacognitivo ainda são questões a serem consideradas no desenvolvimento de métodos e abordagens de ensino.

4.1 Mudanças de domínio no ensino do design

No ensino do design, ao contrário da educação tradicional, inicia-se com bastante ênfase no **domínio psicomotor**. Nas guildas de artesãos, o ensino era baseado na relação mestre-aprendiz e no “aprender fazendo” (DIAS, 2004). Com a criação da Bauhaus, o domínio psicomotor segue com grande ênfase, devido ao currículo que ofertava diversas oficinas de diferentes atividades e materiais, que para Rodgers; Bremner (2013), tinham grande influência da filosofia do jardim de infância de Fröbel. Estas oficinas também exploravam o **domínio afetivo** na medida em que as relações que se estabeleciam entre os colegas nas oficinas, e a relação entre professor e aluno dentro das mesmas fazia com que os estudantes aprendessem a lidar emocionalmente com os dilemas que surgem em uma equipe de projeto, além de aprenderem a defender as suas propostas criativas. Para Schön (2007), as oficinas também exploravam o **domínio metacognitivo** na medida em que os alunos eram convidados a experimentar e a “aprender fazendo”. De acordo com o autor, no ato de fazer acontecem situações inesperadas que levam a reflexão, que possui uma função crítica, que leva a consciência de aprendizagem (SCHÖN, 2007).

Na Bauhaus, o **domínio cognitivo** era explorado no curso básico, em que eram ensinadas teorias de cor, forma e configuração. Com o advento da Escola de Ulm, o domínio cognitivo começa a ter mais ênfase, na medida em que conteúdos sobre ergonomia, semiótica e análise quantitativa começam a ser ensinados. Entretanto, em Ulm o domínio psicomotor segue com bastante ênfase, apesar de não terem existido aulas de pintura e escultura como existiam na Bauhaus, mas existiam aulas de desenho e disciplinas de projeto (BÜRDEK, 2018).

No Brasil, devido à grande influência da Escola de Ulm na formação das primeiras escolas, o ensino do design acabou por ter bastante ênfase nos domínios cognitivo e psicomotor, com pouca ênfase no domínio afetivo. Até mesmo nas habilidades e competências definidas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais do MEC (2021) não há menção de habilidades e competências relacionadas ao domínio afetivo, como colaboração e empatia.

Atualmente, devido à introdução dos *softwares* de representação gráfica nas disciplinas de projeto, o domínio psicomotor perdeu grande ênfase no ensino de projeto (DORTA *et al.*, 2016). As tecnologias digitais em geral fizeram com que o domínio psicomotor perdesse o protagonismo no ensino de design. Hoje em dia, existem cursos de design *online* e à distância em que o domínio psicomotor não é explorado. Isto é problemático, ainda mais levando em consideração o papel do desenho à mão na formação do designer. Para Schön (2007), o desenho é um meio de reflexão e experimentação, e permite que o designer elimine características do mundo real que possam confundir ou prejudicar

A partir do exposto, é sugerido que se faz cada vez mais necessário o estudo de métodos e técnicas que promovam o desenvolvimento dos domínios psicomotor, afetivo e metacognitivo no ensino do design, levando em consideração as limitações impostas pelas tecnologias digitais.

4.2 Convergências e divergências

As maiores divergências entre o ensino do design e a educação tradicional estão no período anterior à criação da Bauhaus. Enquanto nas universidades a educação tinha uma grande ênfase no domínio cognitivo, nas guildas de artesãos era o domínio psicomotor que imperava. No entanto, como a criação da Bauhaus no século XX é contemporânea ao surgimento de várias teorias pedagógicas inovadoras, logo pode-se concluir que o início do ensino formal e institucionalizado do design esteve de certa forma em sintonia com as principais tendências pedagógicas da época. De acordo com Rodgers; Bremner (2013), o currículo da Bauhaus com a presença de oficinas de diversos métodos e materiais foi influenciado pelo pensamento de Friedrich Fröbel, e Schön (2007) considera uma clara influência da “escola laboratório” de John Dewey.

A maior ênfase no domínio cognitivo inicia-se no currículo cientificista da Escola de Ulm, que também estava em sintonia com o cientificismo positivista do final do século XX (CARDOSO, 2016). Aqui no Brasil, os primeiros cursos de design tiveram grande influência da Escola de Ulm, e a criação dos mesmos foi coexistente ao início da instituição da pedagogia tecnicista, que compartilhava o pensamento positivista do método de ensino de Ulm.

O ensino do design no Brasil tem tentado se adaptar às exigências do mercado de trabalho e, com as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Design aprovadas pelo MEC em 2002, os cursos de design passam a adaptar seus currículos a poderem desenvolver as habilidades e competências

estipuladas. Entretanto, nas habilidades e competências definidas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais do MEC (2021) não há menção de habilidades e competências relacionadas ao domínio afetivo, como colaboração e empatia. Esta lacuna parece também ocorrer em outras áreas do conhecimento, tanto que na corrente de pensamento da Aprendizagem do Século XXI (UNESCO, 2019), um dos principais pilares é a adoção de *soft skills* (habilidades interpessoais, em tradução livre) como inteligência emocional, por exemplo, nos currículos educacionais, junto com as *hard skills* (habilidades cognitivas, em tradução livre), como habilidade em encontrar padrões, por exemplo.

Em síntese, a partir da formalização e institucionalização do ensino do design que se iniciou com a Bauhaus, as práticas pedagógicas adotadas começaram a ser influenciadas pelas tendências de ensino e aprendizagem dominantes. A partir do exposto, é possível afirmar que existe uma tendência de retorno à predominância do domínio cognitivo, e isso é uma preocupação que as novas tendências pedagógicas estão tentando suprir.

4.3 Interconexão entre os domínios

A partir do levantamento e análise dos dados realizados nesta pesquisa, foi possível averiguar que, apesar de tentarmos separar cada domínio de aprendizagem, eles são interligados. Por exemplo, nas disciplinas de projeto, Schön (2007) argumenta que o desenho (domínio psicomotor) colabora para a experimentação e reflexão (domínio metacognitivo) e contribui para a troca de ideias com o professor e com os outros alunos durante o processo de ideação (domínio afetivo). Portanto, podemos dizer que os domínios educacionais estão interligados, com exceção do cognitivo, que parece ser o mais independente dos domínios, o que pode ser uma das possíveis explicações de ser o domínio mais predominante no contexto educacional atual.

5 Considerações finais

O ensino formal e institucionalizado do design surge 450 anos depois do surgimento das primeiras universidades (RODGERS; BREMNER, 2013). Entretanto, apesar das diferenças nas abordagens iniciais - em que o ensino nas universidades predominava o domínio cognitivo e nas guildas de artesãos prevalecia o domínio psicomotor, a partir da Bauhaus o ensino do design passa a seguir as tendências pedagógicas dominantes.

A partir do levantamento e análise de dados realizado neste estudo, pode-se averiguar que existe um retorno ao predomínio do domínio cogni-

tivo na educação, o que é um problema no ensino do design, que necessita de uma maior ênfase nos domínios psicomotor, afetivo e metacognitivo. O uso de tecnologias digitais é um dos fatores que colabora para esta predominância do domínio cognitivo. Não obstante, é importante frisar que o uso de tecnologias digitais é importante no contexto do ensino do design, já que a profissão atualmente utiliza e desenvolve ferramentas e dispositivos digitais no dia-a-dia de trabalho. Contudo, os domínios psicomotor, afetivo e metacognitivo também são de extrema importância no ensino do design para a formação de um profissional que possua competências para a resolução de problemas de um mundo cada vez mais complexo.

Considerando que este capítulo é um recorte de um universo muito maior que são as diversas teorias pedagógicas, e esta é uma das limitações deste estudo, considera-se que para pesquisas futuras deva ser feito um levantamento de como estão sendo trabalhados os domínios psicomotor, afetivo e metacognitivo nos cursos de design e um levantamento de estratégias e métodos que poderiam ser utilizados para suprir esta lacuna no ensino do design atualmente.

Referências

- ARANHA, M. L. A. **História da educação**. São Paulo: Moderna, 1990.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011
- BERTRAND, Y. **Teorias Contemporâneas da Educação**. Montréal: Éditions Nouvelles, 2001.
- BÜRDEK, B. E. **História, Teoria e Prática do Design de Produtos**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2006.
- CARDOSO, R. **História do Design**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2016.
- DIAS, M. R. A. C. O Ensino do Design: A interdisciplinaridade na disciplina de projeto em Design. **Dissertação** (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, 2004.
- DORTA *et. al.* A new representational ecosystem for design teaching in the studio. **Design Studies**, v.47, n.C, p.164-186, 2016.
- E-MEC. **Instituições de Educação Superior e Cursos Cadastrados**. Disponível na internet em: <https://emec.mec.gov.br/emec/nova>. Acesso em: 23 jun. 2013
- FILATRO, A. **DI 4.0: inovação em educação corporativa**. São Paulo: Saraiva Educação, 2019.
- FINDELI, A. Rethinking design education for the 21st century: theoretical, methodological, and ethical discussion. **Design Issues**, v. 17, n. 1, p. 5-17, 2001.
- GILES, T. R. **História da educação**. São Paulo: EPU, 1987.
- HSUAN-AN, T. **Design: conceitos e métodos**. São Paulo: Blucher, 2018.
- KUHLMANN, M. **As grandes festas didáticas: a educação brasileira e as exposições internacionais (1862-1922)**. Bragança Paulista: Editora da Universidade São Francisco, 2001.
- LANDIM, PC. **Design, empresa, sociedade** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. Disponível em: <http://books.scielo.org>. Acesso em: 17 de novembro de 2018.
- LONA, M. T.; BARBOSA, A. M. O Ensino de Design no Brasil: Formação das Escolas, **Diretrizes Curriculares Nacionais e ENADE**. **DATJournal**, v.5, n.2, p. 53-75, 2020.
- MEC. **Diretrizes Curriculares - Cursos de Graduação**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12991>. Acesso em: 13 set. 2021.

- NIEMEYER, L. **Design no Brasil: origens e instalação**. Rio de Janeiro: 2AB, 1999.
- NUNES, R. A. C. **História da educação na Idade Média**. São Paulo: EPU, 1979.
- RIBEIRO, M. E. S.; SOUZA, K. I.; LIMA, C. C. N.; SGANZERLA, C. M.; BONETE, W. J. **História da educação**. Porto Alegre: SAGAH Educação S.A., 2018.
- RODGERS, P. A.; BREMNER, C. Design School: Design Education in the Age of Digital Capital. *In: Design Learning for Tomorrow: Design Education from Kindergarten to PhD | 2nd International Conference for Design Education Researchers*, 2013, Noruega. **Proceedings from the 2nd International Conference for Design Education Researchers**, 2013, p. 1856 - 1864.
- SANTOS, P. K. **Educação e tecnologias**. Porto Alegre: SAGAH Educação S.A., 2017.
- SAVIANI, D. **Escola e democracia**. Campinas: Autores Associados, 2005.
- SCHELBAUER, Analete Regina (2005), 'O método intuitivo e lições de coisas no Brasil do século XIX'. *In: STEPHANO, M. e BASTOS, M.H.C. (Orgs.)*, Histórias e memórias da educação no Brasil, v. II. Séc. XIX. Petrópolis, **Vozes**, 2005, pp. 132-149.
- SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2007.
- SMITH, S. R. The ideal and reality: Apprentice-master relationship in seventeenth century London. **History of Education Quarterly**, v.21, n.4, p. 449-459, 1981.
- UNESCO. **Most influential theories of learning**. Disponível em: <http://www.ibe.unesco.org/en/geqaf/annexes/technical-notes/most-influential-theories-learning>. Acesso em: 22 de setembro de 2021.
- YALCIN, M. Constructing design knowledge built up on the kindergarten education. *In: Design Learning for Tomorrow: Design Education from Kindergarten to PhD | 2nd International Conference for Design Education Researchers*, 2013, Noruega. **Proceedings from the 2nd International Conference for Design Education Researchers**, 2013, p. 1856 - 1864.

Como citar este capítulo (ABNT)

COUTO E SILVA, M. O., RIBEIRO, V.G. Mudanças de domínios na educação e no ensino de design – Uma análise comparativa de eventos. *In: OLIVEIRA, G.G. de; NÚÑEZ, G.J.Z.; PASSOS, J. E.; Design em Pesquisa – Volume 5*. Porto Alegre: Marcavisual, 2022 cap. 5, p. 22-34. E-book. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>. Acesso em: 4 de agosto de 2022 (exemplo).

Como citar este capítulo (Chicago)

COUTO E SILVA, MARIANA DE OLIVEIRA, RIBEIRO, VINICIUS GADIS. 2022. "Mudanças de domínios na educação e no ensino de design – Uma análise comparativa de eventos" *In: Design em Pesquisa – Volume 5* edited by Geísa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaire Ederson Passos, 22-34. Porto Alegre: Marcavisual. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

CAPÍTULO 3

A inserção do usuário em projetos de design universal: uma revisão sistemática da literatura

Rafaela Jongh Pötter, Fábio Gonçalves Teixeira, Tânia Luisa Koltermann da Silva,
Régio Pierre da Silva

R e s u m o

Inserido em um contexto onde as populações são diversas, o processo de design apoiado no Design Universal pode ser ferramenta para a inclusão. Para isso, é necessário que sejam entendidas as reais necessidades dos usuários desde as fases iniciais do projeto, possibilitando a criação de soluções efetivas e de produtos utilizáveis por todos. Neste sentido, com o objetivo de identificar técnicas e ferramentas empregadas para a inserção do usuário em projetos de Design Universal, desenvolveu-se a presente revisão sistemática da literatura. Ao longo do trabalho, é possível tomar conhecimento de quais projetos de Design Universal vêm sendo desenvolvidos ao longo dos anos, quais seus resultados e como se dá o processo, além de tornar conhecidas as formas de inserção do usuário empregadas.

1 Introdução

Os processos de desenvolvimento de produtos iniciam pela adoção de uma metodologia de projeto, ferramenta mental que influencia o pensamento do designer por meio da esquematização das etapas a serem seguidas para a resolução de um determinado problema. Dentre as fases compreendidas pelo processo, está a etapa de problematização, que consta no trabalho com o problema que motivará o desenvolvimento do projeto, que surge de necessidades de pessoas. Estas determinam, quando não atendidas ou atendidas pelo resultado do projeto, a frustração ou bem-estar dos usuários. (MUNARI, 2008; LÖBACH, 2001).

Quando finalizados, alguns projetos acabam excluindo parcelas da população de seu uso por conta de erros de design: designers que projetam com base em suas crenças e necessidades, ou em conjecturas ou que não queiram envolver-se com os reais usuários do projeto e considerá-los na

concepção do produto. A aproximação de projetistas e usuários permite mais inclusão, construção de relação de empatia, projetos efetivos e maior identificação do usuário com o produto final. Neste sentido, a inserção do usuário no processo de design desde as etapas iniciais, tidas como as mais importantes de projetos, se faz imprescindível, principalmente considerando que a população para a qual os produtos criados se destinam é diversa (CARDOSO; CLARKSON, 2012; NORMAN, 2006; GOMES; QUARESMA, 2018; LUPTON, 2014; MALLIN; CARVALHO, 2015; ZHANG; DONG, 2016).

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 (BRASIL, 2021), cerca de 17,3 milhões de pessoas com mais de dois anos de idade possuem algum tipo de deficiência e, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2015), a população mundial está envelhecendo em ritmo acelerado e vivendo mais tempo, inclusive as pessoas que possuem limitações físicas e mentais. Relacionando as duas variáveis, a pesquisa indica que a incidência de deficiências aumenta conforme a idade avança.

O design como ferramenta para a melhoria de qualidade de vida e inclusão relaciona-se diretamente com a abordagem do Design Universal (DU): originário das lutas de pessoas com deficiência por acessibilidade e por um design livre de barreiras, o DU propõe soluções unificadas que funcionem para todos, que possam ser utilizados igualmente por todas as pessoas. O DU apresenta-se como uma abordagem centrada no usuário que considera não só fatores ergonômicos e antropométricos, mas também realidades e necessidades das pessoas com empatia (STORY; MUELLER; MACE, 1998; COLEMAN; LEBBON; MYERSSON, 2003; KEATES, CLARKSON, 2003).

Assim, visando a aproximação com o usuário baseada na premissa de inclusão do DU, torna-se necessário identificar e conhecer ferramentas que permitam a inserção do usuário nos projetos, principalmente com foco nas fases iniciais do projeto, as quais permitem conhecimento profundo do usuário. A presente revisão sistemática da literatura, realizada em duas etapas, foi desenvolvida para a análise de como se dá a inserção dos usuários em projetos e métodos pautados no Design Universal, sendo o presente capítulo com foco nos artigos de projeto.

2 Método

Conforme diretrizes disponibilizadas por Conforto, Amaral e Silva (2011), em um primeiro momento definiu-se o problema de pesquisa: “como os usuários de um produto são inseridos nos processos de desenvolvimento de produtos

no contexto do Design Universal?”. A construção da *string* de busca utilizada foi construída com base em palavras-chave de três grandes áreas relacionadas ao problema: (i) processo de desenvolvimento de produto; (ii) usuários e (iii) design universal e design inclusivo. Após os testes, a melhor *string* (Figura 1) foi definida considerando as expressões “*product*”, “*product design*” e “*design project*” para o tema de processo de desenvolvimento de produto; “*disable*” e “*age*” para o tema de usuários, considerando a recorrência de tais palavras-chave na definição de público-alvo nas pesquisas primárias; e “*universal design*” e “*inclusive design*” fazendo referência ao escopo principal da pesquisa.

Figura 1: *string* de busca utilizada.

**(“product” OR “product design” OR “design project”)
AND (“disable” OR “age”) AND (“universal design”
OR “inclusive design”)**

Fonte: dos autores.

As buscas de trabalhos nas bases de dados Periódicos CAPES e Science Direct, além de busca cruzada, tiveram como critérios de inclusão (i) trabalhos internacionais avaliados por pares; (ii) trabalhos inseridos na área projetual do design; (iii) trabalhos que apresentassem metodologias empregadas para o desenvolvimento de produtos no contexto do Design Universal. Como critérios de exclusão estavam: (i) artigos pagos; (ii) artigos repetidos; (iii) artigos não inseridos na área do design; (iv) artigos que apresentassem um método de avaliação da universalidade de produtos já existentes. Trabalhos selecionados foram submetidos a filtros de leitura definidos com base nas orientações de Conforto, Amaral e Silva (2011): (i) leitura de título, resumo e palavras-chave; (ii) leitura de metodologias e desenvolvimentos; (iii) leitura na íntegra.

A análise baseou-se na localização de técnicas/ferramentas/métodos empregados e nas classificações de níveis de inserção do usuário de Kaulio (1998) e de tipo de coleta de informações de Scherer, Cattani e Silva (2018). O primeiro autor propõe as categorias de (i) design para o usuário; (ii) design com o usuário; (iii) design pelo usuário, que tratam, respectivamente, do envolvimento do usuário por meio de dados, modelos de comportamento, entrevistas e grupos focais com a finalidade de se projetar pensando no usuário; da inserção do usuário pela adição da avaliação de conceitos e ideias gerados

para o produto por parte dos mesmos; da participação ativa do usuário como criador do projeto. Scherer, Cattani e Silva (2018) propõem as categorias de (i) obtenção de dados de forma individual; (ii) obtenção de informações através da interação entre pessoas; (iii) observação e acompanhamento dos usuários em espaço real; (iv) avaliação de propostas e soluções.

3 Resultados da busca e análise de dados

A primeira busca nas bases de dados selecionadas resultou em 402 artigos que foram analisados com base no primeiro filtro de leitura. Após a primeira análise, 83 artigos restaram e foram submetidos a uma nova leitura de títulos e resumos, restando, então, 57 trabalhos. Destes, mediante leitura de metodologias e desenvolvimentos, foram selecionados 51, sendo 6 submetidos à leitura na íntegra e 3 eliminados.

Uma busca cruzada foi realizada a partir dos artigos eliminados na segunda rodada do primeiro filtro: de 16 artigos selecionados, 8 foram eliminados no primeiro filtro e 8 estavam em conformidade com os critérios estabelecidos, estes complementando a amostra. A primeira busca resultou em 52 trabalhos selecionados, enquanto a segunda busca realizada para fins de atualização evidenciou mais 9 trabalhos a serem adicionados na revisão. A totalidade da amostra é constituída por artigos, sendo estes publicados em periódicos ou em anais de congressos.

A amostra selecionada foi dividida em duas categorias: 35 artigos tratam de desenvolvimento de produto e/ou estudo de caso e 26 trazem o desenvolvimento de um método em seu conteúdo. Na tabela 1, apresenta-se a relação de trabalhos de projeto ou estudos de caso.

Tabela 1: Relação dos projetos e estudos de caso encontrados na revisão

Artigo	Métodos/técnicas/ ferramentas
Design para o usuário	
Mynat, E.; Rogers, W. (2001). Developing Technology to support the functional Independence of older adults	Entrevistas; observação em campo com idosos e seus familiares
Dewsbury, G. <i>et al.</i> (2004). Depending on digital design: Extending Inclusivity	Uso de <i>cultural probes</i> : documentação da análise da tarefa por parte dos usuários com imagens, diários etc.
Gallagher, B.; Connolly, N.; Lyne, S. (2005). Equal Access to Technology Training (EATT): Improving the computer literacy of people with vision impairments aged over 35	Questionários

Continua ✓

Artigo	Métodos/técnicas/ ferramentas
Design para o usuário	
Afacan, Y.; Demirkan H. (2010). A priority-based approach for satisfying the diverse users' needs, capabilities and expectations: A universal kitchen design case	Questionário com amostra ampla de usuários; questionário de avaliação de atributos do design; entrevistas não estruturadas
Mamee, W.; Sahachaisaeree, N. (2010). Public toilet design criteria for users with walking disability in conjunction of	Observação em campo; coleta de dados antropométricos
Universal design paradigm	
Blanco, T. <i>et al.</i> (2016). Xassess: crossdisciplinary framework in user-centred design of assistive products	<i>Framework Xassess</i> ; questionário/survey, grupos focais, entrevistas
Marshall, R. <i>et al.</i> (2016). Supporting a design driven approach to social inclusion and accessibility in transport	Plataforma HADRIAN; simulações digitais
Amos, M.; Lawson, G. (2017). User-Centered Design of a Portable Fire Extinguisher	Grupos focais; análise da tarefa
Tam, V., <i>et al.</i> (2018). Development of a universal design-based guide for handrails: An empirical study for Hong Kong elderly	Questionários; observação em campo; entrevistas não-estruturadas
Jeanes, R.; Magee, J. (2012). 'Can we play on the swings and roundabouts?': creating inclusive play spaces for disabled young people and their families	Entrevistas com crianças com deficiência, seus pais e funcionários de suas escolas
Herriott, R.; Jensen, B. (2013). Students' responses to inclusive design	Entrevistas; grupos focais; observação em campo; análise da tarefa
Wilkinson, C.; De Angeli, A. (2014). Applying user centred and participatory design approaches to commercial product development	<i>Talk aloud protocol</i> (análise da tarefa); observação em campo; análise da tarefa
Dong, H. <i>et al.</i> (2015). Designing for designers: Insights into the knowledge users of inclusive design	Entrevistas; vídeos de usuários realizando tarefas
Kawahara, K.; Narikawa, M. (2015). The unique achievements of Japanese industries in the super-aged Society	Questionários; análise da tarefa; análise de mercado
Warburton, N.; Desbarats, G.; Hosking, I. (2015). Developing inclusive design expertise within a client/consultancy relationship	<i>Consumer centric design</i> : entrevistas; observação; análise da tarefa
Schneider, O. <i>et al.</i> (2017). Haptic experience design: What hapticians do and where they need help	Abordagens do User-Centered Design
Ho, H.; Tzeng, S. (2021). Using the Kano model to analyze the user interface needs of middle-aged and older adults in mobile Reading	Análise de mercado; entrevistas com base no Kano Model

Continua ✓

Artigo	Métodos/técnicas/ ferramentas
Universal design paradigm	
Jeong, H.; Lee, S.; Shin, K. (2021). Development of Food Packaging through TRIZ and the Possibility of Open Innovation	Questionário de necessidades e percepções de uso
Gumasing, J., <i>et al.</i> (2022). Ergonomic Design of Apron Bus with Consideration for Passengers with Mobility Constraints	Questionário de desconforto corporal (Mapeamento de escala de desconforto corporal de Corlett e Bishop), REBA (avaliação rápida de corpo inteiro)
Narenthiran, O. P.; Torero, J.; Woodrow, M. (2022). Inclusive Design of Workspaces: Mixed Methods Approach to Understanding Users	Questionários de entendimento dos usuários e avaliação de espaços
Shen, Q. <i>et al.</i> (2022). Study on the Design of a Water Dispenser for Visually Impaired Families	Entrevistas semiestruturadas, observação dos usuários, questionários de preferência e análise da tarefa
Design com o usuário	
Brereton, M. <i>et al.</i> (2015). Design after design to bridge between people living with cognitive or sensory impairments, their friends and proxies	Entrevistas com usuários, familiares e profissionais; observação em campo; teste de usabilidade
Pijukkana, K.; Sahachaisaeree, N. (2010). Factor determining functional perception on technology-driven product design: A case study on mobile phone for the elderly	Avaliação de estímulos pictóricos (ícones já existentes); testes de usabilidade
Coton, J. <i>et al.</i> (2014). Design for disability: Integration of human factor for the design of an electro-mechanical drum stick system	Observação em campo; testes de usabilidade
Borges, A. M.; Silva, F. (2015). User-sensing as Part of a Wayfinding Design Process	Questionários; <i>waysensing</i> (testes visuais); testes de percepção
Huang, P.; Chiu, M. (2016). Integrating user centered design, universal design and goal, operation, method and selection rules to improve the usability of DAISY player for persons with visual impairments	Entrevistas; Método GOMS (<i>Goals, Operators, Methods and Selection Tools</i>) na análise da tarefa; Testes de usabilidade
Roberts, V. L.; Fels, D. I. (2016). Methods for inclusion: Employing think aloud protocols in software usability studies with individuals who are deaf	<i>Talk aloud protocol</i> (análise da tarefa); questionários; testes de usabilidade
Engeset, R.V. <i>et al.</i> (2022). Colours and maps for communicating natural hazards to users with and without colour vision deficiency	Questionários de entendimento dos usuários e avaliação de espaços
Design pelo usuário	
Carroll, K.; Kincade, D. (2007). Inclusive design in apparel product development for working women with physical disabilities	Entrevistas; atividade de co-design para a geração de alternativas

Continua ✓

Artigo	Métodos/técnicas/ ferramentas
Design com o usuário	
De Couvreur, L.; Goossens, R. (2010). Design for (every) one: Co-creation as a bridge between universal design and rehabilitation engineering	Entrevistas semi e não estruturadas; análise da tarefa; co-design por meio de <i>brainstorming</i> ; avaliação de ideias e testes de usabilidade
Gerling, K. <i>et al.</i> (2016). Creating wheelchair-controlled video games: Challenges and opportunities when involving young people with mobility impairments and game design experts	Entrevista não estruturada; atividades de co-design como <i>brainstorming</i>
Malinverni, L. <i>et al.</i> (2017). An inclusive design approach for developing video games for children with Autism Spectrum Disorder	Entrevistas e <i>brainstorming</i> com especialistas; sessão de co-design com técnicas criativas (role play, mágico de oz), geração de alternativas
Morales, E. <i>et al.</i> (2018). Co-designing Sex Toys for Adults with Motor Disabilities	Entrevistas com foco em experiências passadas; entrevista e atividade informal de co-design
Cornet, H. <i>et al.</i> (2019). User-centred design of autonomous mobility for public transportation in Singapore	Simulação de atividades com realidade virtual; atividades de co-design
Ferreiro-Galguera, F.; Dompínguez-Figaredo, D. (2020). Design learning and practice applied in functional diversity contexts: an open method based approach	Entrevistas e conversas com usuários; co-design para a geração de alternativas; avaliação das propostas

Fonte: dos autores.

A amostra está, em sua totalidade, inserida na área do design, e apresenta diferentes escopos, como ergonomia, comportamento humano e computação. Dentre os produtos resultantes dos trabalhos estão videogames, recursos de tecnologia assistiva, espaços públicos e produtos em geral, como talheres, material didático, celulares e até brinquedos sexuais. Apesar de desenvolvidos com base no DU, percebeu-se que é comum que seja apontado um público-alvo específico, como pessoas idosas e com deficiência. Dos trabalhos listados acima, 15 apresentaram uma solução específica para um público.

A partir da análise de acordo com os níveis de inserção do usuário no projeto apresentados por Kaulio (1998), é possível perceber que a maior parte dos trabalhos são amostras de design para o usuário, mais especificamente 21 deles, quando são utilizados dados, informações e análises dos usuários nas fases iniciais do projeto. O nível de design com o usuário foi identificado em 6 trabalhos.

Quanto às técnicas adotadas para a inserção dos usuários, pode-se destacar a aplicação de entrevistas (não estruturadas ou semiestruturadas) e questionários. Os questionários estão presentes em 13 dos 35 artigos e as entrevistas são encontradas em 19 dos trabalhos. A partir da análise dos

trabalhos, é perceptível que o emprego de tais técnicas segue sendo vasto por permitirem uma coleta de informações introdutórias para a pesquisa. Ambas as técnicas caracterizam-se como coleta de informações de forma individual, como classificam Scherer, Cattani e Silva (2018).

Os meios de coleta de informações por meio da interação social, conforme classificação dos autores supracitados, foram observados em 3 dos trabalhos mapeados, os quais fizeram uso de grupos focais como ferramenta de inserção do usuário. Com relação às técnicas de observação e acompanhamento dos usuários em espaço real, 17 trabalhos mapeados indicam o uso de tais técnicas, com destaque para a observação em campo e para análise da tarefa.

Sobre a análise da tarefa, os autores Wilkinson e De Angeli (2014) e Roberts e Fels (2016) merecem destaque por conta da aplicação no desenvolvimento dos respectivos produtos o **talk aloud protocol**, técnica que consiste em uma espécie de análise da tarefa narrada em voz alta pelo usuário em tempo real. No mesmo sentido, pode-se destacar o trabalho de Dewsbury et al. (2004) pelo emprego de **cultural probes** na investigação junto ao usuário. Os cultural probes utilizados neste tipo de abordagem são câmeras, diários, mapas ou álbuns de fotos, por exemplo, que, quando utilizados pelo próprio usuário em seu cotidiano, podem auxiliar no entendimento de informações de contextos e pessoas que podem não ser compreendidos facilmente por meio de outras técnicas, segundo os autores. A inserção do usuário pode ser potencializada por meio de técnicas que permitem que a voz do usuário seja ouvida e sua percepção também seja levada em consideração tornando facilitado o apontamento de problemas, necessidades e opiniões.

Algumas técnicas e ferramentas diferentes das mencionadas anteriormente tiveram aplicação exposta em trabalhos mapeados, como é o caso dos projetos de Dewsbury et al. (2004), Blanco et al. (2016), Marshall et al. (2016), Borges e Silva (2015), Huang e Chiu (2016); Ho e Tzeng (2021) e Gumasing, J. et al. (2022). Respectivamente, os autores utilizaram cultural probes, framework Xassess, HADRIAN, waysensing, método GOMS (goals, operators, methods and selection tools), modelo Kano e um questionário de desconforto corporal.

O último destaque da amostra de desenvolvimento de produtos é dos autores Jeong, Lee e Shin (2021), que se deve à implementação dos princípios do Design Universal para finalizar a solução para embalagens alimentícias endereçadas às necessidades e dificuldades de uso por pessoas idosas: os atributos do produto final estão relacionados às necessidades expostas por

cada princípio, como a aplicação de serrilhas para facilitar a abertura da embalagem para reduzir a fadiga e esforço físico e detalhamento de funcionamento e instruções com ilustrações e ícones para uso intuitivo.

Projetos baseados no co-design foram mapeados pela revisão: 8 trabalhos evidenciam a aplicação de sessões de co-design utilizando de *brainstormings* e de outras técnicas criativas. Como esta abordagem permite que o usuário seja o autor do projeto, a inserção do mesmo nos trabalhos mapeados permitiu a classificação dos projetos como design pelo usuário, seguindo a classificação de Kaulio (1998).

Os autores Mamee e Sahachaisaeree (2010), empregando observação em campo e uso de dados antropométricos, e Marshall *et al.* (2016), com a base de dados HADRIAN, trouxeram os dois trabalhos que não evidenciam nenhuma forma de coleta de dados verbal com os usuários, insinuando uma certa distância dos mesmos nas etapas de coleta de dados e, conseqüentemente, na problematização.

Por fim, compreendendo a classificação de avaliação de propostas e soluções (SCHERER; CATTANI; SILVA, 2018), 6 trabalhos apresentam a inserção do usuário também na parte final do projeto, por meio de testes de usabilidade e avaliação de percepção, por exemplo.

4 Considerações finais

Com o objetivo de expor como se dá a inserção dos usuários em projetos de DU, a presente revisão foi desenvolvida considerando tanto projetos quanto o desenvolvimento de métodos e frameworks que sistematizam a participação do usuário em projetos no contexto do Design Universal.

Na etapa de busca de trabalhos para a amostra, foi possível perceber que ainda são limitados os projetos baseados no Design Universal. Por este motivo, foram incluídos na pesquisa os artigos de desenvolvimento de método, que visam o projeto de produtos acessíveis para todos em diversas áreas do design. Considerando os níveis de inserção do usuário “design para” e “design com o usuário”, foram analisados 49 trabalhos, sendo 28 projetos ou estudos de caso e 21 de desenvolvimento método.

Quanto às técnicas identificadas, seja nos projetos ou nos métodos analisados, percebe-se a grande aplicação de entrevistas e questionários, técnicas de coleta de dados e forma individual, como classificam Scherer, Cattani e Silva (2018). O emprego das técnicas indica a necessidade de uma busca introdutória por conhecimento das necessidades dos usuários nas

fases iniciais do projeto. Este é um ponto positivo, uma vez que permite a consideração das informações coletadas diretamente com os usuários já nos primeiros momentos do projeto.

A maior ênfase quanto às descobertas da revisão conduzida deve ser destinada às técnicas e abordagens mapeadas que possuem grande fator de novidade. Dentre elas, estão o *talk aloud protocol*, análise da tarefa que dá voz ao usuário e os *cultural probes* como técnica que integra o usuário na coleta de informações como responsável por meio de captação de imagens, diários e demais registros. Além disso, é válido destacar o emprego de análise de mercado em conjunto com os usuários.

Apesar da notória exploração de ferramentas para a inserção e interação com o usuário durante o projeto, ainda existem casos nos quais não há inserção do usuário, o que pode potencializar a marginalização e exclusão dos mesmos. Neste sentido, ainda se faz necessário um encaminhamento deste estudo de forma a originar um processo sistematizado que possa ser aplicado em projetos, principalmente visando a problematização com base nas necessidades e vivências de usuários diversos e reais, no contexto do Design Universal.

Por fim, tendo em vista a grande quantidade de dados gerados nesta revisão, é possível desenvolver uma série de outras análises no escopo do DU. Para trabalhos futuros, sugere-se o desenvolvimento de relatos de experiência de aplicação de técnicas novas, a adaptação de técnicas consolidadas no design para a inserção efetiva do usuário e estudo mais aprofundado quanto ao nível de inserção “design pelo usuário”, considerando processos colaborativos inseridos no contexto do DU.

Referências

- AFACAN, Y.; DEMIRKAN, H. A priority-based approach for satisfying the diverse users' needs, capabilities and expectations: A universal kitchen design case. **Journal of Engineering Design**, [s. l.], v. 21, n. 2–3, p. 315–343, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/09544820903303423>>. Acesso em: set. 2021.
- AMOS, M.; LAWSON, G.. User-Centered Design of a Portable Fire Extinguisher. **Ergonomics in Design**, [s. l.], v. 25, n. 3, p. 20–27, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/1064804617707871>>. Acesso em: set. 2021.
- BLANCO, T. *et al.* Xassess: crossdisciplinary framework in user-centred design of assistive products. **Journal of Engineering Design**, [s. l.], v. 27, n. 9, p. 636–664, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/09544828.2016.1200717>>. Acesso em: set. 2021.
- BORGES, M. A.; SILVA, F. M. User-sensing as Part of a Wayfinding Design Process. **Procedia Manufacturing**, [s. l.], v. 3, n. Ahfe, p. 5912–5919, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.902>>. Acesso em: set. 2021.

- BRASIL. Ministério da Economia. **Pesquisa Nacional de Saúde 2019**: Ciclos de vida, 2021. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101748.pdf>>. Acesso em jan. 2022.
- BRERETON, M., *et al.* Design after design to bridge between people living with cognitive or sensory impairments, their friends and proxies. **CoDesign**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 4–20, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/15710882.2015.1009471>>. Acesso em: set. 2021.
- CARROLL, K. E.; KINCADE, D. H. Inclusive Design in Apparel Product Development for Working Women With Physical Disabilities. **Family and Consumer Sciences Research Journal**, 35: 289-315, 2007.
- CARDOSO, C.; CLARKSON, P. J. Simulation in user-centred design: Helping designers to empathise with atypical users. **Journal of Engineering Design**, [s. l.], v. 23, n. 1, p. 1–22, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/09544821003742650>>. Acesso em: set. 2021.
- CLARKSON, J. *et al.* Inclusive Design: design for the whole population. London: Springer, 2003.
- COLEMAN, R.; LEBBON, C.; MYERSON, J. Design and Empathy. *In*: CLARKSON, J. *et al.* **Inclusive Design: design for the whole population**. London: Springer, 2003.
- CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. *In*: 8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto – CBGDP 2011. Porto Alegre, RS, Brasil. Instituto de Gestão de Desenvolvimento do Produto – IGDP. **Anais...** Porto Alegre: IGDP, 2011
- CORNET, H.; *et al.* **User-centred design of autonomous mobility for public transportation in Singapore**. Transportation Research Procedia, [s. l.], v. 41, n. 2018, 33 p. 191–203, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.09.038>>. Acesso em: set. 2021.
- COTON, J.; *et al.* Design for disability: Integration of human factor for the design of an electro-mechanical drum stick system. **Procedia CIRP**, [s. l.], v. 21, p. 111–116, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.03.169>>. Acesso em: set. 2021.
- DE COUVREUR, L.; GOOSSENS, R. Design for (every) one: Co-creation as a bridge between universal design and rehabilitation engineering. **Proceedings of the 7th International Conference on Design and Emotion**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 107–121, 2010.
- DEWSBURY, G.; *et al.* Depending on digital design: Extending inclusivity. **Housing Studies**, [s. l.], v. 19, n. 5 SPEC. ISS., p. 811–825, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/0267303042000249224>>. Acesso em: set. 2021.
- DONG, H., *et al.* Designing for designers: Insights into the knowledge users of inclusive design. **Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 46, n. PB, p. 284–291, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2013.03.003>>. Acesso em: set. 2021.
- ENGESET, R. V.; *et al.* Colours and maps for communicating natural hazards to users with and without colour vision deficiency. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, 103034, 2022.
- FERREIRO-GALGUERA, F.; DOMÍNGUEZ-FIGAREDO, D. Design learning and practice applied in functional diversity contexts: An open-method based approach. **Arte, Individuo y Sociedad**, [s. l.], v. 33, n. 1, p. 259–281, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.5209/ARIS.68151>>. Acesso em: set. 2021.
- GALLAGHER, B.; CONNOLLY, N.; LYNE, S.. Equal Access to Technology Training (EATT): Improving the computer literacy of people with vision impairments aged over 35. **International Congress Series**, [s. l.], v. 1282, p. 846–850, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ics.2005.05.202>>. Acesso em: set. 2021.
- GERLING, K. M.; *et al.* Creating wheelchair-controlled video games: Challenges and opportunities when involving young people with mobility impairments and game design experts. **International Journal of Human Computer Studies**, [s. l.], v. 94, p. 64–73, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2015.08.009>>. Acesso em: set. 2021.
- GOMES, D.; QUARESMA, M. **Introdução ao Design Inclusivo**. Curitiba: Editora Appris, 2018.
- GUMASING, J.; *et al.* **Ergonomic Design of Apron Bus with Consideration for Passengers with Mobility Constraints**. Safety. 05-03, 2022.
- HERIOTT, R.; JENSEN, B. G. Students’ responses to inclusive design. **Design Studies**, [s. l.], v. 34, n. 4, p. 438–453, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.destud.2013.01.005>>. Acesso em: set. 2021.
- HO, H.; TZENG, S. Using the Kano model to analyze the user interface needs of middle-aged and older adults in mobile reading. **Computers in Human Behavior Reports**, [s. l.], v. 3, n. October 2020, p. 100074, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.chbr.2021.100074>>. Acesso em: set. 2021.
- HUANG, P. H.; CHIU, M. C. Integrating user centered design, universal design and goal, operation, method and selection rules to improve the usability of DAISY player for persons with visual impairments.

- Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 52, p. 29–42, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.06.008>>. Acesso em: set. 2021.
- JEANES, R.; MAGEE, J. “Can we play on the swings and roundabouts?”: creating inclusive play spaces for disabled young people and their families. **Leisure Studies**, [s. l.], v. 31, n. 2, p. 193–210, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/02614367.2011.589864>>. Acesso em: set. 2021.
- JEONG H.; LEE S.; SHIN K. **Development of Food Packaging through TRIZ and the Possibility of Open Innovation**. *JOItmC*; 7:213, 2021.
- KAULIO, M. A. Customer, consumer and user involvement in product development: a framework and a review of selected methods. **Total Quality Management**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 141-149, 1998. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/0954412989333>>. Acesso em set. 2021.
- KAWAHARA, K.; NARIKAWA, M. The unique achievements of Japanese industries in the super-aged society. **Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 46, n. PB, p. 258–266, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2013.03.007>>. Acesso em: set. 2021.
- KEATES, S.; CLARKSON, J. Design Exclusion. In: CLARKSON, J. *et al.* **Inclusive Design: design for the whole population**. London: Springer, 2003.
- LÖBACH, B. **Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais**. s. l.: Edgar Blücher, 2001.
- LUPTON, H. **Beautiful Users: designing for people**. New York: Princeton Architectural Press, 2014.
- MALINVERNI, L.; *et al.* An inclusive design approach for developing video games for children with Autism Spectrum Disorder. **Computers in Human Behavior**, [s. l.], v. 71, p. 535–549, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.01.018>>. Acesso em: set. 2021.
- MALLIN, S.; CARVALHO, H. G. Assistive Technology and User-Centered Design: Emotion as Element for Innovation. **Procedia Manufacturing**, [s. l.], v. 3, n. Ahfe, p. 5570–5578, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.738>>. Acesso em: set. 2021.
- MAMEE, W.; SAHACHAISAREE, N. Public toilet design criteria for users with walking disability in conjunction of universal design paradigm. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, [s. l.], v. 5, p. 1246–1250, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.07.269>>. Acesso em: set. 2021.
- MARSHALL, R.; *et al.* Supporting a design driven approach to social inclusion and accessibility in transport. **Social Inclusion**, [s. l.], v. 4, n. 3, p. 7–23, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.17645/si.v4i3.521>>. Acesso em: set. 2021.
- MORALES, E.; *et al.* Co-designing Sex Toys for Adults with Motor Disabilities. **Sexuality and Disability**, [s. l.], v. 36, n. 1, p. 47–68, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11195-017-9506-8>>. Acesso em: set. 2021.
- MUNARI, Bruno. **Das Coisas Nascem Coisas**. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- MYNATT, E.; D.; ROGERS, W. A. Developing technology to support the functional independence of older adults. **Ageing International**, [s. l.], v. 27, n. 1, p. 24–41, 2001. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s12126-001-1014-5>>. Acesso em: set. 2021.
- NARENTHIRAN, O.P.; TORERO, J.; WOODROW, M. Inclusive Design of Workspaces: Mixed Methods Approach to Understanding Users. **Sustainability**, 14 (6), 3337, 2022.
- NORMAN, D. **O design do dia-a-dia**. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Relatório Mundial de Envelhecimento e saúde**. Genebra: WHO, 2015. Disponível em: <<https://sbgg.org.br/wp-content/uploads/2015/10/OMS-ENVELHECIMENTO-2015-port.pdf>>. Acesso em: mar. 2022.
- PIJUKKANA, K.; SAHACHAISAREE, N. Factor determining functional perception on technology-driven product design: A case study on mobile phone for the elderly. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, [s. l.], v. 5, p. 1288–1293, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.07.277>>. Acesso em: set. 2021.
- ROBERTS, L.; *et al.* Methods for inclusion: Employing think aloud protocols in software usability studies with individuals who are deaf. **International Journal of Human Computer Studies**, [s. l.], v. 64, n. 6, p. 489–501, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2005.11.001>>. Acesso em: set. 2021.
- SCHERER, F. V.; CATTANI, A.; SILVA, T. L. K. Técnicas de inserção do usuário em projetos de sinalização. In: VAN DER LINDEN, Júlio Carlos de Souza; BRUSCATO, Underléa Miotto; BERNARDES, Maurício Moreira e Silva (Orgs.). **Design em Pesquisa – Vol. II**. Porto Alegre: Marcavisual, 2018. p 541-569.
- SCHNEIDER, O.; *et al.* Haptic experience design: What hapticians do and where they need help. **International Journal of Human Computer Studies**, [s. l.], v. 107, n. May, p. 5–21, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2017.04.004>>. Acesso em: set. 2021.

- SHEN, Q.; *et al.*. **Study on the Design of a Water Dispenser for Visually Impaired Families**. *Sustainability*. 2022; 14(4): 2022.
- STORY, M. F.; MUELLER, L. J.; MACE, R. L. **The Universal Design File: Designing for People of all Ages and Abilities**. Raleigh: NC State University, The Center for Universal Design, 1998.
- TAM, V.; *et al.* Development of a universal design-based guide for handrails: An empirical study for Hong Kong elderly. *Sustainability* (Switzerland), [s. l.], v. 10, n. 11, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su10114233>>. Acesso em: set. 2021.
- WARBURTON, N.; DESBARATS, G.; HOSKING, I. Developing inclusive design expertise within a client/consultancy relationship. *Applied Ergonomics*, [s. l.], v. 46, n. PB, p. 274–278, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2013.03.010>>. Acesso em: set. 2021.
- WILKINSON, C. R.; DE ANGELI, A. Applying user centred and participatory design approaches to commercial product development. *Design Studies*, [s. l.], v. 35, n. 6, p. 614–631, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.destud.2014.06.001>>. Acesso em: set. 2021.
- ZHANG, B.; DONG, H. User Involvement in Design: The Four Models. *In: ITAP 2016, Part I, LNCS 9754*, pp. 141–152, 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-39943-0_14>. Acesso em: set. 2021.

Como citar este capítulo (ABNT)

PÖTTER, R.J, *et al.* A inserção do usuário em projetos de Design Universal: uma Revisão Sistemática da Literatura *In: OLIVEIRA, G.G. de; NÚÑEZ, G.J.Z.; PASSOS, J. E.; Design em Pesquisa – Volume 5*. Porto Alegre: Marcavisual, 2022 cap. 3, p. 35-47. E-book. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>. Acesso em: 4 de agosto de 2022 (exemplo).

Como citar este capítulo (Chicago)

Pötter, Rafaela Jongh, Teixeira, Fábio Gonçalves, Silva, Tânia Luisa Koltermann da, Silva, Régio Pierre da. A inserção do usuário em projetos de Design Universal: uma Revisão Sistemática da Literatura *In: Design em Pesquisa – Volume 5* edited by Geísa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaire Ederson Passos, 35-47. Porto Alegre: Marcavisual. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

CAPÍTULO 4

Viabilidade de implementação de escâner 3D modular e de baixo custo para planejamento cirúrgico virtual

Mateus Spellmeier Mello, Fábio Gonçalves Teixeira

R e s u m o

O pensamento projetual do Design tem sido utilizado em diversas áreas como ferramenta para impulsionar a inovação. No campo da saúde, pode ser utilizado no processo de planejamentos cirúrgicos. Nesses casos, a automatização por meio da digitalização tridimensional do paciente é, em geral, uma parte importante do processo. Porém, enquanto medições manuais podem ser incômodas e imprecisas, medições por escaneamento em 3D são usualmente caras e pouco acessíveis à população em geral. Com este trabalho, propõe-se o desenvolvimento de um artefato de baixo custo, construído com base na Design Science Research, capaz de realizar o escaneamento com precisão de pacientes que irão ser submetidos a cirurgias plásticas, como reconstrução auricular, mamoplastia de aumento, sequência Pierre Robin e cirurgia ortognática. Tal proposição busca aumentar a assertividade de cirurgias e diminuir o número de cirurgias de correção devido ao planejamento incorreto ou impreciso. Como resultado, foi desenvolvido um escâner com peças de alumínio, plástico de impressão 3D e madeira, com iluminação em barras de led, câmera modular e movimentos parcialmente automatizados. A proposição do artefato trouxe benefícios quanto ao seu custo de fabricação e mostrou ser efetivo em trazer resultados de qualidade compatível com sua aplicação. Algumas limitações quanto à velocidade de escaneamento e amplitude de movimentação também são mostradas ao fim deste trabalho, fazendo-se sugestões de melhorias para os próximos estudos.

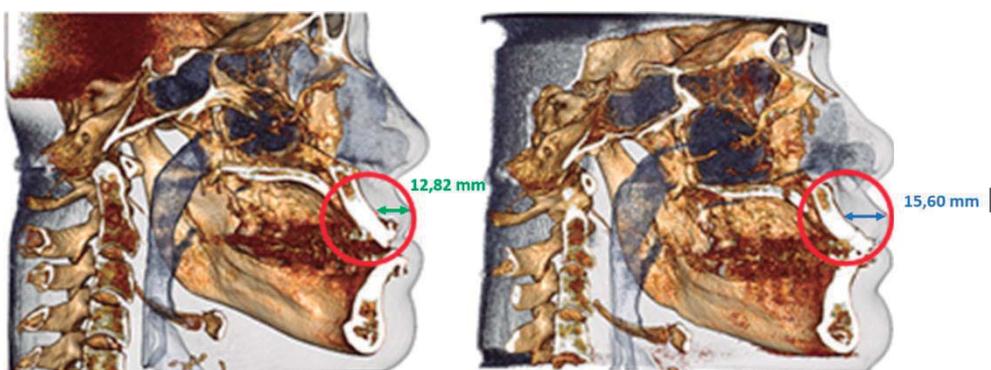
1 Introdução

O design virtual utiliza ferramentas computacionais para aperfeiçoar todas as fases de desenvolvimento de produto, utilizando tecnologias e metodologias específicas, como o uso da prototipagem rápida, digitalização e modelagem tridimensional (3D), bem como simulações virtuais (TEIXEIRA *et al.*, 2008). O uso de modelos 3D é o pró-

ximo estágio na evolução do planejamento cirúrgico, pois torna possível ao cirurgião entender e planejar tratamentos individuais personalizados. Assim, esses profissionais podem compreender mais claramente as mudanças tridimensionais provocadas por determinado procedimento e suas limitações para, a partir disso, modificar e aprimorar os métodos utilizados (SYKES *et al.*, 2011).

Tecnologias atuais permitem análises em 2 dimensões. Por exemplo, a análise de tecidos macios da face para osteotomia de Le Fort é geralmente realizada por meio de vistas laterais em duas dimensões, o que é uma técnica muito limitada (SYKES, 2011). A tomografia computadorizada, em combinação com escaneamentos em duas dimensões (2D), permite a digitalização completa do paciente, tornando possível prever resultados de cirurgias de forma muito mais fácil. A figura 1 mostra um paciente que passou por um procedimento de osteotomia de Le Fort, adotando os métodos tradicionais de levantamento de imagem com vistas laterais em 2D, o que torna a análise muito limitada.

Figura 1: Exemplo de vistas laterais de pré (imagem da esquerda) e pós-operatório (imagem da direita) mostrando as diferenças na pele e ossos da face, seguindo a osteotomia de Le Fort.



Fonte: SYKES, 2011.

Com os avanços na cirurgia, o lábio superior pode ser mudado em tamanho, posição e formato. A análise em 2D permite que seja medido a variação na posição e tamanho em um determinado plano. Porém, o observador percebe a variação em 3 dimensões, não somente em um plano. Assim como o olho humano percebe a cirurgia por completo, em todas dimensões, assim também deveria ser possível na análise (SYKES, 2011). Para alguns casos de fabricação de próteses e órteses para tratamentos médicos, o levantamento de medidas é realizado através do uso de moldes em gesso, por meio do qual são obtidas as medidas da parte do corpo do paciente (BRENDLER, 2013). Este procedimento,

além de desconfortável, pode constranger a pessoa pelo fato de ter que deixá-la somente com suas roupas íntimas em contato físico com o profissional da saúde. Além disso, o gesso também é molhado durante a aplicação e pode causar um desconforto térmico ao paciente (BRENDLER, 2013).

Assim, a tendência é evitar o uso de técnicas manuais. As visualizações e medições pré-cirúrgicas, assim como as simulações de seus resultados, estão incluídas nos objetivos globais da cirurgia plástica (SYKES, 2011). Tendo como objetivo aumentar o conforto do paciente e melhorar sua experiência durante o procedimento de medição, pesquisas sobre digitalizadores tridimensionais e sistemas de fotogrametria vêm sendo feitas para que seja possível a obtenção de dados sem contato físico (GRAZIOSO, 2018). Isso leva a um avanço no estudo de sistemas de escaneamento que exploram tecnologias não invasivas para medição de partes do corpo humano. Além disso, a necessidade de implementar tais tecnologias requer que elas levantem medidas tão precisas quanto possível. Isso tem motivado pesquisadores e engenheiros a criarem sistemas cada vez mais rápidos de aquisição de medidas (GRAZIOSO, 2018).

Por outro lado, uma tecnologia denominada fotogrametria traz a possibilidade da aquisição instantânea de dados, gerando imagens por meio do uso de múltiplas fotos capturadas de pontos de vista diferentes de um mesmo corpo de interesse. A fotogrametria, em combinação com escaneamentos tal como a tomografia computadorizada (CT), permite criar, prever e modificar os efeitos e resultados de cirurgias. Essa combinação de escaneamentos internos com escaneamentos de superfícies não somente oferece uma oportunidade para planejamento de cirurgias, mas também possibilita uma poderosa interface de comunicação entre médicos e pacientes (SYKES, 2011), gerando uma digitalização 3D completa do corpo do paciente (GRAZIOSO, 2018). Pesquisadores têm divulgado a fotogrametria como um recurso eficaz e preciso também na avaliação fisioterapêutica. Este método tem a vantagem de ser um método não invasivo, não necessitar de um encaminhamento para sua realização, não requerer equipamentos sofisticados, não apresentar contraindicações para sua utilização e poder ser capaz de quantificar alterações posturais (IUNES, 2004). Baixo custo e avaliação quantitativa, aliada à baixa exposição à radiação, faz da fotogrametria um método extremamente aplicável à área da saúde (KANDASAMY, 2018).

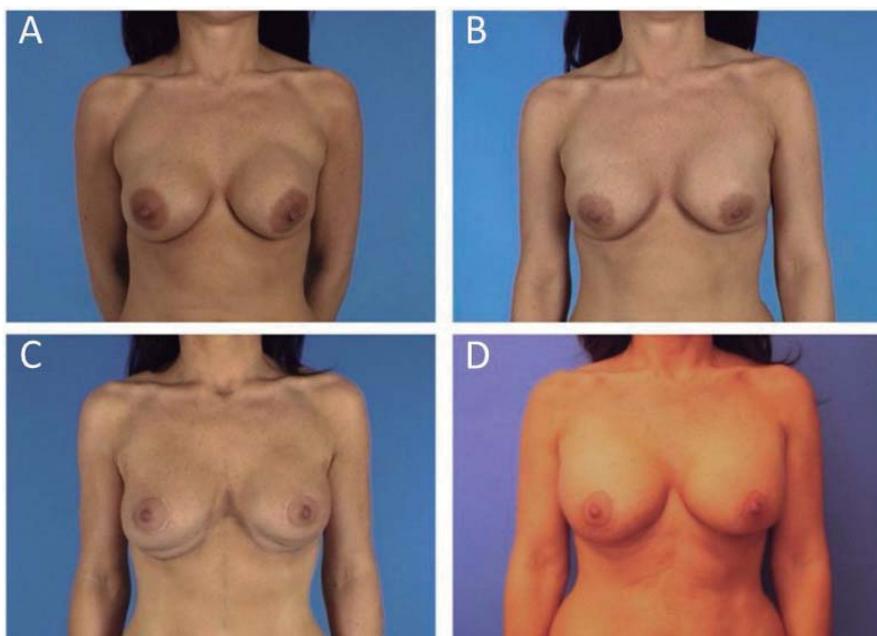
Neste sentido, o problema de pesquisa é como a fotogrametria pode contribuir como um processo rápido, pouco invasivo e de baixo custo utilizando digitalização de pacientes e auxiliando no planejamento de cirurgias. O objetivo geral deste trabalho é propor um sistema de escaneamento 3D de baixo custo

e com acoplamento modular de câmera, que permita a obtenção rápida de parâmetros formais a partir de um sistema de fotogrametria, visando otimizar o planejamento de processos cirúrgicos.

2 Justificativa

Um dado de 2014 revela que, no Brasil, um número de 185.000 cirurgias tiveram mais de 11.000 reintervenções relacionadas à falta de dados através da visualização 3D durante o planejamento de cirurgias (MAXIMILIANO *et al.*, 2017). Para exemplificar, a Figura 5 mostra uma paciente de 32 anos com contratatura capsular Baker estágio III 4 anos após uma cirurgia de aumento de mama com implante de silicone. Este foi um caso típico de reoperação motivada por insatisfação estética por parte da paciente (FORSTER; KÜNZI; GIOVANOLI, 2013).

Figura 2 - Paciente com contratatura capsular. A: contratatura capsular recorrente 2 anos após troca do implante. B: foto do pré-operatório. C: pós-operatório da troca do implante. D: deformidade e contratatura capsular 3 anos após troca do implante.



Fonte: FORSTER, 2013.

Existe ainda o problema sócio-econômico para aquisição de equipamentos que possam auxiliar a preparação de cirurgias, tais como estes que possibilitam a visualização em 3D do paciente. Fornecer acesso a alguns equipamentos médicos

pode ser uma tarefa difícil para países que passam por períodos de extrema austeridade, como nos chamados países emergentes (EZE, 2020). No caso dos hospitais, o objetivo é levar assistência de qualidade para seus usuários. A fim de gerar maior expectativa e qualidade de vida, é necessário melhorar o ambiente e tudo que envolve a organização, incluindo também o ambiente tecnológico. Os custos na esfera pública são escassos e devem ser utilizados com total racionalidade (SOUZA, 2017). Isso significa que tecnologias desenvolvidas nacionalmente podem proporcionar mais acesso a equipamentos de qualidade. Isso porque, embora a globalização tenha permitido maior flexibilidade na escolha de novos equipamentos, ela tornou a cadeia de suprimentos mais complexa (SOUZA, 2017). Compras internacionais, principalmente quando tratando de equipamentos de grande porte, tornam aspectos como tempo de solução de problemas do produto mais difíceis de negociar, assim como tornam maior o tempo de aquisição do produto.

Neste sentido, este trabalho utiliza a digitalização 3D e as ferramentas de visualização e simulação virtual para auxiliar no planejamento de processos cirúrgicos. Os resultados deste estudo mostram como o equipamento desenvolvido pode ser explorado em várias aplicações médicas e hospitalares no presente e como ele pode evoluir para se tornar um sistema rápido, eficaz e acessível no futuro. O desenvolvimento de um equipamento de baixo custo e com tecnologia nacional vai permitir com que uma maior parte da população tenha acesso a cirurgias mais confiáveis e assertivas. Assim, a implementação de um planejamento aprimorado, por meio do Design Virtual, pode reduzir as taxas de reoperação, além de proporcionar melhores resultados estéticos de maneira geral. A partir disso, o método pode ser ampliado também para outros procedimentos além dos aqui citados. A partir dessas justificativas expressas, o trabalho demonstra importância social, econômica e relevância para dentro de uma área de pesquisa cujo avanço é de interesse do curso de Design.

Devido ao seu caráter prático, conforme definição de Dresch (2015), o principal interesse neste tipo de trabalho é que seus resultados auxiliem os profissionais na solução de problemas do dia a dia. Primeiramente, com o problema de pesquisa definido: “Como a fotogrametria pode contribuir como um processo rápido, pouco invasivo e de baixo custo utilizando digitalização de pacientes e auxiliando no planejamento de cirurgias”, uma forma de encontrar a resposta para tal problema é por meio da construção de artefatos. Quando generalizados, essas classes permitem que o conhecimento gerado em um contexto específico possa ser acessado e adotado por pesquisadores e organizações que tenham problemas similares (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JR, 2015). O trabalho faz uso

de pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, validação por meio de testes em campo com o artefato e comparação dos dados resultantes com os gerados por outros equipamentos do mercado. Para desenvolver o artefato que permita a realização do planejamento cirúrgico virtual mais assertivamente, esta pesquisa utiliza a sistematização proposta por Lacerda *et al.* (2013), conhecida como a Design Science Research (DSR) (figura 3).

A Design Science Research é uma abordagem epistemo-metodológica que detalha as formas de se fazer ciência a partir da construção de artefatos, com objetivo de prescrever e de desenvolver conhecimentos para a concepção e elaboração de sistemas com foco em solucionar problemas (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JR., 2014). Primeiro, desenvolver um artefato para resolver um problema prático em um contexto específico. Segundo, gerar novos conhecimentos técnicos e científicos para toda uma classe de problemas. Para sua aplicação, é preciso ter conhecimento sobre o problema, especialmente suas causas e consequências, para se pensar em possíveis soluções. Esse conhecimento pode ser obtido por meio de uma revisão de literatura, de estudos empíricos anteriores, de estudos exploratórios ou de especialistas no domínio (PIMENTEL, 2020).

Figura 3 - Etapas da metodologia Design Science Research.



Fonte: Adaptado de Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015).

Os resultados apresentados pelo uso do artefato criado por esta pesquisa são comparados aos métodos de escaneamento já utilizados para essa aplicação, como escaneamento por luz estruturada ou fotogrametria manual com uso de smartphone. Após coletar e analisar os dados, é feita a síntese das informações levantadas. Essa síntese faz referência à manipulação dos dados que foram obtidos e analisados, possibilitando a estruturação da contribuição que o presente trabalho propõe. Esta etapa é feita por meio de um quadro que mensura diferentes fatores, como tempo de aquisição, custo médio por aquisição, custo do equipamento, precisão das medidas, nível de expertise do operador, segurança do paciente e operador da máquina, aplicação para planejamento cirúrgicos e índice de privacidade do paciente escaneado (QUADRO 1).

Quadro 1 - Comparação dos resultados

	Artefato construído	Fotogrametria Smartphone	Luz estruturada	Métodos manuais
Tempo de aquisição	Escala de 1 a 5	Escala de 1 a 5	Escala de 1 a 5	Escala de 1 a 5
Custo médio por aquisição	Escala de 1 a 5	Escala de 1 a 5	Escala de 1 a 5	Escala de 1 a 5
Custo do equipamento	Escala de 1 a 5	Escala de 1 a 5	Escala de 1 a 5	Escala de 1 a 5
Nível de expertise do operador	Escala de 1 a 5	Escala de 1 a 5	Escala de 1 a 5	Escala de 1 a 5
Segurança do paciente e operador da máquina	Escala de 1 a 5	Escala de 1 a 5	Escala de 1 a 5	Escala de 1 a 5
Aplicação para planejamento cirúrgico	Escala de 1 a 5	Escala de 1 a 5	Escala de 1 a 5	Escala de 1 a 5
Índice de privacidade	Escala de 1 a 5	Escala de 1 a 5	Escala de 1 a 5	Escala de 1 a 5

Fonte: dos autores.

Por fim, o programa utilizado para geração de imagens é o *Meshroom*, pois o mesmo permite a construção de modelos 3D a partir de um conjunto de fotos. A interface do *Meshroom* é relativamente simples e dispõe de diversas ferramentas. Para iniciar, o usuário precisa arrastar as imagens que irão produzir o modelo tridimensional para a área de trabalho do programa. A partir disso, o *Meshroom* oferece diversas maneiras de interagir e de visualizar o modelo resultante. Tal modelo pode ser exportado com liberdade em diversos formatos, para que possa ser visualizado em outros aplicativos ou até replicado em softwares que gerem arquivos para impressão 3D.

3 Resultados e discussão

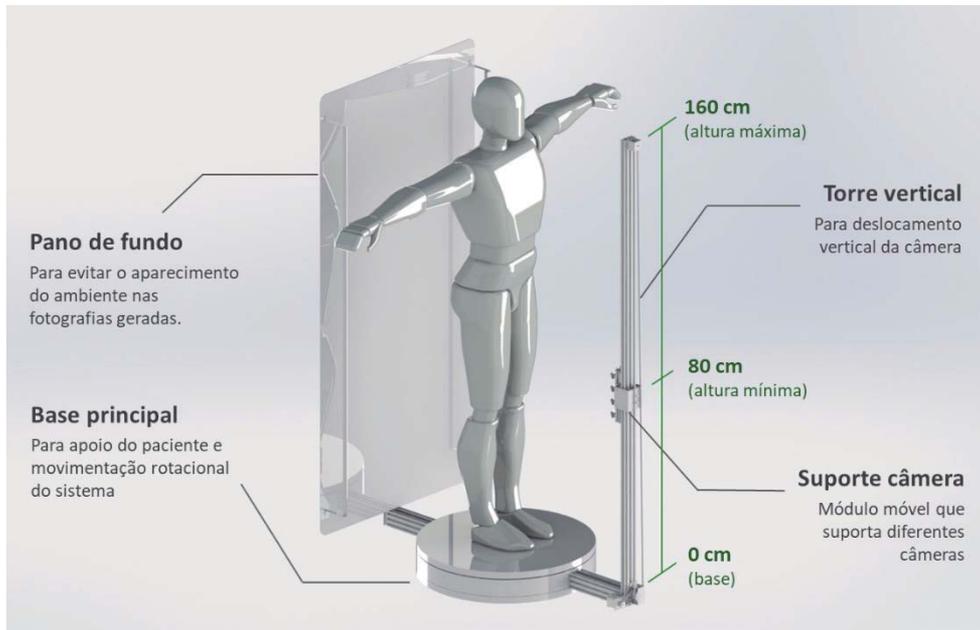
Os requisitos do produto puderam ser levantados a partir de pesquisa com trabalhos anteriores e pesquisadores da área. Foram levantados também outros cuidados que, de acordo com Claman, Patton e Rashid (1990). Bishara *et al.* (1995), Watson e Macdonncha (2000), devem ser obedecidos para se obter um escâner capaz de gerar resultados de qualidade:

- Evitar usar zoom ou lentes de aumento que podem reproduzir imagens com curvas convexas ou côncavas.
- Algumas partes do corpo podem ampliar-se em relação a outras. Este tipo de distorção pode ser eliminado se a máquina estiver paralela ao sujeito e completamente alinhada na vertical.
- Posicionar bem os pés do sujeito de modo que nenhum lado do corpo fique mais anterior para evitar distorções, pois se o corpo é fotografado com o lado esquerdo mais à frente, o pé esquerdo é reproduzido na fotografia maior que o direito (WATSON, 1998).
- A distorção devido ao erro de paralaxe pode ser minimizada se a distância entre sujeito e máquina for aumentada, com isso aumentando o comprimento focal da máquina. A câmera deve ser sempre posicionada na horizontal e direcionada em frente ao centro do corpo do sujeito (WATSON, 1998).
- Trabalhar com apenas um pesquisador fotografando para aumentar a probabilidade de se obter um padrão de fotografias comparativas.
- Utilizar sempre a mesma câmera para um mesmo escaneamento.
- Posicionar a câmera sempre na mesma distância do paciente e usar marcas.

Ainda, para cirurgias crânio-maxilo-facial, como é o caso das cirurgias ortognáticas, os seguintes parâmetros são sugeridos (SINGH, 2021) no momento da captura de imagens para escaneamento:

- As fotografias devem possuir cores.
- As fotografias devem incluir imagens em lateral, de ambos os lados, a 45°, além de imagens frontais.
- As fotografias devem ser feitas com a posição natural da cabeça.
- A partir da análise de similares e da lista de pré-requisitos de produto, chegou-se ao projeto de um artefato cuja configuração permite a melhor relação entre tempo estimado de aquisição, custo do equipamento, segurança e privacidade do paciente, entre outros requisitos levantados anteriormente. O esboço deste projeto é ilustrado na figura 4 a seguir.

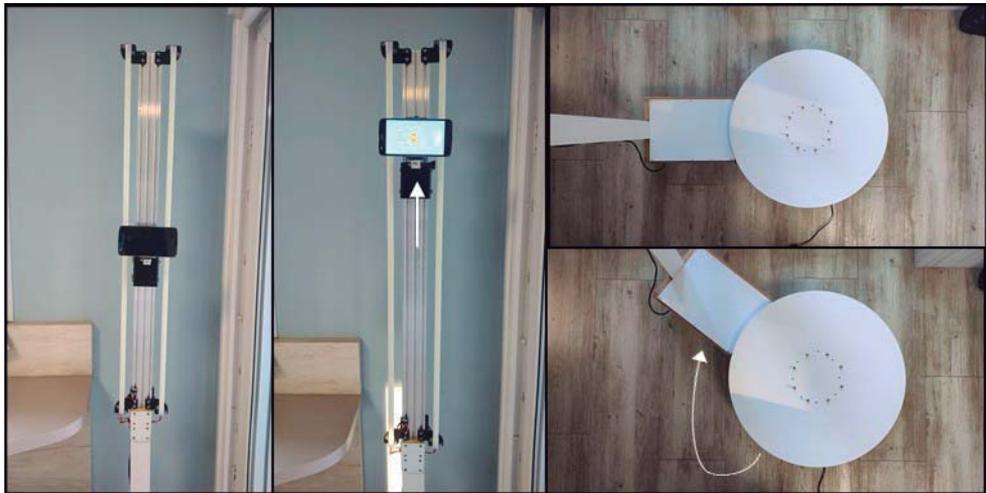
Figura 4 - Resultado do projeto detalhado do artefato



Fonte: dos autores.

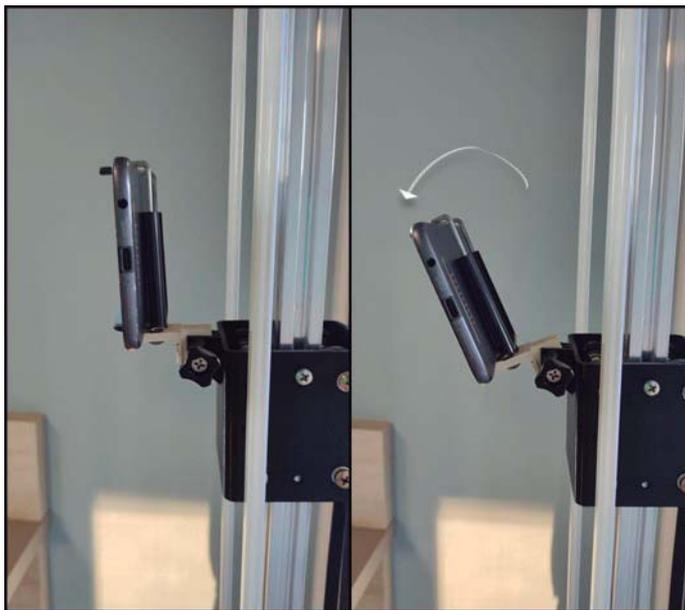
Como mostra a figura, o projeto é composto por uma base principal circular sobre a qual o paciente fica de pé. Uma torre vertical (por onde a câmera se desloca) e um pano de fundo ainda compõem o sistema móvel do escâner, o qual pode girar 360 graus em torno do paciente durante a operação. O sistema permite que a câmera se movimente com 3 graus de liberdade, sendo um de forma manual e dois por meio de acionamento eletrônico. A movimentação vertical é uma destas movimentações com acionamento remoto, possibilitando que o escâner capture imagens desde a altura de 80 centímetros até 160 centímetros de altura a contar da sua base (figura 4). Esta movimentação ocorre por meio de um acionamento eletrônico, controlado pelo operador com 2 botões, um para subir e outro para baixar o sistema de câmeras. Outra forma de deslocamento da câmera é a rotação em torno do paciente escaneado (figura 5), que é acionada remotamente pelo operador. Isso permite a captura de imagens com 360° de rotação em torno da pessoa. Ainda, de forma manual e pré-configurada antes do início do escaneamento, existe a possibilidade de realizar o movimento de *tilt* da câmera (figura 6), rotacionando a câmera de forma a direcioná-la mais para cima ou mais para baixo, com amplitude de até 45°. Todas essas três formas de movimentação estão explícitas nas figuras 5 e 6 a seguir.

Figura 5 - Movimentação e vertical (esquerda) e rotacional (direita) do escâner



Fonte: dos autores.

Figura 6 - Ajuste de inclinação (tilt) da câmera do escâner de até 45°



Fonte: dos autores.

O primeiro teste do equipamento foi realizado com o objetivo de digitalizar o rosto de uma pessoa. Para tanto, o sistema de movimentação da câmera (vertical e rotacional) foi desativado e substituído por uma operação totalmente manual, realizada por uma segunda pessoa. A partir de seus resultados parciais, aplicou-se melhorias na estrutura e na iluminação sendo possível realizar uma segunda rodada de escaneamentos, dessa vez com o sistema de movimentação vertical por acionamento remoto (figura 7). Por

fim, uma terceira rodada de testes foi realizada com acionamento totalmente remoto, acréscimo de estrutura de fundo e módulo de duas câmeras.

Figura 7 – Teste 1 (esquerda), 2 (meio) e 3 (direita) com o equipamento de escaneamento 3D



Fonte: dos autores.

Conforme apresentado no item 2 (Métodos), o quadro 1 traz a possibilidade de comparação quantitativa entre os diferentes métodos de escaneamento e o escâner por fotogrametria aqui proposto. Após aplicação do escâner em laboratório, foi levantado o tempo de aquisição, custo médio por aquisição e demais quesitos para serem comparados com outros equipamentos na etapa seguinte. A descrição de cada um destes tópicos é realizada a seguir e sintetizados no quadro 2.

- **Tempo de aquisição:** Este tempo conta a partir do instante em que ocorre o acionamento da máquina, passando pela aquisição das imagens até seu desligamento. Quanto maior, mais rápido é o procedimento.
- **Custo do equipamento:** O custo do equipamento considera apenas o preço de custo de cada uma das peças utilizadas na construção do equipamento. Quanto maior o índice, mais barato é o custo do equipamento.
- **Precisão das medidas:** O índice de precisão das medidas avalia a performance dos resultados gerados em 3D no Meshroom. Aqui a análise é feita apenas de forma relativa, comparando se os resultados apresentam qualidade pior ou melhor se comparado a outros métodos.

- Nível de expertise do operador da máquina: A expertise do operador necessária para o equipamento é avaliada conforme a necessidade de treinamento para aplicação do escaneamento de forma inversamente proporcional. Ou seja, quanto maior o índice, menor é o tempo de treinamento que o operador precisa ter para utilizar o equipamento.
- Segurança do paciente: Quanto maior este índice, mais seguro e confortável é considerado o procedimento para a saúde do paciente.
- Aplicação para planejamento cirúrgico: Este item pontua a aplicabilidade de tal equipamento para os planejamentos cirúrgicos citados neste trabalho. Por exemplo, uma máquina que não seja capaz de gerar imagens da região do peito receberá baixa pontuação neste quesito, pois impedirá de ser aplicado para planejamentos de mamoplastias. Quanto maior o índice, mais indicado este equipamento é para a realização dos planejamentos das cirurgias, pois cumpre com os requisitos técnicos para isso.
- Índice de privacidade: Por fim, para que haja uma comparação de usabilidade do equipamento e de satisfação do usuário (paciente), este índice avalia de forma subjetiva a interação que o mesmo tem com o operador. Quanto mais íntimo ou próximo esse contato for, menor é este índice. Quanto mais distante o operador puder realizar o escaneamento, maior é o índice.

Quadro 2 - Resultado final comparativo

	Artefato construído	Fotogrametria Smartphone	Luz estururada	Métodos manuais
Tempo de aquisição	4	4	3	1
Custo do equipamento	2	4	1	5
Precisão das medidas	4	3	5	2
Nível de expertise do operador	4	4	3	2
Segurança do paciente	5	5	4	4
Aplicação para planejamento cirurgico	4	5	5	3
Índice de privacidade	5	3	3	1
Soma	28	281	24	18

Fonte: dos autores.

Os tempos de aquisição variaram entre 01'10" e 03'50", dependendo da quantidade de fotos tiradas e da amplitude total do escaneamento. A amplitude máxima utilizada para estes escaneamentos foi de 270° na rotação e 30 cm de

variação na altura, com escaneamentos abrangendo majoritariamente a região da cabeça e peito. Os resultados em números e as imagens geradas, sem tratamento, constam respectivamente no quadro 3 e na figura 8 a seguir.

Quadro 3 - Resultado de tempo de aquisição do equipamento por fotogrametria

Escaneamento	1	2	3	4
Distância de altura entre fotos (deslocamento vertical)	15 cm	10 cm	8 cm	8 cm
Amplitude máxima total do escaneamento (vertical)	30 cm	20 cm	24 cm	16 cm
Ângulo entre fotos	45°	45°	45°	22,5°
Amplitude total do escaneamento	90°	180°	180°	270°
Quantidade total de fotografias	9	15	20	36
Tempo total do escaneamento	01:10	01:39	01:49	03:50
Tempo médio por fotografia	00:07	00:06	00:05	00:06

Fonte: dos autores.

**Figura 8 – Fotos sem tratamento geradas pelo escaneamento.
Câmera: Smartphone Motorola Moto G100**



Fonte: dos autores.

Cada conjunto de fotos foi importado para o software Meshroom de forma a obter a imagem virtual em 3D. Um dos resultados do escaneamento consta na Figura 9, a qual mostra que foi possível captar um grande número de detalhes do rosto da pessoa a partir da mesclagem das fotos em alta resolução.

Figura 9 – Resultados do teste com o equipamento. Câmera: Celular S20 FE

Fonte: dos autores.

4 Considerações finais

A pesquisa realizada para este trabalho traz diversos apontamentos sobre a aplicação do escaneamento 3D como técnica do Design Virtual para planejamento cirúrgico. Dentre estes apontamentos, destacam-se as vantagens e desvantagens de cada tipo de tecnologia de escaneamento que foram encontrados na literatura. Isto resultou no Quadro 2 e Quadro 3, os quais mostram que as aplicações de fotogrametria possuem vantagens em medir e analisar rapidamente o paciente, além de serem mais seguros que outros métodos por não emitirem luz ou radiação e permitirem mais privacidade se comparados, por exemplo, a métodos de medição manuais.

A pontuação final do quadro 2 mostra que a aplicação do escâner proposto pode se igualar ao uso puramente de fotografias tiradas com smartphones. Porém, considerando que trabalhos futuros podem explorar formas de diminuir seu custo e acelerar seu tempo de escaneamento, tal sistema pode ser preferível por permitir que a operação seja remota (permitindo mais privacidade ao paciente) e o sistema de iluminação seja mais adequado (permitindo mais qualidade nas imagens). Ainda, formas de permitir com que pessoas com necessidades especiais possam usar o escâner 3D, tais como cadeirantes, pessoas com dificuldades motoras ou bebês, podem contribuir com o acesso do Design Virtual para ainda mais pessoas.

O presente trabalho conclui que através do desenvolvimento de um artefato com tecnologia de baixo custo e utilizando técnicas de fotogrametria, o processo de digitalização de pacientes pode se tornar mais acessível e ainda contar com precisão adequada para planejamentos cirúrgicos mais assertivos, podendo ser um meio.

Referências

- BRENDLER, Clariana Fischer. **Método para levantamento de parâmetros antropométricos utilizando um digitalizador 3D de baixo custo**. 2013.
- CARPES, R.C. **Design & Cirurgia Plástica: Framework Para Planejamento Cirúrgico Virtual**, 2020
- CLAMAN, L.; PATTON, D. e RASHID, R. Standardized portrait photography for dental patients. *Am.J.Orthod. Dentofac. Orthop.*, Weston, v.98, n. 3, p. 197-205, 1990.
- DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JR., J. A. V. **Design Science Research: A Method for Science and Technology Advancement**. New York: Springer, 2014.
- FORSTER, N. A.; KÜNZI, W.; GIOVANOLI, P. The reoperation cascade after breast augmentation with implants: What the patient needs to know. *Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery*, 2013. v. 66, n. 3, p. 313–322.
- GRAZIOSO, Stanislao; SELVAGGIO, Mario; DI GIRONIMO, Giuseppe. Design and development of a novel body scanning system for healthcare applications. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, v. 12, n. 2, p. 611-620, 2018.
- IUNES, Denise Hollanda. Análise da confiabilidade inter e intra-examinador na avaliação postural pela fotogrametria computadorizada. 2004. **Tese de Doutorado**. Universidade de São Paulo.
- KANDASAMY, Gok. **Development and evaluation of a low cost, 3D imaging mobile surface topography system (MSTS) for measuring posture and back shape in clinical settings**. 2018.
- MAXIMILIANO, J. *et al.* Breast augmentation: correlation between surgical planning and complication rates after surgery. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica (RBCP) – Brazilian Journal of Plastic Surgery*, 2017. v. 32, n. 3, p. 332–338.
- PASCAL, E. *et al.* Current status of surgical planning and transfer methods in orthognathic surgery. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*, 2018. v. 119, n. 3, p. 245–248. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jormas.2018.02.001>>.
- PIMENTEL, Mariano; FILIPPO, Denise; SANTOS, Thiago Marcondes. Design Science Research: pesquisa científica atrelada ao design de artefatos. **RE@ D-Revista de Educação a Distância e eLearning**, v. 3, n. 1, p. 37-61, 2020.
- SOUZA, Daiane Olsson de; ROSA, Roger dos Santos. Compras nacionais e internacionais em um hospital de capacidade extra. **Gestão em saúde no Rio Grande do Sul: casos, análises e práticas** (v. 2). p. 253-279, 2017.
- TEIXEIRA, F. G. *et al.* Virtual design: Concepts. **SAE Technical Papers**, 2008. n. October.
- SYKES, J. M. *et al.* 3D Analysis of Dentofacial Deformities: A New Model for Clinical Application. **Facial Plastic Surgery Clinics of NA**. v. 19, n. 4, p. 767–771, 2011.
- WATSON, A.W.S. e MACDONNCHA, C. A reliable technique for the assessment of posture; assessment criteria for aspects of posture. *J. Sports Med Phys. Fitness, Turin*, v.40, n. 3, p. 260-70, 2000.

Como citar este capítulo (ABNT)

MELLO, M.S.; TEIXEIRA, F.G. Viabilidade de implementação de escâner 3D modular e de baixo custo para planejamento cirúrgico virtual *In*: OLIVEIRA, G.G. de; NÚÑEZ, G.J.Z.; PASSOS, J. E.; **Design em Pesquisa – Volume 5**. Porto Alegre: Marcavisual, 2022 cap. 4, p. 48-62. E-book. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>. Acesso em: 4 de agosto de 2022.

Como citar este capítulo (Chicago)

MELLO, MATEUS SPELLMEIER; TEIXEIRA, FABIO, GONÇALVES. “Viabilidade de implementação de escâner 3D modular e de baixo custo para planejamento cirúrgico virtual” *In*: Design em Pesquisa – Volume 5 edited by Geísa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaire Ederson Passos, 48-62. Porto Alegre: Marcavisual. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

CAPÍTULO 5

Revisão sistemática da literatura para a construção de um modelo de desenvolvimento de cenários futuros no contexto de um problema de interesse público

Adriana Sugimoto, Tânia Luisa Koltermann da Silva

R e s u m o

Este capítulo apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) realizada para identificar padrões de utilização de cenários em diferentes contextos e levantar elementos conceituais envolvidos nas aplicações. Este conhecimento será útil para subsidiar a proposição de um modelo de desenvolvimento de cenários futuros por meio do *AdvanceDesign* e do Pensamento Sistêmico no contexto de Pequenos Produtores de Frutas, Legumes e Verduras das Centrais de Abastecimento do Rio Grande do Sul (CEASA/RS). Além dos elementos constituintes, possibilita identificar os formatos de representação de cenários futuros e auxilia na configuração da classe de problemas. Para a proposição do modelo, os elementos resultantes serão analisados de forma conjunta com os identificados no *AdvanceDesign* e do Pensamento Sistêmico.

1 Introdução

Segundo Capra (2014), à medida que se avança mais o século XXI, os principais problemas que as sociedades enfrentam como a geração de energia, os problemas ambientais e a segurança alimentar não podem ser compreendidos isoladamente, pois são complexos. Neste sentido, o Pensamento Sistêmico, sendo um quadro de referência conceitual, uma linguagem e um conjunto de técnicas, pode ser empregado para esclarecer os padrões de funcionamento destes sistemas (SENGE, 2018; MONAT e GANNON, 2015). Já a preocupação com relação ao futuro se evidencia quando da iminência de guerras e de pragas que afetam a saúde e a disponibilidade de alimentos. Neste contexto, o *AdvanceDesign*, uma abordagem do Design, pode fornecer subsídios principalmente no desenvolvimento das imagens do futuro, buscando gerar envolvimento entre as partes por meio do compartilhamento de visões (CELASCHI E CELI, 2015; CELI 2015).

E estas duas abordagens podem fornecer subsídios para a construção de um modelo de desenvolvimento de cenários futuros que será aplicado no contexto de Pequenos Produtores de Frutas, Legumes e Verduras das Centrais de Abastecimento do Rio Grande do Sul (CEASA/RS). Com este objetivo, busca-se por meio da RSL, a identificação de elementos para construí-lo.

2 Método

Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015) sugerem que a RSL contribui para mapear, avaliar criticamente, consolidar e agregar resultados de estudos primários relevantes acerca de uma questão de pesquisa específica, identificar lacunas e aumentar o rigor da Pesquisa Bibliográfica. Além destas contribuições, esta RSL busca identificar padrões de utilização de cenários em diferentes contextos com a finalidade de levantar elementos para o modelo de desenvolvimento de cenários futuros; identificar os formatos para visualizar os cenários futuros e auxiliar na configuração da classe de problemas. Para Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015), a sistematização da revisão consiste em trabalhar com um método planejado, responsável e justificável, e o resultado deve ser transformado em um relatório coerente e sintético, que neste estudo é apresentado a seguir.

Iniciou-se a RSL pela seleção das bases de dados e pesquisou-se por aquelas que contemplassem a área das Ciências Sociais Aplicadas. A partir do levantamento realizado, os principais critérios para a seleção das bases de dados foram identificados: as áreas de conhecimento cobertas e o número de periódicos. Selecionou-se, portanto, a Scopus por ser uma base de dados multidisciplinar, conter o maior número de periódicos (23 mil periódicos) e contemplar a possibilidade de exportação dos resultados encontrados, adotando-se a estratégia de busca do Quadro 1. Na base de dados, fez-se a busca pelas palavras-chave em inglês “scenario”, “future” e “design” retornando 15.437 artigos. Refinou-se a busca pelos documentos mais recentes (últimos 5 anos) considerando os artigos do ano de 2022 que já constavam na base de dados. Quanto ao idioma, foram selecionados apenas os documentos em inglês, espanhol e português. Outro filtro utilizado no refinamento dos resultados foi o item Subáreas do Assunto, sendo selecionadas as 4 subáreas: *Business, Management and Accounting*; *Decision Sciences*; *Economics, Econometrics and Finance*; e Multidisciplinar. A seleção resultou em 520 documentos na forma de artigos científicos, capítulos de livros e artigos publicados em anais de eventos. As informações de citações, o resumo e as palavras-chave destes documentos foram exportados em arquivo .csv (*Comma-separated values*) e foram importadas na plataforma Rayyan <<https://rayyan.ai>>, uma ferramenta que auxilia na triagem de documentos possibilitando organizar informa-

ções que podem ser úteis à pesquisa. Ao finalizar a leitura dos resumos, classificou-se cada documento como “incluso” ou “excluído” da pesquisa por meio de tags (etiquetas). Nos dois casos, foram atribuídas as justificativas para inclusão ou exclusão. Verificou-se que 39 documentos não estavam relacionados ao tema da pesquisa, e 1 deles não estava disponível na íntegra, restando 480 documentos.

Quadro 1 – Estratégia de busca

Palavras-chave (Campo: título, resumo, palavras-chave)	<i>scenario AND future AND design</i>
Bases de dados	Scopus
Data de Pesquisa	25/09/21
Documentos inicialmente encontrados	15.437
Critério de refinamento da busca: Data de publicação	Mais recentes (5 anos): 2017- 2021 A ser publicado: 2022
Critério de refinamento da busca: Idioma	Inglês Espanhol Português
Resultado após aplicações dos critérios de refinamento Data de publicação / Idioma	6.757
Critério de refinamento da busca: Subáreas do Assunto	<i>Business, Management and Accounting</i> (Negócios, Gestão e Contabilidade) <i>Decision Sciences</i> (Ciências da Decisão) <i>Economics, Econometrics and Finance</i> (Economia, Econometria e Finanças) Multidisciplinar
Resultado após aplicações dos critérios de refinamento Subáreas do Assunto	520 documentos

Fonte: elaborado pelas autoras baseado em Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015)

A partir da leitura verificou-se que a maioria dos artigos (correspondendo a 91,25%, ou seja, 438 documentos) tratavam de assuntos variados, porém detectou-se um padrão recorrente em 42 documentos (8,75%) relacionando grupos, setores ou então cidades, regiões, estados, países ou continentes utilizando-se da ferramenta de cenários para resolução de um problema de interesse público ou coletivo. Ao fazer o download dos 42 arquivos, 2 documentos não foram encontrados (JAP *et al*, 2019 e EGHAMI *et al*, 2020). E na leitura, verificou-se que 1 documento não tinha nenhuma relação com o desenvolvimento de cenários (RUDOKAS e GRAZULEVICIUTE-VILENISKE, 2021), sendo excluído. Portanto, a seleção final contou com 39 documentos que foram analisados em profundidade, o que possibilitou identificar possíveis elementos para o modelo (negrito). No Quadro 2, apresenta-se uma amostra do levantamento realizado.

Quadro 2 – Amostra da análise dos documentos

Elementos para o modelo	Velasco, Popper e Miles (2021)	Andreani <i>et al</i> (2019)	Lehoux, Miller e Williams-Jones (2020)	Simpson (2020)	Drakes <i>et al</i> (2020)	Jafari <i>et al</i> (2019)
Tipo de Interesse	<i>Future Studies Foresight</i>	Design de interação	Pesquisa e Inovação Responsáveis Previsão Participativa	Estrutura dos Três Horizontes (3H) Análise em camadas causais Pensamento Estratégico Coletivo	Desenvolvimento de Cenários	Lógica Indutiva Tendências Modificadas Probabilísticas La Prospectiva
Teorias e abordagens	<i>Future Studies Foresight</i>	Design de Interação	Pesquisa e Inovação Responsáveis Previsão Participativa	Estrutura dos Três Horizontes (3H) Análise em camadas causais Pensamento Estratégico Coletivo	Desenvolvimento de Cenários	Lógica Indutiva Tendências Modificadas Probabilísticas La Prospectiva
Tempo do problema	Futuro	Futuro	Futuro	Futuro	Futuro	Futuro
Fase	Recomendação	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Desenvolvimento
Finalidade	Pronto	Análise	Investigar	Investigar	Análise	Análise
Contexto aplicação	Área de pesquisa	Urbanismo	Problemas éticos e morais	Situações de conflito territoriais	Problemas socioeconômicos	Gestão de emergência e desastre
Variável(is)	Socioeconômicos sociotécnicos	Tecnologia	Tecnologia	Tecnologia	Comunicação	Clima
Dimensão	Continente	Cidade	Não se aplica	Cidade	Local / Regional / Continental	Não se aplica
Tipo de dados	Quantitativo	Quantitativo Qualitativo	Quantitativo Qualitativo	Quantitativo Qualitativo	Quantitativo Qualitativo	Quantitativo Qualitativo
Técnica (QTD)	<i>Workshop</i> (7)	<i>Workshop</i>	<i>Workshop</i> (4) Forum	Palestras Fórum Plataforma com diálogo <i>Workshop</i>	<i>Workshop</i> (2 dias) com <i>brainstorming</i> Entrevistas (9) Revisão de literatura e <i>Grey literature</i> Questionários	<i>Workshop</i>
Participantes (QTD)	Envolvidos (73)	Envolvidos (150)	Envolvidos (57)	Cidadãos (48)	Especialistas (35)	Não cita
Formatos	Texto	Imagens Vídeos Simulações	Planilhas Slides	Plhanilhas	Narrativas / enredos	Enredos
Quantidade de cenários	4	Não cita	2	3	5	Pode variar de 3 a 4
Horizonte (QTD)	2012-2030 (18 anos) [11 - 20 anos]	2013-2035 (22 anos) [21 - 30 anos]	2020-2030 2030-2040 (20 anos) [11 - 20 anos]	2020 - Não cita [1- 5 anos]	2016 - 2050 (34 anos) [31 - 40 anos]	20 anos 100 anos
Tempo desenvolvimento	15 meses	Não cita	5 semanas	Não cita tempo exato, porém relata a necessidade de ter mais tempo	5 semanas (entrevistas) e 2 dias (<i>workshop</i>)	Não cita

Fonte: elaborada pelas autoras a partir dos dados da pesquisa

A seguir serão apresentados os elementos resultantes da RSL. Quanto ao *Tipo de interesse*, 38 documentos (97%) estão relacionados a assuntos de interesse público envolvendo governos e população ou setores da sociedade e 1 documento (3%) apresenta situações de cenários quando há organizações principalmente da iniciativa privada envolvidas.

Quanto às *Teorias e abordagens*, 15 documentos (38%) trazem os dados como única forma de construir os cenários futuros. Mas, também, identifica-se teorias empregadas: os métodos tradicionais de cenários (*La Prospectiva, Future Studies e Foresight*) em 9 documentos (23%); o processo de Design (*Design de Interação, Design Thinking, Brand Design, Design Fiction, Co-design, Design Participativo, Processos de Design regenerativos*) em 5 documentos (13%); e o Pensamento Sistêmico (*Modelagem de sistemas e a Dinâmica dos Sistemas*), contido em 4 documentos (10%). Outras teorias estão presentes em 6 documentos (15%).

Em relação ao *Tempo do problema*, que é o momento em que está ocorrendo o problema para o desenvolvimento de cenários, identificou-se três momentos: 21 documentos (54%) tratam de problemas relacionados ao futuro, que são problemas que ainda não existem, mas em que se deseja antecipar; 16 documentos (41%) apresentam problemas que vem ocorrendo no presente ou um novo problema que surge; e 2 documentos (5%) relacionam cenários a problemas do passado. Verifica-se também por meio da RSL que existem pelo menos duas fases relacionadas aos cenários futuros, pois 38 dos documentos (97%) tratam o processo de desenvolvimento e 1 documento (3%) aborda a fase de recomendação.

Quanto à *finalidade dos cenários*, 36 documentos (92%) apresentam os cenários como uma forma de compreensão e análise da realidade de um problema; em 3 documentos (8%) os cenários são apresentados como forma de instigar a imaginação; e em 1 documento (3%) apresenta-se o cenário construído (finalizado).

Também, verifica-se que os *contextos de aplicação* dos cenários são diversos (Tabela 1). Os cenários podem ser utilizados no contexto de geração de energia, na mobilidade e transporte, na gestão de recursos hídricos, no sistema de saúde, entre outros. Neste estudo, verifica-se que os contextos de aplicação podem ser analisados como grandes sistemas.

E dentro dos grandes sistemas, estuda-se as *variáveis* que podem impactar no padrão de comportamento (Tabela 2).

Encontrou-se principalmente *variáveis* relacionadas às tecnologias (21%) e às mudanças climáticas (13%), e temas que são de interesse público.

Tabela 1 – Contexto de aplicação

Contexto de aplicação	QTD	%
Energia	5	12,82%
Mobilidade / Transporte	5	12,82%
Abastecimento de água / Recursos hídricos / águas pluviais	4	10,26%
Turismo	2	5,13%
Gestão de resíduos sólidos	2	5,13%
Emissão de CO2	2	5,13%
Indústria / <i>Blockchain</i> em setores industriais	2	5,13%
Sistema de saúde	2	5,13%
Área de pesquisa	1	2,56%
Urbanismo	1	2,56%
Problemas éticos e morais	1	2,56%
Situações de conflito territoriais	1	2,56%
Problemas socioeconômicos	1	2,56%
Gestão de emergência e desastre	1	2,56%
Identidade	1	2,56%
Política	1	2,56%
Inovação	1	2,56%
Administração pública	1	2,56%
Sistema funerário	1	2,56%
Minas de cobre	1	2,56%
Nanotecnologia	1	2,56%
Comunidades em áreas de interior	1	2,56%
Cadeia de suprimentos	1	2,56%
Total	39	100%

Fonte: elaborada pelas autoras a partir dos dados da pesquisa

Os cenários futuros são mostrados como ferramentas aplicadas para estudar problemas relacionados às diferentes *Dimensões* como países (46%), cidades (31%) e continentes (8%).

Quanto aos *Tipos de dados utilizados*, na maior parte dos documentos encontrados, no desenvolvimento de cenários foram utilizados apenas dados quantitativos (46%), mas, também, há uma abordagem mista com uso de dados quantitativos com qualitativos (36%) e 18% dos documentos apresentam apenas dados qualitativos.

No processo de desenvolvimento de cenários, são citadas as seguintes técnicas empregadas (Tabela 3).

Tabela 2 – Variável(is)

Variável(is)	QTD	%
Tecnologia em geral	8	21%
Clima / Mudanças climáticas	5	13%
Diversas variáveis	3	8%
COVID-19	2	5%
Fatores socioeconômicos e sociotécnicos	2	5%
Veículos automatizados	2	5%
Abastecimento de água	1	3%
Cadeia de suprimentos	1	3%
Comunicação	1	3%
Construção civil	1	3%
Consumo de energia	1	3%
Corrupção	1	3%
Crescimento econômico	1	3%
Crescimento populacional	1	3%
Emissão de CO ₂	1	3%
Gás natural	1	3%
Iluminação	1	3%
Número de mortes	1	3%
Política	1	3%
Produção e exportação	1	3%
Resíduos sólidos	1	3%
Urbanização	1	3%
Vacinação	1	3%
Total	39	100%

Fonte: elaborada pelas autoras a partir dos dados da pesquisa

Portanto, 24 documentos (62%) utilizam somente a Pesquisa Documental para o desenvolvimento de cenários, 26% utilizam *workshops* e 21% entrevistas. Quanto aos *Participantes*, a maior parte dos documentos (44%) apresentam pesquisas sem participantes para o desenvolvimento de cenários. Nos demais documentos, quando há a citação de emprego de participantes, estes podem adquirir diferentes perfis como os *envolvidos*, *especialistas*, *equipe multidisciplinar*, ou mesmo, ganham denominação genérica como participantes. Já na Tabela 4 apresenta-se a diversidade de *Formatos* que os cenários futuros podem adquirir. Planilhas e tabelas, gráficos e as simulações e modelos matemáticos mostram-se recorrentes. Em se tratando de ser textual, verificou-se que há uma diferenciação entre o texto descritivo (que pode acompanhar as planilhas e gráficos), as narrativas, enredos e os discursos. Há formatos visuais como vídeos, *slides*, gráficos (quadrantes ou coordenadas), mapas, histogramas, infográficos, protótipos, arquétipos e diagramas de estoque e fluxo.

Tabela 3 – Técnicas

Técnicas	QTD	%
Pesquisa Documental	24	62%
<i>Workshops</i>	10	26%
Entrevistas	8	21%
Revisão de Literatura	4	10%
Questionário	3	8%
Painel	3	8%
Fórum	2	5%
Análise de discurso	2	5%
<i>Brainstorming</i>	2	5%
Experimento (simulação)	1	3%
Palestras	1	3%
Plataforma com diálogo	1	3%
Pesquisas <i>online</i>	1	3%
Estudo de patentes	1	3%
Explorações etnográficas multi-sítio	1	3%
Experimento (simulação)	1	5%
Romance de previsão participativa	1	3%
Ficções	1	3%
Método Delphi	1	3%
<i>Urban future matrix</i>	1	3%
Observação	1	3%
Total dos artigos	39	100%

Fonte: elaborada pelas autoras a partir dos dados da pesquisa

Tabela 4 – Formatos

Formatos	QTD	%
Planilha / Tabela	24	46%
Gráfico	10	26%
Texto explicativo	8	23%
Simulação / Modelo matemático	4	18%
Mapa	3	13%
Narrativa / enredo	3	10%
Arquétipo / Diagrama	2	8%
Gráfico com quadrantes / coordenadas	2	8%
Histograma	2	5%
Imagem	1	3%
Vídeo	1	3%
<i>Slide</i>	1	3%

Continua ✓

Técnicas	QTD	%
Discurso	1	3%
Protótipo	1	3%
Infográfico	1	3%
Discussão	1	3%
Total dos documentos	39	100%

Fonte: elaborada pelas autoras a partir dos dados da pesquisa

Com relação à *Quantidade de Cenários*, os documentos mostram uma quantidade diversa de cenários produzidos (Tabela 5).

Tabela 5 – Quantidade de Cenários

Cenários	QTD	%
3 cenários	8	21%
2 cenários	7	18%
5 cenários	7	18%
4 cenários	6	15%
6 cenários	3	8%
Não cita	3	8%
3 a 4 cenários	1	3%
48 cenários	1	3%
1 cenário	1	3%
12 cenários	1	3%
19 cenários	1	3%
Total	39	100%

Fonte: elaborada pelas autoras a partir dos dados da pesquisa

A *quantidade de cenários* pode estar ligada à variedade de alternativas a serem trabalhadas. Na China, por exemplo, foram projetados 48 cenários de pico de emissão de CO₂ relacionados com o PIB (SUN, LIU e YU, 2019).

Quanto ao *Horizonte de Tempo*, classificou-se os documentos em faixas de tempo conforme mostra a Tabela 6.

Tabela 6 – Horizonte de tempo

Horizonte de tempo	QTD	%
0 - 5 anos	6	15%
6 - 10 anos	3	8%
11 - 20 anos	7	18%
21 - 30 anos	4	10%

Continua ✓

Horizonte de tempo	QTD	%
31 - 40 anos	4	10%
Mais de 50 anos	1	3%
21 - 29 anos	1	3%
Mais de 50 anos		
Curto prazo - 2 anos	1	3%
Médio prazo - 12 anos		
Longo prazo - 32 anos		
Não cita o período	12	31%
Total	39	100%

Fonte: elaborada pelas autoras a partir dos dados da pesquisa

Identificou-se um documento que mostra cenários futuros baseados em três períodos: curto, médio e longo prazo (NAVA E MANGANO, 2021). Foram identificados 12 documentos (31%) que não citam o período, pois o objetivo era gerar alternativas aos problemas como Ghildayal (2019) que fez análises de custo-efetividade para investigar estratégias de vacinação de Hepatite A em dois locais diferentes.

Verifica-se que a maior parte dos documentos (92%) não cita o *Tempo para o desenvolvimento* de cenários. Muitos destes documentos utilizam apenas os dados a partir de pesquisa bibliográfica e documental e não informam o período de tempo para a execução da pesquisa.

Já, de acordo com Velasco, Popper e Miles (2021), ao pensar como será a Área de Pesquisa na Europa em 2030 em áreas como Ciência e Políticas de Inovação, o processo teve a duração de 15 meses e tinha como objetivo estabelecer um fluxo de comunicação entre atores representativos de diferentes regiões do continente e de níveis funcionais.

No caso de Lehoux, Miller, Williams-Jones (2020), foram desenvolvidos 4 *workshops* em que os participantes foram convidados a assistir um vídeo, ler os cenários que foram criados pela equipe, reagir às solicitações e aos comentários sobre as respostas uns dos outros ao longo de 5 semanas. O objetivo do estudo era a deliberação sobre intervenções fictícias para indivíduos geneticamente em risco.

A partir do levantamento realizado, identificam-se os 15 elementos que podem ser utilizados no modelo de desenvolvimento de cenários futuros (Quadro 3).

Quadro 3 – Elementos identificados na Revisão Sistemática

Elementos	Opções	
Tipo de interesse	Interesse Público	Interesse Privado
Teorias e abordagens	Dados Cenários	Design Pensamento Sistêmico
Tempo do problema	Futuro Presente	Passado
Fase da utilização	Desenvolvimento	Recomendações
Finalidade	Meio de análise Meio de instigar a imaginação	Pronto
Contexto de aplicação	Administração pública Área de pesquisa Emissão de CO2 Cadeia de suprimentos Comunidades em áreas de interior Energia Gestão de emergência e desastre Gestão de resíduos sólidos Identidade Indústria Inovação Minas de cobre	Mobilidade / Transporte Nanotecnologia Política Problemas éticos e morais Problemas socioeconômicos Sistema de abastecimento de água Sistema de águas pluviais / esgoto Sistema funerário Sistema de saúde Situações de conflito territoriais Turismo Urbanismo
Variável(is)	Abastecimento de água Cadeia de suprimentos Clima / Mudanças climáticas Comunicação Construção civil Consumo de energia Corrupção COVID-19 Crescimento econômico Crescimento populacional Fatores socioeconômicos e sociotécnicos	Emissão de CO2 Gás natural Iluminação Número de mortes Política Produção e exportação Resíduos sólidos Tecnologia Urbanização Vacinação Veículos automatizados
Dimensão	Cidade Estado Região	País Continente
Tipos de dados	Qualitativo Quantitativo	Qualitativo/Quantitativo
Técnicas	Análise de discurso <i>Brainstorming</i> Entrevistas Experimento (simulação) Explorações etnográficas Estudo de patentes Ficções Fórum Método Delphi Observação	Palestras Painel Pesquisa Documental Pesquisas <i>online</i> Plataforma com diálogo Questionário Revisão de Literatura Romance de previsão participativa <i>Urban future matrix</i> <i>Workshops</i>
Participantes	Sem participantes Envolvidos Equipe multidisciplinar	Especialistas Participantes em geral
Formatos	Arquétipo / Diagrama Discurso Discussão Gráfico Gráfico com quadrantes / coordenadas Histograma Imagem Infográfico	Mapa Narrativa / enredo Planilha / Tabela Protótipo Simulação / Modelo matemático Slide Texto explicativo Vídeo

Continua ✓

Elementos	Opções	
Quantidade de cenários	1 cenário 2 cenários 3 a 5 cenários	6 a 10 cenários A partir de 11 cenários
Horizonte de tempo	0 - 5 anos 6 - 10 anos 11 - 20 anos 21 - 30 anos 31 - 40 anos	41 - 50 anos Mais de 50 anos Curto prazo Médio prazo Longo prazo
Tempo de desenvolvimento	Dias Semanas	Meses

Fonte: elaborada pelas autoras a partir dos dados da pesquisa

Verifica-se que os elementos *Contexto de Aplicação*, *Dimensão* e *Tipo de interesse* auxiliaram na configuração da classe de problemas delimitada neste estudo. Tendo o *Contexto de Aplicação* do modelo de desenvolvimento de cenários: os *Pequenos Produtores de FLVs da CEASA*, estes podem ser considerados como um setor, grupo ou segmento. Considerando o recorte do estudo os produtores provenientes do estado do Rio Grande do Sul (RS), identifica-se o elemento *Dimensão*. Já o *Tipo de interesse* refere-se o problema de interesse público que é o abastecimento de alimentos à população.

Os demais elementos identificados *Teorias e abordagens*; *Tempo do problema* *Fase da utilização*; *Finalidade*; *Contexto de aplicação*; *Variável(is)*; *Tipos de dados*; *Técnicas*; *Participantes*; *Formatos*; *Quantidade de cenários*; *Horizonte de tempo* e *Tempo de desenvolvimento* como resultados obtidos da RSL fornecem alternativas dentro de um projeto de construção de cenários futuros.

Como parte de uma pesquisa de doutorado do PGDesign (Programa de Pós-Graduação em Design) da UFRGS, os elementos identificados na RSL serão analisados de forma conjunta com os identificados no *AdvanceDesign* e no *Pensamento Sistêmico*, visando contribuir para a proposição de um modelo de desenvolvimento de cenários futuros, considerando a classe de problema delimitada.

3 Considerações

A leitura dos resumos de 480 documentos e o estudo em profundidade dos 39 documentos selecionados contribuíram para identificar problemas similares ao da pesquisa, auxiliando a configurar a classe de problemas e a aumentar o alcance da contribuição. A pesquisa por aplicações dos cenários futuros em diversos contextos possibilitou a identificação de 15 elementos para o modelo. Por meio da RSL foi possível identificar a relevância da pesquisa e as

lacunas a serem preenchidas, assim como, contribuiu também para aumentar o rigor na proposição do modelo. E não foram encontrados modelos de desenvolvimento de cenários futuros que contemplassem o *AdvanceDesign* e o Pensamento Sistêmico, o que pode indicar a relevância do estudo.

Verifica-se que a principal contribuição desta revisão foi compreender como o desenvolvimento de cenários futuros é um tema complexo, que os cenários podem ter diversas finalidades, que podem ser aplicados em diversos contextos e dimensões, que envolvem diferentes abordagens e técnicas de pesquisa. E a RSL possibilitou a identificação de diversos formatos que podem auxiliar na visualização dos cenários futuros. Portanto, a RSL forneceu subsídios para a proposição de um modelo de desenvolvimento de cenários futuros por meio do *AdvanceDesign* e do Pensamento Sistêmico no contexto de Pequenos Produtores de FLVs da CEASA/RS.

Referências

- AHMAD, H.; HAYAT, N. Markov chain based modelling and prediction of natural gas allocation structure in Pakistan. **International Journal of Energy Sector Management**, v.14, n.5, 2020, p. 911-933.
- ANDREANI *et al.* Reframing technologically enhanced urban scenarios: A design research model towards human centered smart cities. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 142, 2019, p. 15-25.
- ANDÚJAR-PALAO *et al.* Minería del cobre en Perú: Análisis de las variables exógenas y endógenas para gestionar su desarrollo. **Revista Venezolana de Gerencia**, v. 26, n. 94, 2021, p. 784-801.
- BEVOLO, M.; van STIPHOUT, R. Projects, programs and events as potential future-forming city identity assets. **Place Branding and Public Diplomacy**, v 16, n. 1, p. 6-17, 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. Portal de Periódicos CAPES/MEC. Disponível em: https://www-periodicos-capes.gov.br.ez45.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_pmetabusca&mn=70&smn=78&sfx=buscaRapida&type=p&Itemid=125. Acesso em: 23 out. 2021.
- CAPISTRANO, R. C.; NOTORIO, P. A. A content analysis of the future of tourism through the presidential state of the nation address in the Philippines (1987-2019). **Journal of Tourism Futures**, v. 7, n. 1, 2020, p. 131-146.
- CAPRA, F. **A visão sistêmica da vida: uma concepção unificada e suas implicações filosóficas, políticas, sociais e econômicas**. São Paulo: Cultrix, 2014.
- CELASCHI, F.; CELI, M. Advanced design as reframing practice: Ethical challenges and anticipation in design issues. **Futures**, v. 71, 2015.
- CELI, M. Preface. **Advanced Design Cultures: Long-Term Perspective and Continuous Innovation**. Londres: Springer, 2015.
- CHAABOUNI, R.; BOUZAIANE, L. Tunisian National Innovation System futures: an actors' analysis focus. **Foresight**, v. 22, n. 3, 2020, p. 273-286.
- CHAKRABORTY, D.; CHAISSE, J.; PAHARI, S. Global auto industry and product standards: A critical review of India's economic and regulatory experience. **Journal of International Trade Law and Policy**, v. 19, n. 1, 2020, p. 8-35.
- CHEAH, S. L. Y.; YANG, Y.; SARITAS, O. Reinventing product-service systems: the case of Singapore. **Foresight**, v. 21, n. 3, 2019, p. 332-361.
- CLARIVATE. Web of Science Core Collection. Disponível em: <https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/web-of-science-core-collection/>. Acesso em: 20 set. 2021.

- de BRITO *et al.* Managing funerary systems in the pandemic: lessons learned and an application of a scenario simulation in São Paulo City, Brazil. **Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management**, v.11, n.3, 2021, p. 481-492.
- DICK-FORDE, E. G.; OFTEDAL, E. M.; BERTELLA, G. M. Fiction or reality? Hotel leaders' perception on climate action and sustainable business models. **Worldwide Hospitality and Tourism Themes**, v.12, n.3, 2020, p. 245-260.
- DRAKES *et al.* Global to small island; a cross-scale foresight scenario exercise. **Foresight**, v. 22, n. 5/6, 2020, p. 579-598.
- DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. **Design Science Research: método de pesquisa para o avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- EBSCO. BRASIL. Ministério da Educação. Periódicos Capes. Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez45.periodicos.capes.gov.br>. Acesso em: 20 set. 2021.
- EGHDAMI *et al.* Policy analysis for community retreat in coastal regions. **ASEM 41st International Annual Conference Proceedings "Leading Organizations through Uncertain Times"**, 2020. Anais [...].
- ELSEVIER. About Science Direct, 2020. Disponível em: https://www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0004/1134931/ScienceDirectfact-sheet2021WEB.pdf. Acesso em: 20 set. 2021a.
- _____. About Scopus. Disponível em: <https://www.elsevier.com/solutions/scopus/how-scopus-works/content>. Acesso em: 20 set. 2021b.
- _____. Scopus Content Coverage Guide. Disponível em: <https://www.elsevier.com/solutions/scopus/how-scopus-works/content>. Acesso em: 20 set. 2021c.
- EMERALD GROUP. Researches. Disponível em: <https://www.emeraldgrouppublishing.com/our-services/researchers>. Acesso em: 20 set. 2021.
- FREE, C. ; HECIMOVIC, A. Global supply chains after COVID-19: the end of the road for neoliberal globalisation? **Accounting, Auditing & Accountability Journal**, v. 34, n. 1, 2021, p. 58-84.
- GHILDAYAL, N. Cost-effectiveness of Hepatitis A vaccination in a developed and developing country, **International Journal of Health Care Quality Assurance**, v. 32, n. 8, 2019, p. 1175-1199.
- HAFEZI *et al.* Plausible scenarios for microturbine technology development: case study of an Iranian national technological program. **Foresight**, v. 23, n. 3, 2021 p. 327-352.
- JAFARI *et al.* The use of uncertain scenarios in disaster risk reduction: a systematic review. **Foresight**, v. 21, n. 3, 2019, p. 409-418.
- JAP *et al.* Environmental monitoring and assessment sustainable model impact of reclamation in coastal area in North Jakarta. **Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management**, mar. 2019. Anais [...], p. 2094-2105.
- KHALILPOURAZARI, S.; HASHEMI DOULABI, H. Designing a hybrid reinforcement learning based algorithm with application in prediction of the COVID-19 pandemic in Quebec. **Annals of Operations Research**, 2021. Anais [...].
- KISHITA *et al.* **Scenario structuring methodology for computer-aided scenario design**: An application to envisioning sustainable futures. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 160, jul. 2020.
- KOUSARI, S.; GHAZINOORY, S.; SAGHAFI, F. Societal factors affecting on innovative sustainable development of nanotechnology: a morphological approach. **Foresight**, v. 23, n. 4, p. 421-438.
- LEHOUX, P.; MILLER, F. A.; WILLIAMS-JONES, B. **Anticipatory governance and moral imagination**: Methodological insights from a scenario-based public deliberation study, **Technological Forecasting and Social Change**, v. 151, 2020.
- LEVINSKAYA, E. V.; SHIRKIN, A. A. State Administration of Sustainable Development Through Big Data: Current Opportunities and Future Perspectives. **Research for Development**, 2021, p. 303-311.
- LOURENÇO *et al.* A framework to support flood prevention and mitigation in the landscape and urban planning process regarding water dynamics. **Journal of Cleaner Production**, v.277, n.122983, 2020.
- MACKIE *et al.* Creating the Circuit Breakers: An Examination of the Sociotechnical System Factors Which Impede and Enable the Delivery of Safe and Healthy Neighbourhood Street Design in Aotearoa New Zealand. **Intelligent Systems Reference Library**, v. 198, 2021, p. 249-274.
- MAGAZZINO, C. Testing the stationarity and convergence of CO2 emissions series in MENA countries. **International Journal of Energy Sector Management**, v. 13, n. 4, 2019, p. 977-990.
- MONAT, J. P.; GANNON, T. F. What is Systems Thinking? A Review of Selected Literature Plus Recommendations. **American Journal of Systems Science**, v. 4, n. 1, 2015, p. 11-26.
- MAK *et al.* A system dynamics approach to determine construction waste disposal charge in Hong Kong. **Journal of Cleaner Production**, v. 241, 118309, 2019.

- NAVA, C.; MANGANO, G. Biodiversity, Enabling Technologies and Resilient Tactics for Urban and Rural Scenarios in Transition in the Inner Areas of Calabria. **Smart Innovation, Systems and Technologies**, v. 203, 2021, p. 345-355.
- PINHA, A. C. H.; SAGAWA, J. K. A system dynamics modelling approach for municipal solid waste management and financial analysis. **Journal of Cleaner Production**, 269, 122350, 2020.
- PÓLVORA, A.; NASCIMENTO, S. **Foresight and design fictions meet at a policy lab**: An experimentation approach in public sector innovation. **Futures**, 128,102709, 2021.
- REJ, S.; NAG, B. Land and clean energy trade-off: estimating India's future land requirement to fulfil INDC commitment. **International Journal of Energy Sector Management**, v. 15, n. 6, 2021, p. 1104-1121.
- RENTIZELAS *et al.* Reverse supply network design for circular economy pathways of wind turbine blades in Europe. **International Journal of Production Research**, 2021.
- ROOZBAHANI, A.; BEHZADI, P.; MASSAH BAVANI, A. Analysis of performance criteria and sustainability index in urban stormwater systems under the impacts of climate change. **Journal of Cleaner Production**, v. 271, n. 122727, 2020.
- RUDOKAS, K.; GRAZULEVICIUTE-VILENISKE, I. Total heritage: future Eopolis for cultural urban singularity. **Foresight**, v. 23, n. 1, 2021, p. 95-108.
- SCIELO - Scientific Electronic Library Online. Periódicos. Disponível em: <https://www.scielo.org/pt/periodicos/listar-por-ordem-alfabetica/>. Acesso em: 23 out. 2021.
- SENGE, P. M. **A quinta disciplina**: arte e prática da organização que aprende. Rio de Janeiro: BestSeller, 2018.
- SHEENA, A. D. Analyzing depletion of groundwater level using operations management and control. **Management Decision**, v. 57, n. 11, 2019, p. 2997-3014.
- SIMPSON, A. Futures for Dialogue in the Context of Hong Kong's Protests. **Journal of Futures Studies**, v. 25, n. 1, set. 2020, p. 35-44.
- SOTEROPOULOS *et al.* Automated drivability: Toward an assessment of the spatial deployment of level 4 automated vehicles. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v.136, 2020, p. 64-84.
- STRAUB, E. R.; SCHAEFER, K. E. It takes two to Tango: Automated vehicles and human beings do the dance of driving – Four social considerations for policy. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, n. 122, 2019, p. 173-183.
- SUN, Z.; LIU, Y.; YU, Y. China's carbon emission peak pre-2030: Exploring multi-scenario optimal low-carbon behaviors for China's regions. **Journal of Cleaner Production**, v. 231, 2019, p. 963-979.
- VECCHIO *et al.* Corrigendum to <A system dynamic approach for the smart mobility of people: Implications in the age of big data. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 169, n. 120850, 2021.
- VELASCO, G.; POPPER, R.; MILES, I. Repositioning People in Creative Futures: A Method to Create Sound Advice with Exploratory Scenarios. **Foresight and STI Governance**, v.15, n.2, 2021, p.25-38.
- ZARGHAMI, S. A.; GUNAWAN, I. Forecasting the Impact of Population Growth on Robustness of Water Distribution Networks: A System Dynamics Approach. **IEEE Transactions on Engineering Management**, 2021, p. 1-10.
- ZHANG *et al.* Urbanization impacts on greenhouse gas (GHG) emissions of the water infrastructure in China: Trade-offs among sustainable development goals (SDGs). **Journal of Cleaner Production**, v. 232, 20 set. 2019, p. 474-486.

Como citar este capítulo (ABNT)

SUGIMOTO, A., DA SILVA, T. L. K. Revisão sistemática da literatura para a construção de um modelo de desenvolvimento de cenários futuros no contexto de um problema de interesse público. In: OLIVEIRA, G.G. de; NÚÑEZ, G.J.Z.; PASSOS, J. E. (Org.); **Design em Pesquisa – Volume 5**. Porto Alegre: Marcavizual, 2022 cap. 5, p. 63-77. E-book. Disponível em <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>. Acesso em: 4 de agosto de 2022.

Como citar este capítulo (Chicago)

SUGIMOTO, ADRIANA; DA SILVA, TÂNIA LUISA KOLTERMANN. "Revisão sistemática da literatura para a construção de um modelo de desenvolvimento de cenários futuros no contexto de um problema de interesse público." In: Design em Pesquisa – Volume 5 edited by Geísa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaíre Ederson Passos, 63-77. Porto Alegre: Marcavizual. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

CAPÍTULO 6

Avaliação da Prótese Transfemoral: identificação de instrumentos e configuração da classe de problemas

Felipe Dotto, Tânia Luisa Koltermann da Silva, Clariana Fischer Brendler

Resumo

Este capítulo trata da avaliação da prótese transfemoral com objetivo de identificar os instrumentos utilizados e configurar a classe de problemas relacionados ao processo de avaliação. A base teórica contribuiu para levantar aspectos sobre a usabilidade e experiência do usuário, o que permitiu estruturar subclasses de problemas considerando as perspectivas da atividade e a do usuário. A metodologia com base na *Design Science Research* ofereceu subsídios para identificar artefatos, caracterizados como instrumentos com medidas de desempenho e de medidas de autorrelato aplicados à avaliação do uso da prótese transfemoral, estruturando as subclasses.

1 Introdução

O tema abordado neste capítulo traz consigo muitas inter-relações e implicações de aspectos e fatores relacionados às pessoas com amputações de membros inferiores que utilizam a prótese transfemoral, apontada como uma tecnologia assistiva que visa minimizar as perdas decorrentes da amputação, principalmente relativas à mobilidade. A partir disto, o processo de problematização foi desencadeado, tendo em vista que os usuários de próteses transfemorais declaram, por vezes, sua insatisfação com relação ao uso da prótese, ou, ainda, outros problemas decorrentes de seu uso.

Esta problematização inicial levou a seguinte formulação de problema: Como avaliar a prótese transfemoral a partir da experiência do usuário na realização de atividades?

A investigação buscou, então, informações para fins de encontrar e compreender várias facetas do problema e evidenciar possíveis relações entre variáveis. Principalmente, aquelas relacionadas aos aspectos subjetivos e objetivos percebidos pelo usuário, decorrentes de sua experiência na realização de atividades com uso da prótese transfemoral; e pelos profissionais envolvidos no processo de avaliação da prótese.

Portanto, este capítulo tem por objetivo apresentar os resultados obtidos no processo de identificação dos instrumentos de avaliação utilizados e uma configuração de classe de problemas relacionados à avaliação da prótese transfemoral.

Esta pesquisa caracteriza-se como de ordem prática cujo interesse principal é obter resultados que auxiliem os profissionais da saúde e do design na solução de problemas relacionados ao contexto da avaliação da prótese transfemoral. Assim, justificando sua realização, pelas possíveis contribuições aos processos de reabilitação do paciente usuário de prótese e de desenvolvimento deste produto.

2 Método

Para este estudo foi adotado um delineamento metodológico, com base na Design Science Research (DSR), proposto por Dresch, Lacerda e Antunes Jr (2015). Trata-se de uma abordagem que desenvolver artefatos com propósito de resolver problemas observados em contextos reais, trazendo benefícios às pessoas, a partir de contribuições científicas de caráter prescritivo. Portanto, sua natureza pragmática e orientada à solução de problemas possibilita obter resultados satisfatórios e úteis, considerando o contexto circunscrito pelo problema.

Conforme figura 1, o processo metodológico deste estudo ficou delineado em duas etapas da DSR relacionadas aos objetivos específicos que, uma vez alcançados, culminam na consecução do objetivo geral. Na sequência, estas etapas são descritas.

A primeira etapa abrange a identificação e conscientização do problema, sendo estabelecida para alcançar o primeiro objetivo específico desta pesquisa: compreender e levantar subsídios conceituais relativos à usabilidade e à experiência do usuário, para fins de relacionar a avaliação da prótese transfemoral.

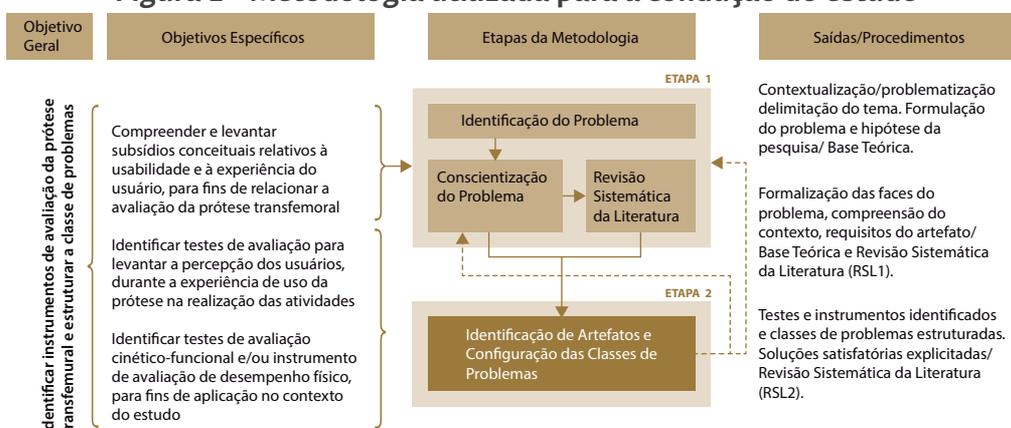
Conforme Dresch, Lacerda e Antunes Jr (2015), a identificação do problema surge a partir do interesse dos pesquisadores sobre a temática, caracterizando-se em uma fase exploratória do tema e contexto no qual o problema está inserido. Neste trabalho, originou-se da observação de problemas recorrentes relatados por usuários de próteses transfemorais, por parte de um dos autores que tem formação em fisioterapia e especialização em fisioterapia ortotraumática. A partir da qual, incitou os autores em questionamentos e reflexão acerca destes problemas e de como poderiam ser identificados e diagnosticados, para fins de se propor soluções e melhorias

relativas à reabilitação de pessoas com amputação de membro inferior usuária de prótese e à adequação ou desenvolvimento de dispositivos protéticos.

Entre os procedimentos utilizados, a base teórica levantada a partir de bibliografia consultada contribuiu para que estes aspectos fossem conhecidos e ofereceu subsídios teóricos e metodológicos para, além da compreensão, auxiliar na análise de dados e informações no decorrer do desenvolvimento deste trabalho.

Nesta etapa foi realizada uma revisão sistemática de literatura (RSL₁), consistindo em um levantamento de estudos relacionados ao mesmo problema ou similares deste, trazendo à tona o conhecimento existente ou parte dele.

Figura 1 - Metodologia utilizada para a condução do estudo



Fonte: elaborado pelos autores com base em Dresch, Lacerda e Antunes Jr (2015).

A segunda etapa abrange a identificação de artefatos, que neste estudo são os instrumentos ou testes utilizados para a avaliação da prótese transfemoral, e a configuração das classes de problemas, sendo relacionada aos segundo e terceiro objetivos específicos desta pesquisa, conforme figura 1. Para isto, foi realizada uma segunda revisão sistemática da literatura (RSL₂) para fins de: evidenciar a existência de instrumentos e testes de avaliação do uso da prótese transfemoral; e identificar artefatos e classes de problemas relacionados à avaliação do uso da prótese transfemoral, que considere aspectos subjetivos e objetivos.

Conforme Dresch, Lacerda e Antunes Jr (2015), a identificação de artefatos desenvolvidos para resolver problemas similares possibilita conhecer as boas práticas a partir das lições aprendidas por outros pesquisadores. E, reconhecer a relevância e contribuição da solução proposta no artefato, para a classe de problemas considerada. Também, permite compreender e definir as soluções que podem ser consideradas satisfatórias relativas ao desempenho do artefato.

A seguir, são descritas as estratégias de busca para a RSL1 e RSL2.

Os critérios de inclusão de artigos foram: publicação no período de janeiro de 2000 a janeiro de 2020; disponibilidade para acesso (open access); relacionados às áreas foco desta pesquisa; idioma em português, inglês ou espanhol. Sendo excluídos os trabalhos: indisponíveis na íntegra; com título e palavras-chave que não apresentavam indícios de relação com o foco desta pesquisa; e os artigos repetidos.

Com relação aos estudos coletados, considerou-se como critérios de qualidade:

- estabelece relação com a avaliação da usabilidade da prótese transfemoral e a percepção dos usuários durante a realização de atividades (diárias, ou físicas)?
- apresenta alguma proposta de avaliação, aplicação prática com validação?
- apresenta metodologia de forma clara e passível de replicação?
- as imagens, gráficos ou tabelas são claras e compreensíveis?
- as considerações finais apresentam os benefícios e limitações do estudo e oferecem direcionamentos para trabalhos futuros?

As pontuações utilizadas na aplicação destes critérios foram: (0) não atende; (0,5) atende parcialmente; (1) atende plenamente o critério.

Para a RSL1 foram consultadas a *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e a Literatura Latino-Americana e do Caribe e da Ciências da Saúde (LILACS), por indexarem base de dados significativos para a realização desta pesquisa.

Com a **string** de busca “*Transfemoral prosthesis*” foi obtido um total de 23 artigos na base de dados SciELO e 31 artigos na base de dados BVS/LILACS, resultando em um total de 54 artigos. Outras strings de busca utilizadas com operadores booleanos foram: *Transfemoral prosthesis and quality*; *Transfemoral prosthesis and perception of amputees*; *Transfemoral prosthesis and physical activities*, acrescentando 8 artigos.

Em ambas as bases consultadas, não houve resultados na busca com as seguintes strings: *Transfemoral prosthesis and usability*; *Transfemoral prosthesis and tests or assessments instruments*; *Transfemoral prosthesis and evaluation*; *Transfemoral prosthesis and comfort*. E na base BVS-LILACS, também não houve resultado para a busca com a string *Transfemoral prosthesis and physical activities*.

Do processo de seleção, na RSL1, resultou para a leitura completa um total de 10 artigos, conforme quadro 1.

Quadro 1 – Artigos selecionados na RSL1

ARTIGOS	AUTORES	BASES
Comfort perception assessment in persons with transfemoral amputation.	RAMÍREZ-PATIÑO <i>et al.</i> (2015)	SciELO
The mechanical design of a transfemoral prosthesis using computational tools and design methodology.	SÁNCHEZ <i>et al.</i> (2012)	SciELO
Comparison of gait variability and symmetry in trained individuals with transtibial and transfemoral limb loss.	KEKLICEK <i>et al.</i> (2019)	BVS-LILACS
Using Clinical Balance Tests to Assess Fall Risk among Established Unilateral Lower Limb Prosthesis Users: Cutoff Scores and Associated Validity Indices.	SAWERS; HAFNER (2020)	BVS-LILACS
Aprovechamiento de energía, cinemática y estabilidad en la marcha de un paciente con amputación transfemoral sin abordaje de rehabilitación	FÁBRICA <i>et al.</i> (2018)	SciELO
Algoritmo para estimación de ángulo de rodilla en marcha normal: enfoque a trazado de trayectoria en Prótesis transfemorales inteligentes	MARTÍNEZ-SOLÍS <i>et al.</i> (2016)	SciELO
Influência de la asimetría de la marcha en el comportamiento biomecánico de las articulaciones de cadera en pacientes con prótesis transfemorales	BROCHE VÁZQUEZ <i>et al.</i> (2015)	SciELO
Influência de los Parámetros Tribológicos en el Coeficiente de Fricción entre Polipropileno y Piel	PAVÓN PALACIO <i>et al.</i> (2014)	SciELO
Modelo de Sistema de Control de Prótesis de Rodilla Transfemoral para un Ciclo de Marcha	FLORIANO BATISTA <i>et al.</i> (2012)	SciELO
Análisis de la funcionabilidad de prótesis ortopédicas transfemorales	OLIVARES MIYARES <i>et al.</i> (2011)	SciELO

Fonte: dos autores.

Para a RSL2, foi consultada a base de dados Scopus por ser multidisciplinar e abranger outras bases, como a Science Direct, procedendo-se com a busca com: ((comfort OR discomfort OR satisfaction OR dissatisfaction OR confidence) AND (“use of prosthesis” OR “user experience”) OR (“quality of life”)) AND (“evaluation instrument” OR “evaluation questionnaire” OR “assessment scales”) AND (“transfemoral prosthesis”)).

De um total de 79 artigos encontrados, aplicou-se um primeiro filtro a partir do título e das palavras-chaves, sendo selecionados 46 artigos para a leitura dos resumos. Destes, 38 artigos são de resultados e 8 de revisão sistemática de literatura. Os 38 artigos de resultados foram compilados em um quadro com a organização das seguintes informações: referência; objetivo; nível de amputação/número de pacientes/idade; escalas ou instrumentos; caráter quali ou quanti; categorias de medição ou análise. Identificou-se que 9 eram sobre amputados transtibiais, 7 sobre amputados transfemorais, e 22 referentes à amputação de membros inferiores (amputados transtibiais e transfemorais). Destes, 24 artigos foram selecionados após a aplicação dos critérios de qualidade.

Nos artigos incluídos para a leitura e análise, a avaliação da prótese transfemoral não estabeleceu, de forma direta, referência à adoção dos termos/

expressões “usabilidade” ou “experiência do usuário”, conceitos que são utilizados na área do Design e de interesse para a pesquisa. Então, os aspectos subjetivos e/ou objetivos relacionados ao uso da prótese foram considerados.

3 Resultados

3.1 Identificação e conscientização do problema

No que se refere ao contexto de avaliação da prótese transfemoral, foram necessárias as informações sobre:

- quem é o usuário do produto - a pessoa com amputação unilateral de membro inferior que usa prótese transfemoral;
- quais são as tarefas que o usuário de prótese transfemoral realiza, incluindo seus objetivos - as atividades realizadas por esta pessoa e os objetivos para os quais ela realiza estas atividades;
- em quais ambientes a prótese é utilizada e a atividade é realizada, ou avaliada (naturais, ou controlados).

Quanto aos resultados relativos ao uso do produto, pode-se citar a Norma ISO 9241:11 (ABNT, 2002) que considera a usabilidade como uma exigência para o desempenho do usuário nas atividades que ele realiza com o uso do dispositivo tecnológico. Neste estudo, pode ser medida pela eficácia, eficiência e satisfação que os usuários de prótese transfemoral alcançam em determinadas tarefas/atividades realizadas em determinado ambiente.

Com base neste conceito de usabilidade, a partir dos estudos levantados e analisados na RSL1 foi possível mapear algumas inter-relações entre variáveis implicadas no contexto de uso, representadas em um modelo mental na figura 2 e descritas a seguir.

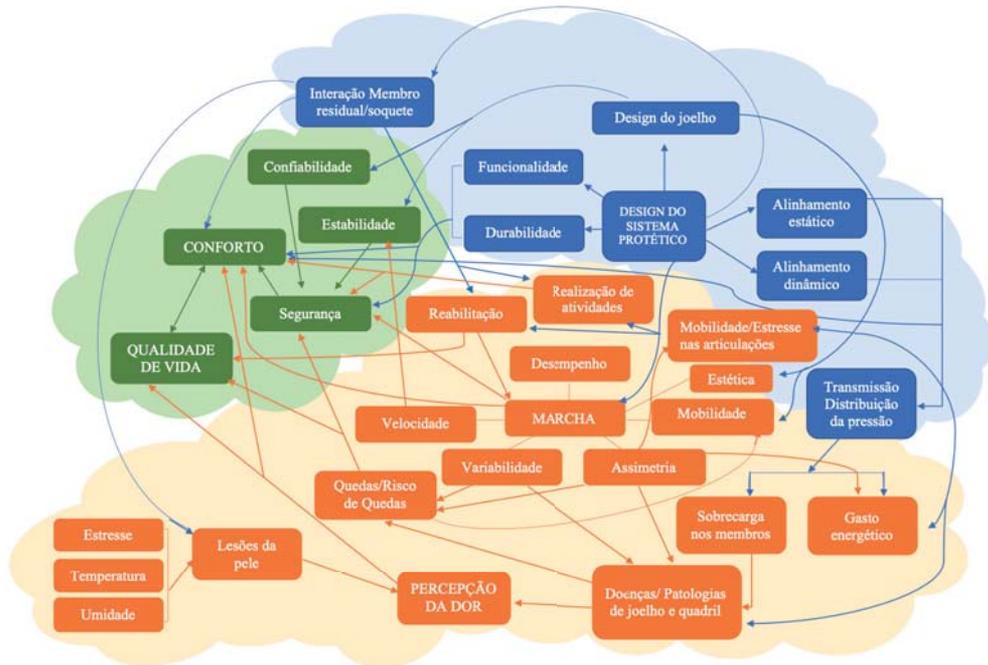
Eficácia: quantidade e qualidade de objetivos alcançados pelo usuário de prótese transfemoral em uma atividade. Estes podem ser relativos a: reabilitação física (melhorar a mobilidade, diminuir o estresse das articulações, conseguir realizar as atividades); qualidade da marcha (mudar a velocidade, reduzir a assimetria e diminuir a variabilidade do passo, diminuição dos riscos e do número de quedas, menor sobrecarga nos membros e menor gasto energético), diminuição ou eliminação da dor (reduzir, minimizar, ou eliminar o aparecimento de doenças/patologias de joelho e quadril); reduzir, minimizar, ou eliminar lesões da pele na região do coto/encaixe.

Eficiência: quantidade de recursos (tempo, esforço físico e cognitivo) empregados pelo usuário de prótese para a obtenção de seus objetivos na realização de atividades. Os recursos empregados dizem respeito, também, ao

design do sistema protético utilizado pelo paciente com amputação de prótese transfemoral, incluindo o design do joelho e o sistema utilizado na interface coto/encaixe da prótese. O gasto energético pode ser entendido como parte do esforço físico empregado; e a sobrecarga emocional para a adaptação e o uso contínuo da prótese e o impacto na participação da vida social do usuário, pode ser entendido como esforço cognitivo e emocional empregado. E o tempo diz respeito ao quanto o usuário dispense deste recurso para realizar determinada atividade (também, o tempo necessário para a adaptação ao dispositivo protético ou, ainda, o tempo necessário para a mudança de prótese).

Satisfação: contentamento subjetivo do usuário ao usar o produto em uma atividade.

Figura 2 - Mapeamento de elementos no contexto da prótese transfemoral



Legenda: em laranja (eficácia-objetivos); em azul (eficiência-recursos); em verde (satisfação)

Fonte: os autores

A RSL1 além de auxiliar à compreensão das inter-relações do problema, contribuiu com conhecimentos necessários para a próxima etapa deste estudo.

3.2 Identificação dos artefatos e configuração das classes de problemas

Nos artigos selecionados na RSL2, foram identificados os instrumentos utilizados nos estudos, sendo caracterizados como:

- medidas de autorrelato, que são medidas indiretas que podem ser determinadas por uso de escalas para levantar a percepção da pessoa com amputação de membro inferior em relação às suas habilidades nas atividades

de vida diária; são destinadas a medir vários domínios da saúde (dimensões física, psicológicas, emocionais e sociais), sendo respondidas pelo paciente;

- medidas baseadas em desempenho físico são medidas objetivas determinadas por observação direta da tarefa sendo realizada pela pessoa com amputação de membro inferior, utilizadas na avaliação funcional dos pacientes pelos profissionais.

São instrumentos úteis para conhecer as características e levantar a demanda destes pacientes, de forma a orientar adequadamente os processos de reabilitação e de prescrição de próteses, visando sua adaptação e participação nas atividades diárias de vida e sociais. Ambos os tipos de instrumentos foram utilizados para a avaliação da funcionalidade de pessoas com amputação de membros inferiores, uma vez conhecidas suas propriedades psicométricas e validação para este perfil, e auxiliaram na avaliação da prótese transfemoral.

Foram identificados 12 instrumentos com medidas de desempenho (quadro 2) e 18 instrumentos ou testes com medidas de autorrelato (quadro 3). Os quadros apresentam os instrumentos com breve descrição e as fontes dos estudos.

Quadro 2 – Instrumentos com medidas de desempenho

Instrumentos de medidas de desempenho identificados nos estudos selecionados
TUG - Timed-UP and GO - medida baseada no desempenho da mobilidade que compreende movimentos básicos como caminhar, virar enquanto anda; e habilidades de equilíbrio e transferências (DEATHE; MILLER, 2005, RESNIK; BORGIA, 2011, KARK; SIMONS, 2011, HAFNER; ASKEW, 2015, ROSENBLAT <i>et al.</i> , 2017, HAKIM <i>et al.</i> , 2018, SIONS <i>et al.</i> , 2018).
The L Test of Functional Mobility - teste de habilidades básicas de mobilidade, incluindo 2 movimentos de transferência e 4 voltas, em uma distância total de 20 metros. O percurso de caminhada e movimentação tem uma configuração em L, com uma distância padronizada (3m X 7m), e exige que as curvas sejam feitas tanto para a direita quanto para a esquerda. É uma versão modificada do instrumento TUG, mantendo seu conjunto de habilidades de transferência (DEATHE; MILLER, 2005).
AMPPRO – Preditor de mobilidade do amputado - compreende 21 itens que avaliam a habilidades de transferência, de marcha, e de equilíbrio. Alcance em pé (FR) e postura de membro único-estabilidade (SLS) são medidas incluídas no AMP (RESNIK; BORGIA, 2011, KARK; SIMONS, 2011, HAKIM <i>et al.</i> , 2018, SIONS <i>et al.</i> , 2018).
GPS – Gait Profile Score - é um índice geral de resumo que quantifica a diferença entre os padrões cinemáticos patológicos e saudáveis da marcha. Oferece uma medida de desvio cinemático a partir dos dados cinemáticos da pelve, do quadril, joelho, tornozelo e pé. É calculado usando elementos individuais do AMP (KARK; SIMMONS, 2011).
10MWT - 10-m walk test - teste de caminhada em percurso de 10 metros. Fornece uma medida válida e confiável para avaliar a mobilidade de pessoas com amputação de membros inferiores (DEATHE; MILLER, 2005, ROSENBLAT <i>et al.</i> , 2017, SIONS <i>et al.</i> , 2018).
2MWT - Two-Minute Walk Test - teste de caminhada em um tempo cronometrado de 2 minutos (DEATHE; MILLER, 2005 e RESNIK; BORGIA, 2011)
6MWT - Six-Minute Walk Test - teste de caminhada em um tempo cronometrado de 6 minutos. A distância percorrida corresponde à capacidade física do paciente para a realização de atividades diárias da vida (RESNIK; BORGIA, 2011, KARK; SIMMONS, 2011, ANDRISEK <i>et al.</i> , 2016, ROSENBLAT <i>et al.</i> , 2017, SIONS <i>et al.</i> , 2018).
TST - Timed Stair Test - teste cronometrado de subir e descer escada (BELLMANN <i>et al.</i> , 2012, HAFNER; ASKEW, 2015).
Instrumentos de medidas de desempenho identificados nos estudos selecionados

Continua ✓

TRT - Timed Ramp Test -teste cronometrado de subir e descer rampa (BELLMANN <i>et al.</i> , 2012, HAFNER; ASKEW, 2015).
OC - Obstacle Course - pista padronizada de obstáculos ao ar livre para realizar deambulação. Percurso de caminhada e esforço percebido. (HAFNER; ASKEW, 2015).
Step Activity Monitor - Instrumentos para medir a atividade da pessoa em determinado período, registrando o número de passos dados em incrementos de 1 minuto por período de até 60 dias (HAFNER; ASKEW, 2015).
3DGA - Three-dimensional gait analysis - Consiste em um sistema de captura de movimento com um número de câmeras (de 6 a 8) e duas placas de força embutidas em uma passarela (percurso de caminhada de 12 a 15m) para a obtenção dos dados cinemáticos temporais e espaciais dos membros inferiores. É feito o registro da biomecânica da marcha do lado protético e contralateral durante a caminhada nivelada no percurso estabelecido, e da subida e descida de escadas e de rampa. O sistema rastreia os movimentos a partir de marcadores posicionados adequadamente na pessoa com amputação. Sendo obtidos os parâmetros de comprimento do passo, tempo de apoio e tempo de passo (pela associação entre a assimetria do tempo do passo e custos metabólicos na caminhada). As medidas são calculadas com auxílio de um software personalizado (KARK; SIMMONS, 2011, BELLMANN <i>et al.</i> , 2012, THIELE <i>et al.</i> , 2014, ROSENBLAT <i>et al.</i> , 2017).

Fonte: os autores

Quadro 3 – Instrumentos identificados com medidas de autorrelato

Instrumentos de medidas de autorrelato e Fontes de referência dos estudos
PEC – Prosthetic Evaluation Questionnaire - o questionário tem formato de escala visual analógica (VAS) com 82 questões, das quais 42 são distribuídas em 9 escalas de domínio funcional: deambulação; aparência; frustração; resposta percebida; saúde do membro residual; carga social; sons; utilidade; e bem-estar. Com base em abordagem centrada no usuário e tem por finalidade fornecer medidas de resultados funcionais relacionadas ao impacto na qualidade de vida, em decorrência do uso de prótese de membros inferiores, desenvolvido por Legro <i>et al.</i> (1998). (DEATHE; MILLER, 2005, BOONE; COLEMAN, 2006, KARK; SIMMONS, 2011, RESNIK; BORGIA, 2011, WILLIAM; BEASLEY; SHAW, 2013, GHOLIZADEH <i>et al.</i> 2013, HAFNER; ASKEW, 2015, ANDRISEK <i>et al.</i> , 2016, ROSENBLAT <i>et al.</i> , 2017, SIONS <i>et al.</i> , 2018, YODPIJIT <i>et al.</i> , 2019, KABLAN; TATAR, 2020).
SF 36 – Short-Form Health Survey (SF-36v2TM) - o questionário compreende 36 perguntas distribuídas em oito domínios de saúde: saúde geral, funcionamento físico, função física, dor corporal, saúde geral, função emocional, vitalidade e saúde mental. É um instrumento genérico para avaliar a qualidade de vida. Fornece dois resumos psicométricos de perfis de saúde: componentes físicos; e componentes mentais (HAGBERG; BRANEMARK; HÄGG, 2004, RESNIK; BORGIA, 2011, WILLIAM; BEASLEY; SHAW, 2013).
QTF-A – Questionnaire for Persons with a Transfemoral Amputation – o questionário compreende 70 questões, das quais 54 são agrupadas em quatro pontuações para avaliação de resultados quanto: ao uso protético; mobilidade protética; problemas específicos relacionados à amputação e à prótese; e saúde geral, direcionado às pessoas com amputação transfemoral não idosas (HAGBERG; BRANEMARK; HÄGG, 2004)
TAPES – Trinity Amputation and Prothesis Experience Scales - instrumento de autorrelato multidimensional que visa compreender a experiência de amputação e adaptação a uma prótese de membro inferior. O instrumento foi desenvolvido por Gallagher e Maclachlan, 2000 <i>apud</i> Yodpigit (2019), compreendendo três sessões, que envolvem: questões psicossociais (ajuste geral, social, e à limitação), restrição de atividades (funcional, social, e atividade atlética) e satisfação com uma prótese (funcional, estética e peso) YODPIJIT <i>et al.</i> (2019).
Multi-scale Prosthesis Satisfaction Questionnaire – o questionário de satisfação com a prótese abrange fatores técnicos e psicológicos e compreende 70 itens manifestos com respectivas cargas fatoriais, considerando os 7 fatores latentes do modelo: satisfação, sensação de segurança, integração do esquema corporal, suporte, soquete, mobilidade, e aparência externa. (SCHÜRMAN <i>et al.</i> , 2016).
CLASS – The comprehensive lower-limb amputee socket survey - compreende 15 itens em 4 determinantes que avaliam recursos estáticos e dinâmicos da prótese, como: estabilidade; suspensão; conforto; e aparência. Instrumento que avalia a satisfação de pessoas com perdas de membros inferiores com relação ao encaixe protético (GAILEY <i>et al.</i> , 2019).
OPUS – The Orthotics and Prosthetic User’s Survey - contempla medidas de avaliação: do estado funcional do membro; da qualidade de vida relacionada à saúde; da satisfação com relação ao dispositivo; e da satisfação com serviços (HEINEMANN; BODE; O’REILLY, 2003 e RESNIK; BORGIA, 2011).
Instrumentos de medidas de autorrelato e Fontes de referência dos estudos

Continua ✓

PSFS – Patient-Specific Functional Scale - consiste em uma pontuação de resumo a partir da avaliação da capacidade de realização de 5 atividades principais listadas pelo amputado como difíceis de realizar (RESNIK; BORGIA, 2011).
ABC – Activities-Specific Balance Confidence - medida de autorrelato com 16 itens relacionados à mobilidade, correspondendo a uma escala de pontuação de confiança no equilíbrio específico (percepção de equilíbrio) (DEATHE; MILLER, 2005, HAFNER; ASKEW, 2015, ROSENBLAT <i>et al.</i> , 2017).
LCIS – Locomotor Capabilities Index 5 - compreende 14 questões em seções que versam sobre funções locomotoras básica (caminhar em ambientes fechados, por exemplo) e uma sessão que trata de funções avançadas (caminhar ao ar livre em calçadas inclinadas). E indicam o nível de capacidade funcional. (ANDRISEK <i>et al.</i> , 2016, ROSENBLAT <i>et al.</i> , 2017, SIONS <i>et al.</i> (2018).
Houghton Scale - consiste em quatro questões, cada uma com pontuação de 0 a 3, para medir a função em termos de desgaste e uso de próteses. (ROSENBLAT <i>et al.</i> , 2017).
SFCS – Socket Fit Comfort Score - consiste em uma pergunta relacionada ao conforto no encaixe do soquete (HAFNER; ASKEW, 2015, ROSENBLAT <i>et al.</i> , 2017).
FAI – Índice de Atividade – o instrumento com 15 itens com objetivo de medir a frequência de participação em atividades, das mais simples às mais complexas (DEATHE; MILLER, 2005).
LLFQ – Lower Limb Function Questionnaire - instrumento para avaliar a capacidade funcional de membros inferiores relativa ao equilíbrio, deambulação, execução de tarefas de mobilidade, além de conforto e dor (ANDRISEK <i>et al.</i> , 2016)
Questionnaire to establish the satisfaction of lower limb amputees with their cosmeses Compreende 9 características agrupadas em 3 categorias: estética, dinâmica e manutenção, para investigar a satisfação de pessoas com amputação de membros inferiores com relação a Cosmese de sua prótese. A estética da prótese está relacionada à cobertura cosmética (cosmese) ajustada sobre o membro mecânico e pode impactar a percepção do usuário sobre sua imagem corporal, afetando seu bem-estar psicológico e sua aceitação em relação à prótese. (CAIRNS <i>et al.</i> , 2014)
SIP – Sickness Impact Profile - compreende 136 declarações sobre limitações, distribuídas em 12 categorias de funções, sendo: caminhada; mobilidade; cuidado e movimento corporal; interação social; alerta; comportamento emocional; comunicação; sono e descanso; alimentação; trabalho; casa; recreação e passatempos (MACKENZIE <i>et al.</i> , 2004).
PROMIS – Patient Reported Outcomes Measurement Information System - conjunto de medidas que abarcam diversos domínios da saúde. No estudo de Hafner e Askew (2015) foram utilizadas as funções física, fadiga e saúde global.
Entrevista e Grupo Focal – técnicas de coleta de informações relativas à avaliação da prótese transfemoral diretamente dos envolvidos (DILLINGHAM <i>et al.</i> , 2001, SCHAFFALITZKY <i>et al.</i> , 2011, ROTH <i>et al.</i> , 2014)

Fonte: os autores

Após a identificação e análise dos instrumentos quanto a sua aplicação nos referidos estudos, buscou-se organizar os resultados obtidos em classe de problemas. Para fins de configuração desta classe, foi necessário conceituar os problemas no contexto da pesquisa. Com base em Cybis, Bettiol e Faust (2007), um problema de usabilidade pode ser considerado uma perturbação na produtividade nas interações entre um produto e o usuário, podendo ser percebido sob duas perspectivas:

- da atividade, a perturbação pode ser observada por uma simples perda de tempo, uma baixa de qualidade nos resultados da atividade, ou o fracasso do usuário, relacionando aspectos objetivos;
- do usuário, o problema pode ser percebido por um aborrecimento, um constrangimento temporário, ou um trauma mais prolongado, relacionando aspectos subjetivos.

Para a construção da classe de problemas, considerou-se que os conceitos sobre as técnicas destinadas à identificação de problemas de ergonomia, usabilidade e de experiência do usuário citadas por Cybis, Betiol e Faust (2007), podem ser utilizados para fins de avaliação da prótese transfemoral. Atendendo, assim, o ponto de vista do especialista e a percepção do usuário, uma vez que, o interesse é que sejam contemplados os aspectos objetivos e subjetivos na avaliação. As avaliações objetivas são baseadas em técnicas que utilizam medições quantitativas, sendo relacionadas às metas de usabilidade (eficácia, eficiência, segurança, utilidade); já, as avaliações subjetivas são baseadas em opiniões e relatos, sendo relacionadas às metas decorrentes da experiência do usuário (percepção com relação ao uso da prótese, exemplo: conforto, facilidade de adaptação e de uso, estética, sons, frustração, odor.).

Diante do exposto, os problemas de ergonomia e de usabilidade caracterizaram o ponto de vista da atividade na avaliação e a experiência do usuário caracterizou o ponto de vista do usuário, sendo consideradas como subclasses da classe de problemas relativa à avaliação da prótese transfemoral, conforme consta na matriz de síntese, apresentada no quadro 4.

Quadro 4 – Matriz de Síntese para a Classe de Problemas

Classe de Problema	Subclasses de Problemas	Artefatos	Heurísticas de Construção	Heurísticas Contingenciais	Resultados	Comentários	Referência
Avaliação da Prótese Transfemoral	Ponto de vista da atividade	Ergonomia	Inspeção por especialista			Avaliação objetiva (medições: quantitativo)	Previamente ao uso do produto, lista de verificação de critérios/requisitos
	Ponto de vista da atividade	Usabilidade	Avaliação por especialista			Avaliação objetiva (medições: quantitativo)	Exame do produto quanto à adaptação ao usuário e a tarefa
	Ponto de vista do usuário	Experiência do usuário	Teste com os usuários			Avaliação subjetiva (percepção: qualitativo)	Durante o uso do produto em situação real

Fonte: os autores com base em Cybis, Betiol e Faust (2007) e Dresch, Lacerda e Antunes JR (2015)

Os instrumentos do tipo inspeção por especialista são destinados aos problemas de ergonomia, tendo aplicação antes do uso e tem por base uma lista de verificação que indica os critérios adotados para a avaliação do produto. Os de avaliação por especialista são aplicados por profissionais para a avaliação da prótese, julgando suas características quanto à sua adaptação ao usuário e às atividades pretendidas. Ambos os tipos são de avaliação objetiva. Com relação aos instrumentos/testes com o usuário, ressalta-se que a avaliação está relacionada ao uso da prótese em contexto real, com objetivo de coletar a percepção do usuário, sendo uma avaliação subjetiva.

Os problemas de usabilidade são aqueles que ocorrem durante o uso da prótese e que trazem dificuldades à pessoa com amputação transfemoral na realização de uma tarefa/atividade. A origem destes problemas deriva de um problema de ergonomia do produto, que pode afetar a qualidade da adaptação de um sistema protético ao seu usuário e à tarefa que ele realiza. Uma vez que os efeitos de um problema de usabilidade atingem diretamente o usuário e indiretamente a tarefa, a usabilidade passa a ser uma exigência de desempenho quanto ao uso da prótese pelo paciente com amputação transfemoral nas atividades que ele realiza.

A matriz de síntese foi elaborada para explicitar a classe e subclasses de problemas relativas à avaliação da prótese transfemoral, sendo utilizada para inserir, de forma organizada, os instrumentos identificados na RSL2. Para isto, foi adotada a técnica de análise chamada de triangulação ecológica, conforme orienta Dresch, Lacerda e Antunes Jr (2015), adaptando-a para analisar e relacionar: que tipos de instrumentos, ou testes utilizados para a avaliação de prótese transfemoral, provocam resultados relacionados ao ponto de vista da atividade, ou ao ponto de vista do usuário, e sob quais heurísticas. Quanto às heurísticas, foram observadas as de construção (regras que constituem o instrumento) e as contingenciais (relativas à sua aplicação).

Para exemplificar a utilização desta matriz, os quadros 5, 6 e 7 apresentam, respectivamente, um exemplar de artefato de solução para cada uma das subclasses de problemas.

Quadro 5 - Subclasse - Ponto de vista da atividade: ergonomia

ARTEFATO: INSPEÇÃO POR ESPECIALISTAS: ANÁLISE TÉCNICA – Fonte: THIELLE *et al.* (2014)

Heurística de construção: Uma análise técnica das articulações de joelho com base na função mecânica a partir das patentes, instruções de uso e outras informações publicadas pelos fabricantes.

Heurística contingencial: Os autores buscaram determinar, com base nos projetos de engenharia, qual dispositivo ofereceu o perfil de controle ideal.

Continua ✓

ARTEFATO: INSPEÇÃO POR ESPECIALISTAS: ANÁLISE TÉCNICA – Fonte: THIELLE <i>et al.</i> (2014)
Resultados: As análises técnicas dos princípios funcionais indicaram que as diferenças no design das articulações contribuíram para identificar diferenças na qualidade das funções requeridas para a caminhada nivelada com as articulações de joelho controladas por microprocessador.
Comentários: Existem diversos tipos de articulações exoesqueléticas de joelho controladas por microprocessador (MPKs). São tecnologias avançadas com funcionalidades para regular a resistência da fase de balanço e a postura durante a marcha do usuário por meio de sensores eletrônicos e complexos algoritmos de controle. Conforme os autores, vários estudos apontam para resultados advindos do uso desta tecnologia por pessoas com amputação de membros inferiores, com resultados no que se refere ao movimento e à segurança, além da qualidade funcional e redução nas quedas. A maioria das articulações protéticas de joelho controladas por microprocessador visam proporcionar ao usuário, de forma segura, o reconhecimento da transição entre a fase de apoio e de balanço, além da comutação das resistências articulares necessárias. Alguns dispositivos protéticos com controle de microprocessador, também, possibilitam obter uma adaptação destas resistências a diferentes requisitos de movimentos e situações.
Observações: A seleção de qual MPK seria adequada para atender as necessidades dos pacientes é considerada um desafio, tanto para os profissionais protéticos quanto os próprios pacientes.
Objetivo: Avaliar a qualidade do controle de fase de apoio e de balanço de três articulações de joelho (Orion, Plié2.0 e Rel-K) em relação à C-Leg.

Fonte: elaborado pelos autores com base em Thielle *et al.* (2014)

Quadro 6 - Subclasse - Ponto de vista da atividade: usabilidade

ARTEFATO – AVALIAÇÃO POR ESPECIALISTAS: TIMED-UP AND GO - TUG
Heurística de construção: É uma medida baseada no desempenho da mobilidade que compreende movimentos básicos como caminhar, virar enquanto anda, e habilidades de equilíbrio e transferências.
Heurística contingencial: O paciente executa algumas ações como levantar-se de uma cadeira/poltrona com altura padrão de 40 a 50 cm, caminhar uma distância de 3 m em ritmo normal, virar, retornar caminhando até a cadeira e sentar-se novamente O TUG oferece maior utilidade clínica quando o tempo disponível é limitado, pois é rápido e de fácil aplicação, e possibilita às pessoas com amputação de membro inferior utilizarem seus dispositivos assistivos para caminhar (HAKIM <i>et al.</i> , 2018).
Resultados: O tempo de execução destes movimentos é medido em segundos com a utilização de um cronômetro e indica a capacidade de equilíbrio do paciente (quanto menor tempo, maior capacidade).
Observações: É uma medida de resultado para avaliar a mobilidade de pacientes com amputação de membros inferiores. E medida de validade concorrente com medidas de autorrelato de mobilidade para estas pessoas.
Objetivos dos estudos que utilizaram o TUG: Avaliação do treinamento protético interno e ambulatorial em um programa regional de amputados (DEATHE; MILLER, 2005). Estimar a confiabilidade teste-reteste do teste cronometrado TUG com uma amostra de pessoas com amputação de membro inferior com uso de prótese por um período superior a seis meses, e que apresentassem condições de deambular por três metros (RESNIK; BORGIA, 2011) Investigar como a qualidade da marcha afeta a satisfação dos pacientes depois da amputação de membros inferiores e após a prescrição de próteses (KARK; SIMONS, 2011) Averiguar os resultados de desempenho relativos aos sistemas protéticos de controle de joelho (passivo, adaptativo e ativo) em pessoas com amputação transfemoral. E avaliar a confiança no equilíbrio dos indivíduos com amputação transfemoral (HAFNER; ASKEW, 2015) Avaliação laboratorial da suspensão de soquetes assistidos à vácuo (VASS) em comparação ao tipo manga e de sucção (ROSENBLAT <i>et al.</i> , 2017) Aplicar medidas de equilíbrio clínico, para fins de avaliar o risco de quedas, em pessoas adultas com amputação de membros inferiores unilateral em uma amostra de indivíduos caidores e não caidores (HAKIM <i>et al.</i> (2018

Fonte: elaborado pelos autores com base nos estudos citados no quadro.

Quadro 7 – Subclasse: Ponto de vista do usuário: experiência do usuário

ARTEFATO – TESTE COM O USUÁRIO - PEC
<p>Heurística de construção: consiste em um questionário que tem 82 questões, em 9 escalas independentes: Deambulação; aparência; frustração; resposta percebida; saúde do membro residual; carga social; sons; utilidade; bem-estar. Formato: escala visual analógica (AVA).</p>
<p>Heurística contingencial: - o usuário responde ao questionário segundo sua experiência nas últimas 4 semanas de uso. O instrumento tem facilidade na aplicação e flexibilidade no uso das escalas independentes, com foco no objetivo da avaliação (médico ou pesquisador); e pode ser utilizado em ambientes hospitalares/ clínicas e centros de pesquisa.</p>
<p>Observações: mede a qualidade de vida e os resultados funcionais com relação ao uso de prótese (Boone; Coleman, 2006).</p>
<p>Objetivos dos estudos que utilizaram o PEC: Investigar como a qualidade da marcha afeta a satisfação dos pacientes depois da amputação de membros inferiores e após a prescrição de próteses (KARK; SIMMONS, 2011). Estimar a confiabilidade teste-reteste de uma versão do questionário PEC modificado, que consiste: no uso de escala Likert de 7 pontos (RESNIK; BORGIA, 2011). Determinar se a C-Leg melhorou a qualidade de vida do usuário e se a relação custo-benefício justificaria o maior custo inicial e a complexidade da prótese controlada por microprocessador em comparação com uma prótese não computadorizada (WILLIAM; BEASLEY; SHAW, 2013). Comparar um revestimento de vedação com o soquete de sucção comum no que diz respeito à satisfação do paciente e problemas vivenciados com a prótese GHOLIZADEH <i>et al.</i> (2013). Avaliar as diferenças entre os sistemas de controle de joelho protético passivo, adaptativo e ativo, quando utilizados por pessoas de meia idade ou mais velhos (HAFNER; ASKEW, 2015). Avaliar clinicamente o mecanismo de bloqueio automático de fase de apoio (ASPL) comparado a articulação protética do joelho de travagem ativada por peso (WAB) (ANDRISEK <i>et al.</i>, 2016). Quantificar os efeitos da suspensão de encaixe assistida a vácuo (VASS) nos custos metabólicos da marcha e nos resultados baseados em desempenho (ROSENBLAT <i>et al.</i>, 2017). Verificar possíveis diferenças na função física avaliada por meio de questionários de autorrelato e testes de desempenho físico (SIONS <i>et al.</i>, 2018). Projetar e desenvolver um questionário considerando princípios de design centrado no ser humano para investigar e melhorar a qualidade de vida de indivíduos com amputação de MI usuários de próteses. Desenvolvido com base no PEC e no TAPES. (YODPIJIT <i>et al.</i>, 2019) Investigar a qualidade de vida relacionada ao uso de prótese em indivíduos com amputação de membros inferiores refugiados da Síria (KABLAN; TATAR, 2020).</p>

Fonte: elaborado pelos autores com base nos estudos citados no quadro.

4 Considerações finais

Os instrumentos de avaliação foram utilizados em uma variedade de estudos relacionados à avaliação da prótese transfemoral, com diferentes protocolos que envolveram um ou mais destes instrumentos, demonstrando sua aplicação e resultados associados aos aspectos objetivos e subjetivos quanto ao uso da prótese. A aplicação destes instrumentos visa auxiliar os profissionais no processo de reabilitação do paciente, desde a prescrição da prótese ao acompanhamento de sua adaptação e avaliação quanto ao uso. Sendo úteis, também, para o processo de desenvolvimento de dispositivos protéticos e de sua avaliação. Além da identificação destes artefatos, o presente estudo possibilitou sua organização na classe de problemas referente à avaliação da prótese transfemoral, estruturada em subclasses relativas à ergonomia, usabilidade e experiência do usuário. Espera-se que estes resultados sejam uma contribuição para: a área de saúde, auxiliando profissionais na prática clínica voltada ao atendimento destes pa-

cientes com amputação de membros inferiores e acompanhamento com relação às suas necessidades relativas à prótese transfemoral; e para a área do Design, o conhecimento de parâmetros relacionados à prótese que podem impactar a usabilidade e a experiência do usuário, beneficiando o processo de desenvolvimento e avaliação de sistemas protéticos.

Referências

- ANDRYSEK, J. *et al.* Long-term clinical evaluation of the automatic stance-phase lock-controlled prosthetic knee joint in young adults with unilateral above-knee amputation. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**, [S.L.], v.12, n.4, p.378-384, 4 jul. 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9241-11. **Requisitos ergonômicos para trabalho: orientações sobre usabilidade**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda, 2002.
- BELLMANN, M. *et al.* Immediate effects of a new microprocessor-controlled prosthetic knee joint: a comparative biomechanical evaluation. **Archives Physical Medicine and Rehabilitation**, [S.L.], v. 93, n. 3, p. 541-549, mar. 2012.
- BOONE, D., A.; COLEMAN, K., L. Use of the Prosthetics Evaluation Questionnaire (PECP). **Journal Of Prosthetics and Orthotics**, [S.L.], v. 18, n. 6, p. 68-79, jan. 2006.
- CAIRNS, N. *et al.* Satisfaction with cosmesis and priorities for cosmesis design reported by lower limb amputees in the United Kingdom: Instrument development and results. **Prosthetics and Orthotics International**, [S.L.], v. 38, n. 6, p. 467-473, dez. 2014.
- CYBIS, W.; BETIOL, A.H.; FAUST, R. **Ergonomia e Usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações**. São Paulo: Novatec, 2007.
- DEATHE, A.B., MILLER, W.C. The L Test of Functional Mobility: Measurement Properties of a Modified Version of the Timed “Up&Go” Test Designed for People with Lower-Limb Amputations. **Physical Therapy**, [S.L.], v. 85, n. 7, p. 626–635, 1 jul. 2005.
- DILLINGHAM, T.R., *et al.* Use and satisfaction with prosthetic devices among persons with trauma-related amputations: a long-term outcome study. **American Journal Physical Medicine and Rehabilitation**, [S.L.], v. 80, n.8, p. 563-571, ago. 2001.
- DRESCH, A.; LACERDA, D.P.; ANTUNES JR., J.A.V. **Design Science Research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015. Xxii, 181 p.:il.
- GAILEY, R. *et al.* The development and internal consistency of the comprehensive lower limb amputee socket survey in active lower limb amputees. **Prosthetics and Orthotics International**, [S.L.], v. 43, n. 1, p. 80-87, fev. 2019.
- GHOLIZADEH, H. *et al.* Satisfaction and Problems Experienced With Transfemoral Suspension Systems: a comparison between common suction socket and seal-in liner. **Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation**, [S.L.], v. 94, n. 8, p. 1584-1589, ago. 2013.
- HAFNER, B. J., ASKEW, R.L. Physical performance and self-report outcomes associated with use of passive, adaptive, and active prosthetic knees in persons with unilateral, transfemoral amputation: Randomized crossover trial. **Journal of Rehabilitation Research and Development**, [S.L.], v. 52, n. 6, p. 677-699, 2015.
- HAGBERG, K., BRANEMARK, R.; HÄGG, O. Questionnaire for Persons with a Transfemoral Amputation (Q-TFA): Initial validity and reliability of a new outcome measure. **The Journal of Rehabilitation Research and Development**, [S.L.], v. 41, n. 5, p. 695-706, 2004.
- HAKIM, R. M. *et al.* Identifying Fallers Using Clinical Balance Measures in Community-Dwelling Adults with Lower Extremity Amputation: A Cross-Sectional Study, [S.L.], **Journal of Developmental and Physical Disabilities**, [S.L.], v. 30, n. 5, p. 677-688, 30 jun.2018.

- HEINEMANN, A. W.; BODE, R. K.; O'REILLY, C. Development and measurement properties of the Orthotics and Prosthetics Users' Survey (OPUS): a comprehensive set of clinical outcome instruments. **Prosthetics and Orthotics International**, [S.L.], n. 27, p. 191-206, 2003.
- KABLAN, N.; TATAR, Y. An investigation of quality of life related to prosthesis in syrian refugee lower extremity amputees. **Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation**, [S.L.], v. 31, n. 3, p. 298-306, 19 mar. 2020.
- KARK, L., SIMONS, A. Patient satisfaction following lower-limb amputation: the role of gait deviation. **Prosthetics and Orthotics International**, [S.L.], v. 35, n. 2, p. 225-233, jun. 2011.
- MACKENZIE, E. J. *et al.* Functional Outcomes Following Trauma-Related Lower-Extremity Amputation. **The Journal of Bone and Joint Surgery**, [S.L.], v. 86-A, n. 8, p. 1636-1645, ago. 2004.
- RESNIK, L., BORGIA, M. Reliability of Outcome Measures for People with Lower-Limb Amputations: Distinguishing True Change From Statistical Error. **Physical Therapy**, [S.L.], v. 91, n. 4, p. 555-565, 1 abr. 2011.
- ROSENBLAT, N. *et al.* Effects of Vacuum-Assisted Socket Suspension on Energetic Costs of Walking, Functional Mobility, and Prosthesis-Related Quality of Life. **Journal of Prosthetics and Orthotics**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 65-72, 2017.
- ROTH, E. V. *et al.* Prosthesis Use and Satisfaction Among Persons With Dysvascular Lower Limb Amputations Across Postacute Care Discharge Settings. **Pm&R**, [S.L.], v. 6, n. 12, p. 1128-1136, 19 jun. 2014.
- SCHAFFALITZKY, E. *et al.* Understanding the benefits of prosthetic prescription: exploring the experiences of practitioners and lower limb prosthetic users. **Disability and Rehabilitation**. [S.L.], v. 33, n. 15-16, p. 1314-1323, jan. 2011.
- SCHÜRMAN, T. *et al.* Theoretical implementation of prior knowledge in the design of a multi-scale prosthesis satisfaction questionnaire. **BioMedical Engineering Online**, Berlin, v. 15, n.3, p. 65-74, dez. 2016.
- SIONS, J. M. *et al.* Differences in physical performance measures among patients with unilateral lower limb amputations classified as functional level K3 versus K4. **Archives Physical Medicine and Rehabilitation**, [S.L.], v. 99, n. 7, p. 1333-1341, jul. 2018.
- THIELLE, J. *et al.* Designs and performance of microprocessor-controlled knee joints. **Biomedizinische Technik/Biomedical Engineering**, [S.L.], v. 59, n. 1, p. 65-77, 1 jan. 2014.
- WILLIAM, D., BEASLEY, E., SHAW, A. Investigation of the Quality of Life of Persons with a Transfemoral Amputation: Who Use a C-Leg® Prosthetic Device. **Journal of Prosthetics and Orthotics**, [S.L.], v. 25, n. 3, p. 100-109, 2013.
- YODPIJIT, N. *et al.* Human-Centered Design of Computerized Prosthetic Leg: A Questionnaire Survey for User Needs Assessment. **Advances In Usability, User Experience and Assistive Technology**, [S.L.], p. 994-1005, 28 jun. 2019.

Como citar este capítulo (ABNT)

DOTTO, F.; SILVA, T. L. K.; BRENDLER, C., F. Avaliação da Prótese Transfemoral: identificação de instrumentos e configuração da classe de problemas. *In*: OLIVEIRA, G. G. de; NÚÑEZ, G. J. Z.; PASSOS, J. E.; **Design em Pesquisa – Volume 5**. Porto Alegre: Marcavisual, 2022. cap. 6, p. 78-93 E-book. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>. Acesso em: 4 de agosto de 2022 (exemplo).

Como citar este capítulo (Chicago)

DOTTO, FELIPE; SILVA, TÂNIA LUISA KOLTERMANN; BRENDLER, CLARIANA FISCHER. "Avaliação da Prótese Transfemoral: identificação de instrumentos e configuração da classe de problemas." *In*: Design em Pesquisa – Volume 5 edited by Geísa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaire Ederson Passos, 78-93. Porto Alegre: Marcavisual. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

CAPÍTULO 7

Painel de oportunidades: ferramenta projetual em auxílio ao projeto de brinquedos

Roseane Santos da Silva, Valéria Rodrigues Teles

R e s u m o

O objetivo desse estudo é relatar a experiência de criação e teste de uma ferramenta projetual que visa auxiliar na fase de levantamento de informações na elaboração de projetos de brinquedos. Para tanto, foi utilizada metodologia desenvolvida em duas fases: a) Fase 1 - Criação da ferramenta projetual intitulada Painel de Oportunidades e b) Fase 2 - teste da ferramenta proposta. Para o desenvolvimento da primeira fase foram entrevistados profissionais atuantes no projeto de brinquedos a partir da utilização da técnica de protocolos verbais. Assim, registraram-se informações específicas sobre o processo de criação deste tipo de produto. Em seguida, a ferramenta foi configurada em sua forma e sistematização de uso, atribuindo-lhe o nome de “Painel de Oportunidades”. Já na fase 2, aplicou-se a ferramenta nas atividades de elaboração do projeto de brinquedos. Considerando os resultados alcançados, pode-se dizer que o Painel de Oportunidades é uma ferramenta projetual que ajuda a nortear as etapas iniciais do projeto, voltada para situações de ensino, pois direciona o olhar do grupo de discentes envolvido para a captura de informações relevantes para investigação no contexto do design de brinquedos, que são: faixa etária, etapas do desenvolvimento infantil, contexto de uso e tipo de brinquedo.

1 Introdução

A prática profissional cotidiana produz uma série de informações que podem ser organizadas em novos conhecimentos a serem teorizados. Os autores Oxman (2004), Pedgley (2007), Cross (1999, 2004, 2011, 2013) e Matte (2009) realizaram pesquisas a partir da observação da prática de profissionais atuantes no projeto e no campo do design. Estes estudos revelam que há um considerável número de informações a serem geradas a partir da prática projetual de profissionais e que novos conhecimentos podem ser configurados na observação desse

processo. Nesse sentido, as técnicas de pesquisa da “Gestão do Conhecimento” tem favorecido a construção de novas informações na área do design conforme registrado nas teses de doutorado de Chaves (2019) e Pichler (2019).

No que tange ao projeto de brinquedos em específico, pode-se dizer que são muitas as áreas envolvidas no estudo do brinquedo e das relações com o brincar na infância. Promover e divulgar práticas de pesquisa sobre o brincar, brincadeiras e brinquedos é o enfoque do *International Toy Research Association - ITRA* (2020) que existe desde 1993 e conta com 96 membros de 18 países representados por pesquisadores de diferentes áreas de atuação, promovendo o conhecimento sobre a temática e divulgando ações de desenvolvimento de bons brinquedos para crianças (e adultos). Os membros desta e de outras instituições relacionadas ao brincar e aos brinquedos são profissionais da área da antropologia, educação, psicologia, pediatria, sociologia que estão envolvidos em ações de pesquisa para a construção de informações consistentes sobre o brincar e os brinquedos.

De acordo com o anuário de estatísticas da Associação Brasileira dos Fabricantes de Brinquedos ABRINQ (2020), a indústria de brinquedos no Brasil apresenta uma produção com sazonalidade, onde o período do ano com maiores vendas da indústria está compreendido entre os meses de agosto e setembro, período que antecede o mês de outubro (considerado como o mês da criança no país), sendo precedido pelo mês de novembro devido à proximidade com os festejos natalinos. No Brasil, as indústrias de brinquedos concentram-se majoritariamente nas regiões Sudeste e Sul do país.

A concorrência com produtos importados é alta. Em termos de exportação e importação, o Brasil vende mais brinquedos para o Paraguai (seguido de Argentina e Uruguai) e importa majoritariamente da China (seguido de Vietnã e Indonésia); convém mencionar que a ABRINQ (2020) considera dados de empresas que fabricam componentes de brinquedos, partes, peças, brindes, mini brinquedos e livros brinquedos. Em relação aos brinquedos novos desenvolvidos no país, os dados relativos que foram publicados pela ABRINQ até o anuário de 2019 apontam para o número de 9.571 mil novos brinquedos criados e 1.385 mil lançados no mercado no ano de 2018. Esse é um dado pertinente no contexto do presente trabalho tendo em vista que é nesse tipo de projeto onde se encontra a participação mais efetiva de profissionais do campo do design.

Sendo o brinquedo uma ferramenta que pode auxiliar na atividade do brincar e que possibilita a existência de um setor produtivo com capacidade

de ser amplamente desenvolvido, é de relevante importância proporcionar práticas de projeto aos discentes dos cursos de design a fim de promover reflexões de ensino sobre o universo do projeto de brinquedos. Considerando as peculiaridades da realidade projetual deste tipo de produto em nosso país, aproximar-se do cotidiano de projetistas que atuam no mercado nacional foi o caminho escolhido no presente estudo. Assim, a partir das informações levantadas junto a projetistas de brinquedos, construiu-se a ferramenta de projeto “Painel de Oportunidades”. A condução desse processo de criação será explanada nas seções seguintes.

2 Uma breve revisão bibliográfica sobre o universo do projeto de brinquedos

Há uma complexidade específica no projeto de produtos para crianças conforme relatado por Lueder e Rice (2007). Para as autoras, é preciso considerar que crianças não são “pequenos adultos” diferindo em questões físicas, cognitivas, emocionais e mudando rapidamente sua perspectiva sobre ambientes e relações. Lueder e Rice (2007, p. 403, tradução nossa) relatam que, ao projetar produtos para crianças, é preciso ter em mente que:

a) Crianças são “alvos” em movimento: crescem em uma velocidade rápida e quem projeta para este público deve considerar as mudanças efervescentes nos diferentes estágios do desenvolvimento. Assim sendo, produtos que “crescem” junto com elas podem ser explorados para um melhor aproveitamento; **b) As abordagens de usabilidade padrão nem sempre se aplicam às crianças:** para testar a usabilidade de produtos, é possível incluir o usuário no processo de projeto para verificação de preferências. As crianças com menos idade não conseguem expressar suas preferências e gostos completamente; já as de mais idade, confundem interesses e necessidades, inviabilizando testes padrões; **c) Os princípios típicos do design não contemplam a abrangência de necessidade das crianças:** além de atender necessidades da criança em determinado estágio, os produtos precisam “puxar” as crianças para estágios superiores de seu desenvolvimento garantindo estímulos para o crescimento; e **d) As crianças não são as compradoras:** o designer deve considerar que os produtos não são comprados pelas crianças (na maioria das vezes), mas por seus responsáveis; sendo fundamental a compreensão das necessidades envolvidas no uso de um produto a ser utilizado no universo infantil.

Com o objetivo de conhecer publicações disponíveis que trouxessem ferramentas de suporte ao projeto de brinquedos, realizou-se uma busca

por artefatos teóricos que contribuem para a temática. As buscas foram realizadas no período de 2000 a 2021 no Google Acadêmico (scholar.google.com.br), a fim de conhecer os trabalhos publicados em eventos e periódicos, bem como trabalhos de conclusão de curso. E, em um segundo momento, para explorar trabalhos publicados no âmbito internacional, utilizou-se a base de dados SCOPUS (<http://www.scopus.com>) por ela indexar bases de dados variadas como Elsevier (<http://www.elsevier.com.br>), IEEE Xplore Digital Library (<http://ieeexplore.ieee.org>), Wiley Online Library (www.wileyonlinelibrary.com) e Springer (www.springer.com). A pesquisa foi realizada com os seguintes *strings* em suas versões em português e inglês: “design de brinquedos” ou “desenvolvimento do projeto de brinquedos” e “toy design” or “toy development project”, além de “ferramentas projetuais de design de brinquedos” e “toy design tools”. Após análise dos itens principais, observou-se que as publicações, que possuíam formatos variáveis, foram organizados em itens. A seguir, a descrição das principais publicações encontradas.

Em relação às informações gerais, prescrições e elucidações a respeito do processo de criação de brinquedos no campo do design têm-se:

- Sequencial de criação de brinquedos na indústria, Fernandes (2015): ao avaliar a gestão de design em indústria de brinquedos, o autor cria um sequencial do fluxo de ações existente no desenvolvimento do brinquedo nas empresas estudadas. Não elabora um artefato, apenas sintetiza as etapas de ações de desenvolvimento dos produtos;
- Sugestões sobre criação de brinquedos, BTHA (s.d.): através da exposição de tópicos, valoriza ações de designers e jovens inventores defendendo que o projetista deve compreender itens pertinentes ao caráter inédito da criação, à venda e aos custos do novo brinquedo, à atenção para fabricação, à venda e à propriedade intelectual, bem como ao licenciamento de produtos. Não especifica informações sobre necessidades da criança ou sobre o desenvolvimento do projeto de um brinquedo;
- Guia do designer, ABRINQ (2018): próximo do que propõe a BTHA, a ABRINQ apresenta o guia do designer apontando uma contextualização do que é importante ter em mente ao projetar brinquedos. Elucida três etapas consideráveis no desenvolvimento de brinquedos que são a ideia, a pesquisa e os protótipos. Além disso, avalia que, ao criar ideias de um brinquedo, o designer precisa levar em consideração as classificações deste. Apresenta informações de forma muito abrangente sem direcionar ou indicar ferramentas projetuais.

Em relação à existência de métodos/metodologias que indicam prescrições para o projeto de brinquedos no campo do design, vale mencionar:

- Contribuição de metodologia para projeto de jogos e brinquedos infantis, Delgado Neto (2005): realiza a prescrição de um modelo de metodologia para o desenvolvimento de jogos e brinquedos tendo em vista o sequencial de atividades do processo industrial de criação de brinquedos no contexto brasileiro. Não faz uma reflexão de aplicação para o contexto de ensino;
- Metodologia para o design de brinquedos ecológicos, Fernandes (2011): Dentre as publicações observadas, é o trabalho que mais se aproxima do objetivo da presente pesquisa. Entretanto, não apresenta uma aplicação no contexto do ensino-aprendizagem no ensino superior. A autora sugere passos sequenciais gerais para a realização de projeto de brinquedos considerando o processo de design, a observação das necessidades da infância e os requisitos de sustentabilidade;
- Metodologia para projeto de brinquedos, Beinlich (2017): desenvolve passos a serem seguidos na concepção de brinquedos organizando a estrutura em formato de um modelo de visualização sistematizado em etapas sequenciais de ações. Não realiza uma aplicação ou reflexão no contexto de práticas do ensino do projeto.

Em relação ao ensino de projeto de brinquedos destaca-se:

- *Essential concepts in toy design education: aimlessness, empathy and play value*, Gielen (2010): explana sobre aspectos necessários de atenção no ensino do design de brinquedos. Sugere que, para além de requisitos técnicos do produto, é preciso explorar fatores de percepção dos discentes;
- *The play pyramid: a play classification and ideation tool for toy design*, Kudriwitz, Wallace (2010): propõe uma ferramenta visual para classificação de brinquedos industriais quanto aos seus aspectos formais, estéticos e simbólicos. A ferramenta auxilia na visualização e posicionamento dos brinquedos existentes em categorias a serem exploradas quando se está pesquisando brinquedos;
- *Hong Kong Hackshops! Creative instant toy design workshops*, Leclerc (2010): demonstra experiências de ensino com a criação de brinquedos em oficinas realizadas com discentes. Aponta a eficácia das oficinas e valoriza a reflexão sobre o ensino em sala de aula.

No que se refere ao projeto de brinquedos relacionados às etapas específicas da infância e aplicações pontuais no contexto do design de produtos, ressalta-se:

- Requisitos técnicos e biopsicossociais para desenvolvimento de projeto de brinquedos pré-escolares, Medeiros (2012): aponta o estudo de requisitos para o apoio e estruturação do processo de desenvolvimento de brinquedos. Leva em consideração a faixa etária de 3 a 6 anos em ambiente escolar;
- Dimensões da relação da criança com o design do brinquedo, Barata (2018): explora a relação da criança quanto ao design do brinquedo por meio de itens organizados em características, categorias e dimensões;
- Design para empatia: brinquedos e brincadeiras como oportunidade para promover o desenvolvimento emocional, Mandelli (2018): estuda aspectos pertinentes à questão emocional para o projeto de brinquedos para crianças em fase escolar;
- Formando a infância: o papel do design na materialização da primeira infância por meio dos brinquedos, Oliveira (2019): analisa o papel do design na criação dos brinquedos no cenário brasileiro com enfoque em produtos para a primeira infância (0 - 3 anos);
- Design de brinquedos para crianças brasileiras de 0 a 3 anos: configuração de um processo de Design Thinking envolvendo pais e educadores infantis, Cardoso (2021): trabalha a partir das etapas previstas no Design Thinking na exploração do projeto de brinquedos para crianças na primeira infância.

Apesar das constatações acima descritas, nenhuma das publicações trouxe ferramentas projetuais específicas para utilização nas fases iniciais do projeto do brinquedo. Nessa perspectiva, ficou evidenciado a importância do objetivo principal do presente trabalho que é o de desenvolver uma ferramenta a ser utilizada nas fases iniciais do projeto de brinquedo.

3 Método

A pesquisa possui classificação Qualitativa. Em um primeiro momento, o caminho percorrido para a construção do trabalho foi a realização da Pesquisa Bibliográfica. A revisão de literatura foi útil para detectar ideias, conceitos-chave, considerar erros e determinar sobre as ferramentas da coleta de dados. Em seguida, a amostragem das pessoas investigadas nessa pesquisa pode ser classificada de dois tipos: de Especialistas e de Casos Típicos. As ferramentas utilizadas na Coleta de Dados foram Protocolos verbais e Workshops.

Após a coleta de dados, e por meio das ferramentas utilizadas, passou-se à fase de análise dos dados obtidos. Esta análise ocorreu por meio de um cruzamento de informações dos dados levantados que foram organizados e sistematizados a partir de pontos chave do referencial teórico em uma ação conhecida como Triangulação de Fonte de Dados, gerando a confirmação da codificação e das categorias das informações (SAMPIERI; COLLADO E LUCIO, 2013). O delineamento metodológico foi organizado em duas fases, as quais encontram-se descritas abaixo.

3.1 Fase 1

Esta fase compreende o contato com profissionais atuantes na área do projeto de brinquedos de empresas brasileiras. O perfil dos participantes segue no Quadro 1.

Quadro 1: Informações sobre os participantes das entrevistas.

Profissional	Formação	Tempo de atuação em projeto de brinquedos	Estado/Região
1	Design	7 anos	Santa Catarina / Sul
2	Design	4 anos	São Paulo / Sudeste
3	Publicidade e Propaganda	8 anos	Paraná / Sul
4	Artes Plásticas	1 ano	Rio Grande do Sul / Sul
5	Artes Plásticas	30 anos	Rio de Janeiro / Sudeste

Fonte: das autoras.

Após a aprovação da pesquisa no comitê de ética, os profissionais assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Durante a realização dos protocolos houve a gravação de vídeos das conversas com o devido consentimento prévio dos participantes, mantendo a proteção de imagem e voz. Após a coleta, os dados foram transcritos em arquivos digitais de maneira literal por meio da utilização do software *Microsoft Word* para posterior análise. As ações realizadas nesta fase foram: a) coletando informações; b) Organizando informações e c) Desenvolvendo a ferramenta projetual Painel de Oportunidades.

a) Coletando informações: neste momento da pesquisa foi realizada a coleta de dados por meio de aplicação de protocolo verbal, sistematizada conforme Figura 1.

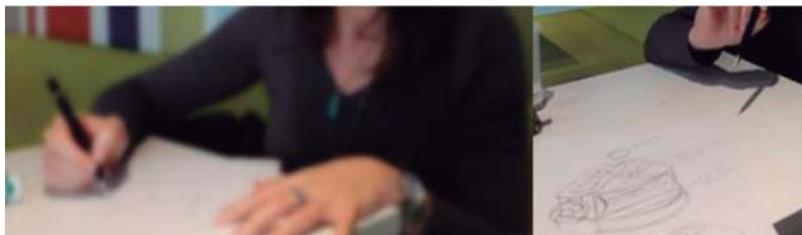
Figura 1: Esquema de realização dos protocolos verbais.

Fonte: das autoras.

Os participantes ficaram livres (e avisados previamente) para usar suas ferramentas de trabalho habituais como o desenho à mão livre, a utilização de softwares, acesso à internet e uso dos materiais com os quais estavam acostumados a utilizar no seu cotidiano. A atividade foi sistematizada em três etapas do processo de criação evidenciadas por Cross (2011): a clarificação da tarefa, a busca de conceitos e a fixação de conceitos.

Além disso, após o término dessas etapas, foi perguntado aos profissionais quais seriam as próximas etapas executadas nas suas práticas comuns. Em decorrência do período de tempo limitado, a fase de concepção do produto foi a mais explorada. Nem todos utilizaram recursos extras para expressar os pensamentos, mas o recurso mais utilizado foi o desenho em lápis e papel.

Entende-se que o processo de projeto de um produto pode durar meses; no entanto, a pesquisa se deteve em considerar e registrar todas as informações possíveis existentes na prática dos profissionais dentro de um curto período de tempo por causa das dificuldades de logística em acompanhar os profissionais por um período de tempo mais longo. Desse modo, o objetivo do experimento esteve focado em conhecer como um profissional inicia seu processo de pensamento e quais ações principais realiza para caminhar nas decisões iniciais do projeto (Figura 2).

Figura 2: Registro da realização do protocolo verbal de um dos participantes do experimento.

Fonte: das autoras.

- b) Organizando informações: após o armazenamento e a organização dos dados dos protocolos, realizou-se a sistematização dos dados/informações/conhecimentos para leitura e análise inicial com o objetivo de viabilizar a sua análise a partir dos seguintes critérios: (1) exclusão de itens gerais ou sem enfoque no processo projetual de brinquedos; (2) seleção dos trechos das entrevistas mais relevantes em relação às heurísticas de construção e (3) traçado de um comparativo de itens em relação às principais ações do processo projetual e itens teóricos pertinentes no contexto de ensino do projeto de brinquedos.

Foi realizada uma análise das falas nas ações dos protocolos verbais. As informações e os conhecimentos identificados foram organizados em itens. Após a análise das informações, observou-se a existência de conhecimentos explícitos, implícitos e tácitos conforme prescreve as bases teóricas que compõem a gestão do conhecimento.

Os conhecimentos explícitos considerados foram aqueles declarados nas entrevistas resultantes da proposição de perguntas estabelecidas no roteiro. Os profissionais revelaram opiniões sobre o que, conscientemente, consideraram pertinentes no contexto do universo infantil e o projeto de brinquedos e que já estava estabelecido em literatura. Os conhecimentos implícitos foram identificados em algumas perguntas realizadas nas entrevistas. Quando os profissionais responderam sobre o que lhes ajudava como “guia para o projeto de brinquedos” e o relato “das etapas utilizadas no desenvolvimento de um brinquedo”, bem como ao longo da aplicação da atividade de protocolo verbal. Já os conhecimentos tácitos foram verificados na aplicação da atividade de protocolo verbal quando os profissionais mencionaram ações de seus pensamentos e de sequência de decisões ou definições projetuais.

Somado a isso, foi preciso considerar as informações relevantes no sentido geral do projeto de brinquedos, eliminando termos específicos de atuação profissional ou termos utilizados dentro da realidade organizacional da empresa na qual o participante trabalhava. Embora nem todos os projetistas tivessem formação em design, de maneira geral, as ações projetuais eram semelhantes corroborando com as ações identificadas nos estudos sobre metodologias projetuais. As ações iniciais configuram-se com a reunião de informações pertinentes ao problema; na sequência, define-se um conceito a ser seguido, gera-se alternativas de solução e define-se a alternativa apropriada no projeto.

Convém ressaltar que o ambiente de relações dentro da empresa direciona muitas decisões dos projetistas possibilitando uma melhor exploração de conceitos ou limitando as direções do projeto. Portanto, os projetos desenvolvem-se no contexto de restrições e requisitos variáveis dentro do ambiente de cada empresa. Destaca-se que a ação mais demorada foi a clarificação do problema na determinação de qual brinquedo seria realizado, uma vez que os participantes não tinham limitantes específicos para realização do produto (o problema de projeto era amplo). Assim, todos os profissionais escolheram desenvolver brinquedos próximos do que já desenvolvem ou que já haviam desenvolvido anteriormente em sua trajetória profissional (blocos de montar, jogo de tabuleiro, carrinho, trem de madeira, fantasia interativa).

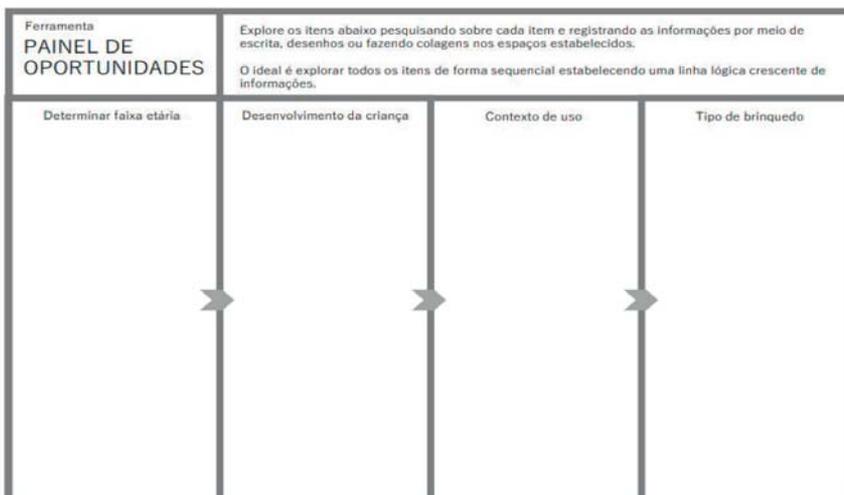
Observou-se quem mesmo que os profissionais tenham formações diferentes e que desenvolvam tipos de brinquedos diferentes, existem semelhanças nas ações mencionados ao longo do processo. Sendo assim, na fase de delimitação de informações iniciais do projeto foram detectados quatro itens comuns pontuados pelos profissionais, que são: faixa etária, áreas do desenvolvimento da criança, contexto de uso do brinquedo e tipo de brinquedo.

- c) Desenvolvendo a ferramenta projetual “Painel de Oportunidades”: tendo em vista os quatro grupos de itens destacados a partir da análise das informações dos protocolos, entendeu-se que estes itens poderiam ser explorados em etapas iniciais do projeto de brinquedos. Assim, foram organizadas quatro categorias a serem utilizadas como fonte de informações para investigação no início da fase de projeto de brinquedos. Essas categorias auxiliam na exploração inicial de dados a fim de mapear oportunidades no projeto de brinquedos e encontram-se descritas a seguir:
- i) Definição da faixa etária: explorar as faixas etárias da infância, suas características e necessidades auxilia na visualização de potenciais ideias de brinquedo que viabilizam o brincar saudável e dentro da realidade da criança;
 - ii) Desenvolvimento da criança: a criança é um usuário de produto que possui peculiaridades. Sendo assim, explorar itens específicos do desenvolvimento na infância podem nortear as ideias de projeto. Neste momento, deve-se estimular o reconhecimento do universo relacionado ao desenvolvimento físico, psicológico, social e/ou cognitivo;
 - iii) Contexto de Uso: neste item podem ser pesquisados dois tipos de informação, o ambiente e o tema do brinquedo. O ambiente é onde o

- brinquedo será utilizado como, por exemplo, quarto da criança, sala de aula, ar livre. Quanto ao tema do brinquedo, podem ser exploradas temáticas diversas pertinentes ao universo infantil como, por exemplo, animais, floresta, praia, ciências, fazenda, entre outros;
- iv) Tipo de brinquedo: há tipos de brinquedos já existentes que apoiam atividades notadamente reconhecidas e importantes na infância. Alguns deles são chocalhos, blocos de montar, carrinhos, bonecas, bolas; ou seja, tipos de brinquedos amplamente conhecidos. É possível estimular o olhar para estes tipos de brinquedos existentes como fonte de exploração de novas possibilidades de projeto.

Após a delimitação das categorias, organizou-se o formato de apresentação destas nas atividades de projeto. Foi pensado o formato de um quadro contendo as categorias e espaços a serem preenchidos pelos participantes das atividades com a resultante das informações relacionada em cada categoria. Sugere-se o uso de forma sequencial de itens investigando primeiro a faixa etária, seguida de áreas do desenvolvimento infantil, contexto de uso e tipo de brinquedo. A Figura 3 mostra o Painel de Oportunidades configurado graficamente.

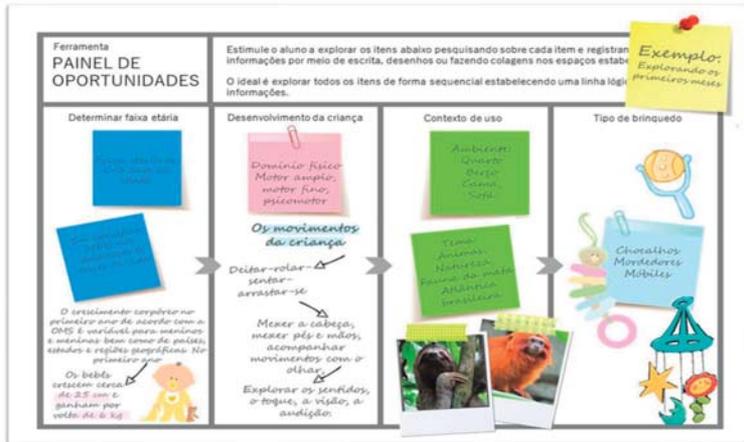
Figura 3: Organização visual da ferramenta Painel de oportunidades.



Fonte: autoras.

O nome Painel de Oportunidades foi escolhido porque se trata de um quadro onde se exploram informações-chave para a proposição inicial de ideias de projeto de brinquedos. A partir do formato genérico inicial, pode ser preenchido pelos participantes da atividade colocando imagens e textos informativos. Para uma melhor visualização, a Figura 4 traz um exemplo de preenchimento do Painel proposto.

Figura 4: Exemplo de utilização da ferramenta Painel de Oportunidades.



Fonte: autoras.

A ferramenta auxilia na visualização de informações iniciais de projeto ou pode clarificar dados referente à resolução de um problema projetual específico no projeto de brinquedos. A partir disso, o Painel de Oportunidades foi testado em atividades de projeto de brinquedos conforme descrito na seção a seguir.

3.2 Fase 2

Para verificar a viabilidade de utilização da ferramenta foi proposta uma atividade projetual no contexto do design de brinquedos. A atividade foi realizada como ação de um projeto de pesquisa que tem por objetivo projetar brinquedos com enfoque na cultura alagoana. Participaram das atividades duas professoras e duas alunas da coordenadoria de design do Instituto Federal de Alagoas (Ifal). A atividade ocorreu em formato de reuniões sistemáticas na semelhança de workshops e foi sistematizada de acordo com a Figura 5.

Figura 5: Esquema de organização dos workshops.



Fonte: autoras.

O uso da ferramenta foi explicado e, a partir da proposta do projeto de pesquisa, duas alunas participantes realizaram propostas dos brinquedos as quais encontram-se descritas no Quadro 2.

Quadro 2: Informações gerais sobre os brinquedos desenvolvidos após uso da ferramenta Painel de Oportunidades.

Item	Nome	Como brincar	Imagem do brinquedo
1	Chapéu do Guerreiro	Montar e customizar chapéu que se trata de uma réplica de um personagem de um folgado alagoano	
2	Fantoches de Alagoas	Estrutura de mini teatro desmontável e pernoagens da cultura alagoana para atividade de interação com a crianças em contação de histórias.	
3	Dominó Cultural	Dominó com imagens relacionadas a ícones da cultura alagoana configurando peças de um jogo a serem pareadas conforme rodadas do jogo.	

Fonte: autoras.

Os brinquedos produzidos foram prototipados e encaminhados para registro de Desenho Industrial junto ao Núcleo de Inovação Tecnológica do Ifal. Como foi explanado, a pesquisa faz uma experimentação no desenvolvimento de produtos com enfoque na cultura regional. A ferramenta projetual do Painel de Oportunidades foi o ponto de partida pertinente para a criação das ideias iniciais.

Neste sentido, com as opiniões do grupo envolvido, ficou registrado que tal ferramenta pode auxiliar no traçado de caminhos para investigação de problemas. Acredita-se que os brinquedos criados possuem caráter inovador, pois não foram encontrados brinquedos que façam referência à cultura

alagoana em ampla distribuição no mercado. Além disso, poucos brinquedos fazem referência à cultura brasileira. Assim, acredita-se que o Painel de Oportunidades auxiliou no direcionamento dessas temáticas; entretanto, cabe mencionar que a ferramenta ainda pode ser testada em outros contextos de projeto e passar por melhorias a fim de possibilitar um uso personalizado em diferentes contextos possíveis.

4 Considerações Finais

O projeto de brinquedos possui desafios específicos tendo em vista contemplar necessidades ímpares desse público. Assim, é preciso aprofundamento sobre esse universo a fim da promoção de projetos de caráter nacional. O presente estudo buscou relatar a experimentação de criação de uma ferramenta projetual em auxílio ao projeto de produtos. Para tanto, explorou-se informações contidas na prática projetual de profissionais atuantes no campo do projeto de brinquedo, coletando informações que foram codificadas em conhecimentos específicos.

Apesar da utilização da ferramenta Painel de Oportunidades ter sido verificada com resultados positivos dentro do contexto de um projeto de pesquisa, sugere-se que outros estudos adicionais podem ainda ser explorados. Registra-se que a sistematização do Painel de Oportunidades é mais adequada quando a equipe envolvida não possui muita experiência em projetar brinquedos, tendo em vista o caráter exploratório da ferramenta que tem por objetivo incitar os participantes a investigarem os itens previamente disponibilizados.

Assim, como aprendizado, considera-se pertinente ampliar a explicação prévia da ferramenta, ofertando um guia de utilização mais detalhado. Configurar um explicativo de uso em diferentes contextos projetuais pode ser um facilitador na compreensão das categorias e na exploração da potencialidade da ferramenta criada.

Referências

-
- ABRINQ. **Anuário Estatístico 2019** (2018). Disponível em: http://www.abrinq.com.br/wp-content/uploads/2019/03/abrinq_anu%C3%A1rio_estatistico_2019_digital.pdf Acesso em: 10 ago. 2021.
- _____. **Guia do designer 2020**. Disponível em: <http://abrinq.hospedagemdesites.ws/wp-content/uploads/2018/10/Guia-do-Designer-revisado-em-08.2018.pdf> Acesso em: 21 ago. 2021.

- BARATA, F. C. L. C. **Dimensões da relação da criança com o design do brinquedo**: um estudo sobre as preferências individuais e fatores associados. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/34904/2/ULFBA_TES1155_Disserta%20c3%a7%20c3%a3oFinalFilipaBarata.pdf. Acesso em: 20 ago. 2022.
- BEINLICH, S. **Metodologia para o desenvolvimento de brinquedos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.
- CARDOSO, M. B. **Design de brinquedos para crianças brasileiras de 0 a 3 anos**: configuração de um processo de design thinking envolvendo pais e educadores infantis. (Dissertação de mestrado) IADE - Faculdade de Design, Tecnologia e Comunicação da Universidade Europeia, Lisboa. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/36891> Acesso em: 22 de ago. de 2021.
- CHAVES, I. G. **O design centrado no humano conectado e colaborativo**. 2019. Tese (Doutorado em Design e Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. doi:10.11606/T.16.2019.tde-19092019-163604. Acesso em: 20 ago. 2022.
- CROSS, N. **Design Thinking: Understanding How Designers Think and Work**. New York: Berg, 2011.
- _____. **Design Thinking: Understanding How Designers Think and Work and Design Expertise**. In *Translations*, 2013. Disponível em: http://artsedcollaborative.org/wp-content/uploads/2016/02/Translations-Issue5_single-pages.pdf Acesso: 20 dez. 2017.
- _____. **Expertise in design: an overview**. *Design Studies*, v. 25, n. 5, p. 427–441, Sep. 2004.
- _____. **Natural intelligence in design**. *Design Studies*, v. 20, n. 1, p. 25–39, jan. 1999
- DELGADO NETO, Geraldo Gonçalves. **Uma contribuição a metodologia de projeto para o desenvolvimento de jogos e brinquedos infantis**. 2005. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/264525>. Acesso em: 5 ago. 2018. Fernandes (2015):
- FERNANDES, S. A. **Ecologia e sustentabilidade ambiental no design de brinquedos**. 2011 (Dissertação de mestrado), Engenharia, Design Industrial Tecnológico, Universidade da Beira Mar, Covilhã, Portugal. 2011. Disponível em: <https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/2393/1/Ecologia%20e%20Sustentabilidade%20Ambiental%20no%20Design%20de%20Brinquedo.pdf> Acesso em: 21 de ago. 2019.
- GIELEN, M. **Essential concepts in Toy Design Education: Aimlessness, Empathy and Play Value**. *International Journal of Arts and Technology*, v.3, n. 1. 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/41035326_Essential_concepts_in_Toy_Design_Education_Aimlessness_Empathy_and_Play_Value Acesso em: 20 ago. 2022.
- ITRA. **International Toy Research Association**. Disponível em: <https://www.itratoyresearch.org/> Acesso em: 20 set.2022.
- KUDROWITZ, B. M; WALLACE, D. R. **The play pyramid: A play classification and ideation tool for toy design**. *International Journal of Arts and Technology (IJART)*, v. 3, n. 1, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228968578_The_play_pyramid_A_play_classification_and_ideation_tool_for_toy_design Acesso em: 20 ago. 2022.
- LECLERC, R. **Hong Kong Toy Design Lab shaping the toys to come - from the World's production hotbed**. *Bombay: Designing for Children*, 2010. Disponível em: <http://www.designingforchildren.net/papers/remileclerc-designingforchildren.pdf>. Acesso em 13 abr. 2021.
- LUEDER, R; RICE. V. J. B. **Ergonomics for Children: Designing products and places for toddler to teens**. Nova York: Taylor and Francis CRC, Edição do Kindle, 2007.
- MANDELLI, R. R. **Design para empatia: brinquedos e brincadeiras como oportunidade para promover o desenvolvimento emocional**. (Dissertação de Mestrado) Pós-graduação em Design, Universidade do Vale do Rio do Sinos. Porto Alegre. 2018. Disponível em: <http://repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/6997?locale-attribute=es> Acesso em 20 de ago. 2020.
- Matté (2009), MATTÉ, V. A. **O Conhecimento da prática projetual dos designers gráficos como base para o desenvolvimento de materiais didáticos impressos**. (Tese de Doutorado) Programa de Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2009. Disponível em: <http://btd.egc.ufsc.br/wp-content/uploads/2010/06/Volnei-Ant%C3%B4nio-Matte.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2016.
- MEDEIROS, C. R. P. X. **Requisitos técnicos e biopsicossociais para desenvolvimento de projeto de brinquedos pré-escolares**. 2012. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

- OLIVEIRA, J. L. S. **Formando a infância**: o papel do design na materialização da primeira infância através dos brinquedos. 2019. (Dissertação de Mestrado) Pós-graduação em Design, Universidade de Brasília, Brasília, 2019.
- OXMAN, R. Think-maps: teaching design thinking in design education. **Design Studies**, v. 25, n. 1, p. 63–91, 2004.
- PEDGLEY, O. F. Towards a method for documenting industrial design activity from the designer's perspective' *In*: IDATER, 97, Department of Design and Technology, Loughborough University. 2005. **Anais eletrônicos**. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/28577148_Technicity_as_the_conceptual_basis_for_explaining_innovation_in_design_and_technology Acesso em: 20 nov. 2018.
- PICHLER, R. F. **User-Capacity Toolkit**: conjunto de ferramentas para guiar equipes multidisciplinares nas etapas de levantamento, organização e análise de dados em projetos de Tecnologia Assistiva. (Tese de doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 297 p. 2019.
- SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.
-

Como citar este capítulo (ABNT)

SILVA, R. S., TELES, V. R. PAINEL DE OPORTUNIDADES: FERRAMENTA PROJETUAL EM AUXÍLIO AO PROJETO DE BRINQUEDOS. *In*: OLIVEIRA, G. G. de; NÚÑEZ, G. J. Z. **Design em Pesquisa – Volume 5**. Porto Alegre: Marcavivual, 2022. cap. 7, p. 94-109. E-book. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>. Acesso em: 13 ago. 2022.

Como citar este capítulo (Chicago)

SILVA, ROSEANE SANTOS DA, TELES, VALÉRIA RODRIGUES. "PAINEL DE OPORTUNIDADES: FERRAMENTA PROJETUAL EM AUXÍLIO AO PROJETO DE BRINQUEDO" *In*: Design em Pesquisa – Volume 5 edited by Geísa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaire Ederson Passos, 94-109. Porto Alegre: Marcavivual. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

CAPÍTULO 8

Veredas Voronoi: processos de fabricação digital aplicados ao design do livro impresso

Bruna Luz Vieira, Cristian Vinicius Machado Fagundes, Karine de Vargas Soares, Léia Miotto Bruscato, Airton Cattani

Resumo

Este estudo investiga a relação entre os processos da indústria gráfica e o design paramétrico a partir de técnicas de projeto e fabricação digital. O projeto Veredas Voronoi visa a construção de uma ponte entre diferentes áreas, trazendo as possibilidades da parametrização como ferramenta de projeto na área do design editorial. Este artigo descreve as etapas do processo experimental conduzido, assim como suas estratégias, partindo da lógica algorítmico-paramétrica como elemento de inovação nos processos de produção do livro impresso. Os resultados indicam caminhos promissores com relação à proposta de novas ferramentas para processos, produtos e relações com o leitor, já estabelecidos no mercado e culturalmente.

1 Introdução

Este trabalho refere-se ao desenvolvimento da disciplina trimestral Processo de Fabricação Digital como Ferramenta de Projeto, orientado pela Professora Dra. Underléa Miotto Bruscato, no Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O objeto de estudo da disciplina foi a manipulação das ferramentas *Grasshopper* e *Rhinoceros*, com aulas expositivas e práticas, que resultaram, no projeto de uma sobrecapa parametrizada e personalizável para livros impressos.

O projeto Veredas Voronoi é um trabalho multidisciplinar que reúne o conhecimento de três áreas distintas: o Design Paramétrico, o Design Gráfico e a Letras. O conceito do projeto veio do encontro do livro como objeto, do design editorial e do design paramétrico. A obra escolhida como ponto de partida foi *Grande Sertão: Veredas* (1956), de João Guimarães Rosa, cânone da literatura brasileira, que traz o experimentalismo linguístico como representação regional do sertão. Assim, a partir da temática da seca, uma imagem norteou o processo: o solo do sertão.

Assim, o objetivo deste estudo foi o de explorar novas formas de pensar os processos da indústria gráfica a partir de ferramentas e técnicas de projeto e fabricação digital, entre elas o *Grasshopper – plugin do Rhinoceros* –, a impressão 3D e o corte a laser. Considerando o contexto da indústria gráfica editorial e as possibilidades de criação apresentadas durante a disciplina, chegou-se à proposta do presente trabalho. Para tanto, foi realizado um experimento de design de uma sobrecapa personalizável para o livro *Grande Sertão: Veredas*, em que a criação do algoritmo se dá a partir da imagem topográfica do Parque Nacional Grande Sertão Veredas, cuja localização é alusiva à trama da obra.

As seções seguintes apresentam o referencial teórico que embasou o estudo (seção 2), os procedimentos metodológicos empregados (seção 3), os resultados do experimento (seção 4), as discussões acerca do estudo (seção 5) e as considerações finais (seção 6).

2 Referencial Teórico

A construção do quadro teórico, a seguir, introduz os conceitos-chave que orientaram o desenvolvimento do estudo e embasaram as reflexões acerca do experimento.

2.1 O livro como objeto e o design editorial

As demandas do mercado editorial brasileiro têm passado por grandes modificações nos últimos anos. Com o surgimento de novas perspectivas de mercado, a indústria gráfica de hoje conta com equipamentos e possibilidades de impressão que há pouco tempo não tinha acesso. Contudo, para além da otimização dos meios produtivos, o perfil do sujeito-leitor também mudou significativamente, e daí surge uma maior necessidade de interação a fim de estabelecer um diálogo entre o leitor e as organizações do meio editorial. Para tanto, é preciso que haja uma compreensão de que a complexidade do processo do livro demanda um conhecimento multidisciplinar, e o gerenciamento de todo este processo é um composto de muitas áreas. A utilização de novas ferramentas de trabalho se faz relevante na prospecção de um quadro mercadológico futuro, e é neste espaço de transformação que o design paramétrico se insere como ferramenta de projeto.

Tratando dos novos formatos do livro no cenário contemporâneo, Domiciano (2021) afirma que o projeto de livros não convencionais demanda conhecimentos diversos de materiais e de produção gráfica, o que traz o

designer para ainda mais perto do processo. Em alguns casos, as soluções encontradas e a narrativa visual alicerçada podem até mesmo colocar este profissional em posição de coautoria da obra. Se antes o produto supria a necessidade de uma grande parte de seus usuários, hoje pode representar apenas uma face de tais sujeitos. Quais são os problemas da indústria do livro? Quem compõe o quadro de usuários e de organizações? As questões da prática decorrem apenas do entendimento, da significação do que é o produto e de quem é o sujeito? Assim, o design se insere como uma ponte entre o que é possível na ideia e o que é materializável na prática. Para Ezio Manzini:

■ Todos os objetos feitos pelo homem são a personificação do que é ao mesmo tempo pensável e possível. Aquilo que alguém foi simultaneamente capaz de pensar e criar fisicamente. Cada objeto feito pelo homem situa-se na intersecção de linhas de desenvolvimento do pensamento com linhas de desenvolvimento tecnológico. (MANZINI, 1993, p. 17)

Pensar o possível constitui a base do design. E pensar o possível na indústria do livro de hoje, que permite uma decomposição de comportamentos preexistentes a fim da melhor experiência do sujeito, é redefinir a prática do mercado editorial. Observar o percurso cultural dessa indústria a fim de “tornar mais clara a relação atualmente existente entre sujeito e técnica já é um passo nessa direção” (MANZINI, 1993, p. 52). Inovar nos processos do livro, assim como aproximar o designer das várias etapas destes processos, pode auxiliar o mercado editorial a andar junto com o seu produto, e não atrás dele.

2.2 Processos digitais: design paramétrico e diagrama de Voronoi

Ao longo da história, o desenho paramétrico ganhou sua primeira definição no ano de 1940, com um processo totalmente analógico. Entretanto, somente no ano de 2010 com o avanço da computadorização o modelo ganhou maiores aplicações (FRAZER, 2016). O funcionamento do desenho paramétrico está relacionado a um conjunto de regras e valores que podem ser atribuídos a uma determinada variável, criando diferentes soluções para um problema por meio de uma única fórmula (CELANI, 2008). Estes valores podem ser chamados de parâmetros, e por meio das regras possibilitam a criação de relações de interdependências dos elementos (FLORIO, 2014). Os parâmetros não são somente números relacionados com a geometria cartesiana, eles também podem ser referenciados por meio de critérios estruturais, performativos ou estéticos (BURRY; BURRY, 2010). Kolarevic (2005)

define o processo paramétrico como uma criação de modelos de atributos fixos ou atributos variáveis, de modo que o modelo possa gerar possibilidades de modificações aos seus componentes ao longo do processo. Com isso, torna-se possível a alteração desses valores por meio da criação de um conjunto de regras sem que todo o processo se perca.

No universo digital do desenho paramétrico, algumas ferramentas surgiram para facilitar a compreensão do ambiente de programação. O modelo que mais ganhou notoriedade utiliza a lógica de criação por “pacotes”, que são definidos como componentes visuais que já possuem configurações e funções previamente definidas (FAGUNDES, 2019). O *plugin Grasshopper* no *Rhinceros* utiliza estes componentes e, com isso, torna o processo mais intuitivo para o uso de projetistas que não são programadores.

2.3 Fabricação digital e manufatura subtrativa

O contexto resultante da Terceira Revolução Industrial, com a invenção e popularização do computador e da internet, propiciou profundas mudanças nos sistemas de trabalho e produção. Após décadas de manufatura seriada para massas, as tecnologias emergentes permitem a fabricação de produtos customizados em baixa escala por intermédio de sistemas computadorizados (BASTOS, 2014), a chamada fabricação digital. Esse método é uma forma de manufatura controlada por computadores por meio de máquinas de controle numérico computacional (CNC). Frequentemente é empregada para prototipagem rápida ou mesmo para a manufatura do produto final. Diferentemente de modelos industriais convencionais, a fabricação digital não é orientada à produção de artefatos idênticos em larga escala, mas o oposto disso, sendo possível produzir peças únicas com diferenças entre si (CELANI; PUPO, 2008).

Na fabricação digital, cortadoras a laser são exemplos de sistemas restritivos, nos quais o material é removido progressivamente (CELANI; PUPO, 2008). Esses equipamentos podem cortar, gravar ou marcar placas de materiais por meio de um feixe de laser, caracterizando-se como sistemas bidimensionais. Uma ampla gama de materiais pode ser manipulada com essa técnica, tais como madeira, MDF, papel, papelão, acrílico, couro, tecido, entre outros. Os diferentes objetivos (corte, gravação) e espessuras dos materiais requerem configurações específicas de velocidade e potência da máquina (PUPO, 2009). São máquinas relativamente populares e acessíveis, sendo utilizadas para a produção dos mais diversos artefatos.

3 Método

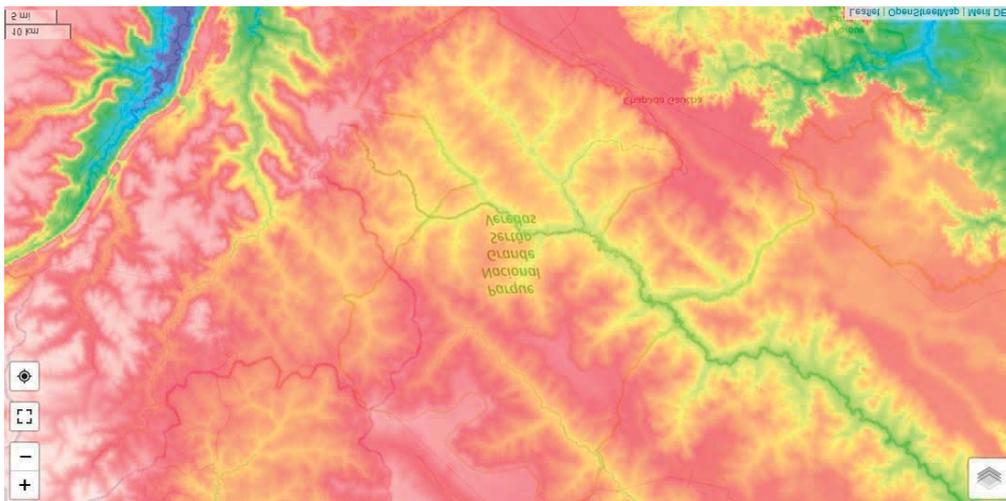
A concepção de um projeto, independente de sua complexidade, demanda procedimentos metodológicos e criatividade. Desta forma, o experimento passou por três etapas: (i) a elaboração do conceito e primitivas de parametrização; (ii) o modelo parametrizado e a concepção algorítmica, e por fim (iii) o processo de fabricação digital. Essas etapas não foram uma sucessão estanque de eventos, mas ocorreram sobrepondo-se umas às outras de forma iterativa, já que seus desenvolvimentos culminaram em alterações nas etapas anteriores.

3.1 Elaboração do conceito e primitivas de parametrização

Alinhar o conceito criativo com uma ferramenta tecnológica adequada para sua execução é uma forma de alcançar consistência ao longo do projeto de design. Assim, neste estudo as técnicas de parametrização empregadas tanto falam do conceito, baseado no diagrama de Voronoi, quanto respondem aos objetivos de inovação no fluxo editorial.

Optou-se por desenvolver uma sobrecapa personalizável parametricamente para um produto editorial, buscando explorar ferramentas e métodos inovadores e aplicá-los na indústria do livro. A obra escolhida, *Grande Sertão: Veredas* (1956), ocupa um lugar expoente na literatura brasileira. “O sertão está em toda parte”, trecho do livro, remete a uma imagem: o solo seco do sertão. A partir dessa imagem surge a ideia de usar um padrão da natureza a fim de estabelecer uma relação com o desenho computacional, o que foi expresso por meio do padrão Voronoi.

O Voronoi, padronagem em formato de polígono, de geralmente cinco lados, é um padrão presente em diversos elementos naturais em variadas escalas, materiais e formas de vida. Por si só, é um conjunto de instruções que pode ser feito por meio de um sistema. A partir da ferramenta *Grasshopper*, foi possível criar o padrão algorítmicamente e aplicá-lo ao projeto. Para atender ao requisito de personalização, o padrão foi elaborado levando em conta dois *inputs*: a imagem topográfica do Parque Nacional Grande Sertão Veredas (Figura 1), situado na divisa entre os estados de Minas Gerais e Bahia, e trechos da obra, com a proposta de serem escolhidos pelo leitor. Dessa forma, cada escolha resulta em um padrão Voronoi diferente, em uma sobrecapa única.

Figura 1: Imagem topográfica do Parque Nacional Grande Sertão Veredas.

Fonte: Google Maps (2022).

A definição do conceito levou à geração de alternativas para o layout da sobrecapa de forma convencional, em esboços feitos à mão. A partir destes, iniciaram-se duas explorações em paralelo: uma da criação e operacionalização do diagrama de Voronoi em *Grasshopper* e outra de criação do *layout* do produto gráfico no software *Adobe Illustrator*. A criação do *layout* em *Adobe Illustrator* permitiu avançar de uma ideia de composição gráfica para um *layout* digital, fazer testes, avaliações e adaptações relativas ao tamanho, proporções e outros ajustes da sobrecapa enquanto produto gráfico. Ainda, foi possível definir os limites de tamanho para receber o Voronoi.

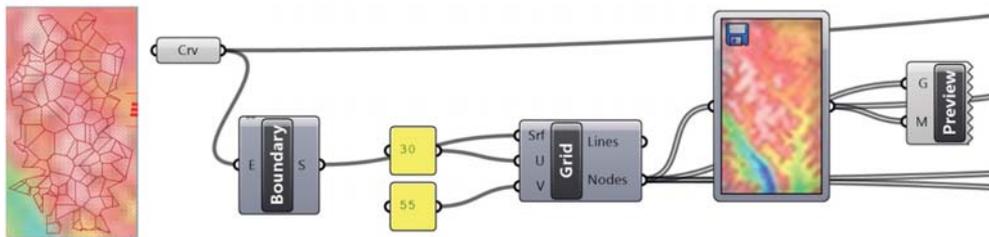
A criação realizada no *Adobe Illustrator* foi pertinente para uma primeira materialização da ideia e refinamento do *layout*, mas com ela não se buscou a parametrização de processos de forma mais autônoma. Assim, a continuidade do experimento procurou inverter a lógica: levar os elementos fixos em vetor criados no *Adobe Illustrator* ao ambiente do *Grasshopper*, a fim construir um fluxo parametrizado para fabricação digital.

3.2 O modelo parametrizado e a concepção algorítmica

Para a criação do modelo parametrizado, utilizou-se a ferramenta de criação de algoritmos *Grasshopper*, *plugin* do software de modelagem tridimensional *Rhinceros*. A primeira ferramenta possui componentes que possibilitam uma programação mais intuitiva, que torna o processo de criação fluído. Já a segunda ferramenta serve como base de armazenamento das primitivas e visualização tridimensional do modelo parametrizado.

O início da concepção algorítmica deu-se pela criação de um *grid* (Figura 2) no plano XY, com as dimensões relativas em pixels da imagem primitiva nas coordenadas U e V. A superfície de origem do *grid* foi posicionada no centro de um polígono aleatório, desenhado no ambiente do *Rhinceros*. O output deste processo gerou uma nuvem de pontos com referências de coordenadas nos eixos x e y, que serviram posteriormente como base para a parametrização dos valores RGB da imagem.

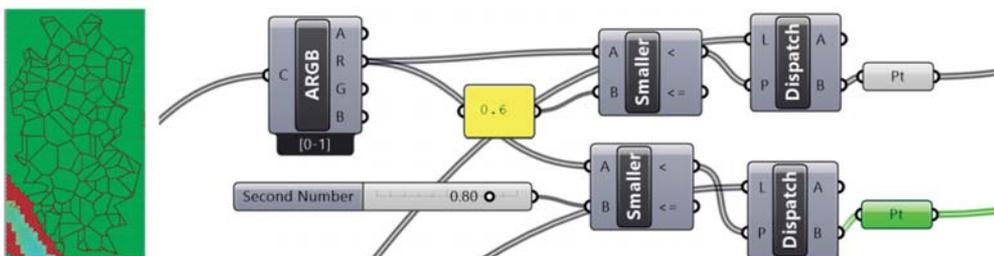
Figura 2: Criação do grid e nuvem de pontos.



Fonte: os autores (2022).

Após a criação da nuvem de pontos, os níveis de RGB (Figura 3) foram parametrizados conforme um intervalo de 0 a 1. Com isso, foram aproveitados os valores em vermelho da imagem topográfica, devido ao fato da cor aparecer com maior predominância. Os valores abaixo dos índices 0.6 foram utilizados para gerar uma separação de lista dos pontos mais afastados dos níveis próximos do vermelho. Essa resolução serviu como base para o desenvolvimento do Voronoi, onde os pontos mais próximos da escala branca serviram como parâmetro para a dimensão dos polígonos do diagrama.

Figura 3: Redução inicial do número de pontos pela escala RGB

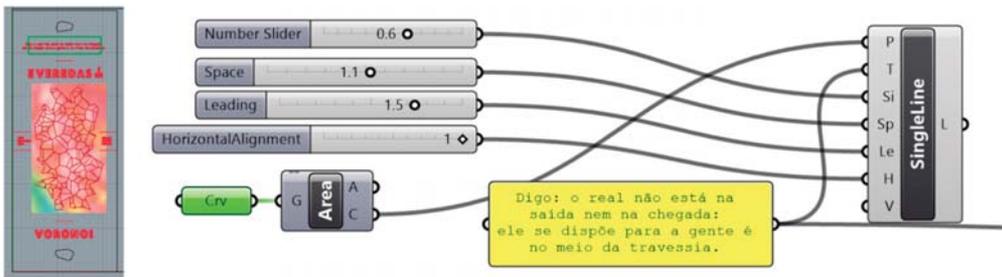


Fonte: os autores (2022).

O resultado da partição da lista gerou um total de 1.676 pontos, o que levou à necessidade de uma segunda etapa de redução. Para isso, utilizou-se o

plugin *Single Line* obtido na plataforma *Food4Rhino*¹. O plugin trabalha com o espaçamento e formatação das linhas e fontes, criando distintas possibilidades em relação aos componentes “originais” de criação de texto do *Grasshopper*. O novo elemento possibilitou a inserção de um texto personalizável (Figura 4), com a origem e dimensões previamente definidas na capa. Pelo fato do texto ser inserido dentro do processo algorítmico, como um componente painel, foi possível extrair a quantidade de caracteres da frase, o que possibilitou em uma possível combinação de redução do número de pontos.

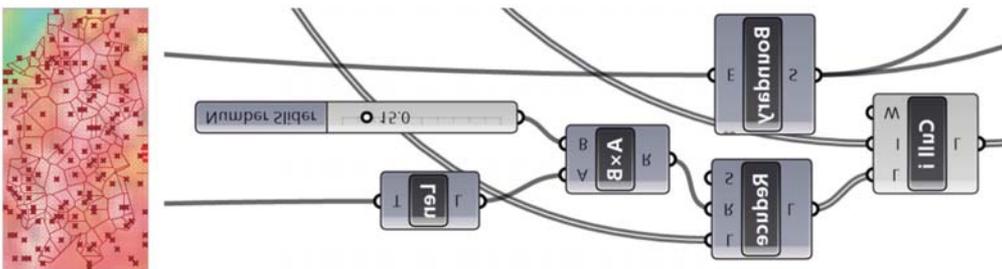
Figura 4: Inserção de um trecho personalizável, com origem e dimensões pré definidas.



Fonte: os autores (2022).

Após a extração dos valores numéricos, referentes à quantidade de caracteres do trecho, criou-se uma operação de multiplicação (Figura 5) entre dois fatores: o primeiro, oriundo da criação de um intervalo de 10 a 20; e o segundo, sendo a base do somatório dos valores de caracteres no componente painel. O valor do resultado do produto foi 1.500 e serviu como o subtraindo da lista reduzida anteriormente. A operação originou um novo número: 145, o que possibilitou a aplicação do diagrama de Voronoi com menor quantidade de pontos e conseqüentemente mais “leve”.

Figura 5: Operação de multiplicação e subtração.

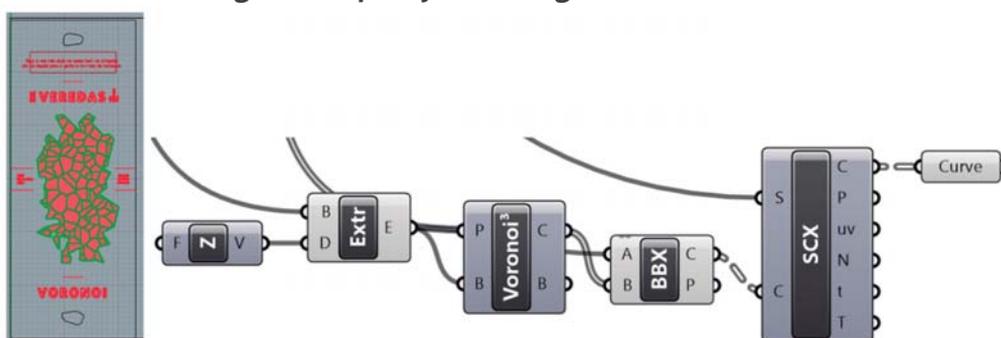


Fonte: os autores (2022).

1 <https://www.food4rhino.com/en>.

Na última etapa do processo algorítmico, criou-se a operação de resolução do diagrama de Voronoi (Figura 6). Para isso, utilizaram-se os pontos resultantes da subtração. O conjunto de pontos serviu como base para a concepção dos polígonos. Posteriormente, aplicou-se o componente Voronoi em conjunto com o componente *Extrusion*. Deste modo, concebeu-se um conjunto de sólidos geométricos com altura definida no eixo z, de modo que preenchesse o polígono primitivo. O resultado do componente Voronoi foi de 146 sólidos tridimensionais com variações de dimensões conforme a escala do RGB e número de caracteres do trecho personalizável. Por fim, os sólidos foram utilizados como elementos de intersecção com a superfície do polígono primitivo para a obtenção das curvas para a marcação e corte do papel.

Figura 6: Operação do diagrama de Voronoi.



Fonte: os autores (2022).

Os elementos finais foram organizados em diferentes camadas no software *Rhinceros*. Tal procedimento foi necessário para organizar a separação dos desenhos de corte e marcações para o processo de fabricação digital.

3.3 O processo de fabricação de digital

Juntamente com o desenvolvimento do algoritmo e refinamento do layout, duas técnicas de fabricação digital foram testadas durante a materialização do projeto: impressão 3D e corte a laser. O teste em impressão 3D foi realizado com o apoio do curso de Arquitetura da Universidade Franciscana (UFN, Santa Maria/RS). O equipamento utilizado foi a impressora Cliever, modelo CL1 Black.

O primeiro protótipo produzido na cortadora a laser teve como objetivo avaliar questões de composição e material; corresponde à primeira etapa de criação, exportado do *Adobe Illustrator*, portanto, ainda não parametrizado em termos de processo. O material utilizado foi papel paraná de espessura 1,4 mm, que apresenta características de aspereza e simplicidade, condizentes com o conceito desenvolvido.

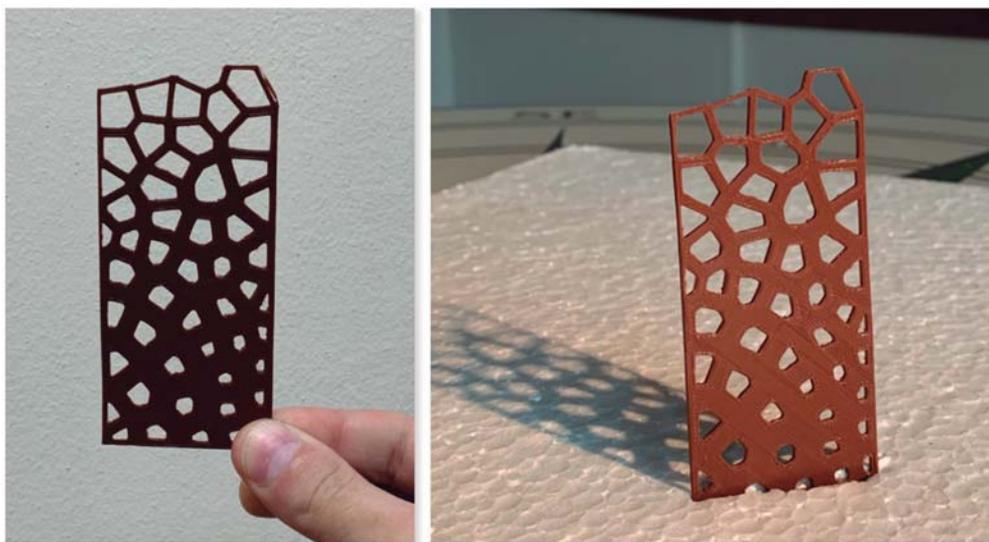
A etapa seguinte, além de ajustes de *layout*, buscou a inversão da lógica do processo tornando-o parametrizado. Os elementos fixos do *layout* foram importados no *Grasshopper* como vetor. Dessa forma, garantiu-se que a estrutura base da composição fosse mantida para que o elemento personalizável pudesse variar, sem causar impactos indesejados. Este elemento, a frase escolhida pelo leitor, modifica diretamente o Voronoi gerado, resultando em uma composição única para cada trecho escolhido. Uma vez definido, o *layout* resultante é finalizado e segue para a exportação.

A produção do protótipo final foi realizada no LifeeLab (Laboratório de Inovação e Fabricação Digital – UFRGS), utilizando a cortadora a laser 1000X600 MC1060² e papel duplex de gramatura 300g/m².

4 Resultados

O teste em impressão 3D (Figura 7) levantou algumas questões sobre a adequação da técnica aos objetivos e conceito do projeto. O tempo de produção tornou-se um impeditivo. Além disso, a materialidade do polímero transmitiu uma artificialidade indesejada em termos de conceito, contrária ao ambiente criado pela história. Por fim, elementos cruciais no projeto, como legibilidade e contraste dos textos, dificilmente seriam alcançados de forma satisfatória. Pelos motivos apontados, esta técnica de fabricação foi declinada.

Figura 7: Resultado do teste em impressão 3D.



Fonte: os autores (2022).

2 <https://www.ufrgs.br/lifee/index.php?p=portfolio#mc1060>.

A produção do primeiro protótipo, em papel paraná, mostrou-se satisfatória enquanto materialidade, especialmente os aspectos táteis, visuais e o comportamento da gravação e corte no material. A Figura 8 mostra o primeiro protótipo produzido.

Figura 8: Primeiros testes em papel paraná cortados e gravados a laser.

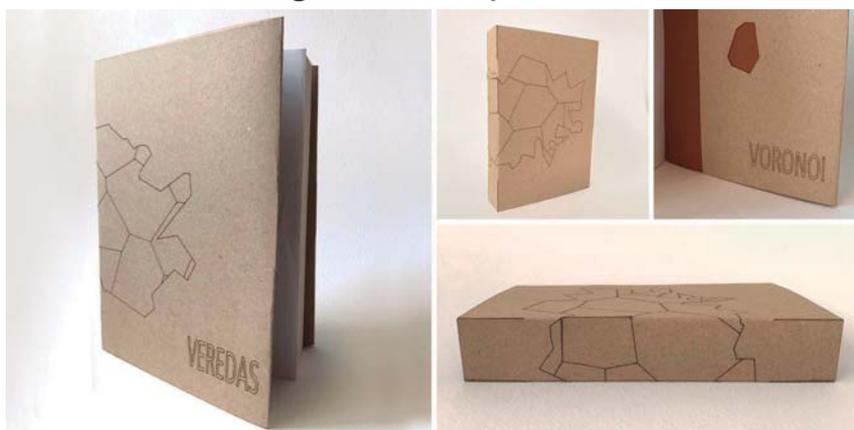


Fonte: os autores (2022).

Esse protótipo orientou alterações de projeto. Em primeiro lugar, serviu como base para a parametrização do processo, ou seja, importação dos elementos fixos no *Grasshopper* para, deste ambiente, seguir com a fabricação digital. Dentre as adaptações de composição, destaca-se as que envolveram tipografia. A frase personalizável, além de modificar o Voronoi, também é impressa na orelha da contracapa. Por ser um elemento variável, é incorporada no algoritmo para permitir sua alteração. Verificou-se que o *Grasshopper* oferece uma gama limitada de fontes tipográficas e não permite ajustes tipográficos finos, até o momento da condução do experimento. Enquanto requisitos gráficos, esse fator impacta de forma aguda o resultado.

O protótipo final, parametrizado e ajustado graficamente com base no primeiro, foi produzido conforme a Figura 9:

Figura 9: Protótipo final.



Fonte: os autores (2022).

5 Discussões

Quanto às questões de fabricação, a técnica de corte a laser é bastante versátil em alguns aspectos: possibilita corte e gravação, é precisa para traços bastante finos, permitindo boa resolução para elementos pequenos, entre outras. Contudo, tem a limitação de cor, inerente ao processo. No universo de livros impressos, esta pode ser uma restrição perante a variedade de soluções gráficas alcançadas por técnicas de impressão e acabamentos gráficos tradicionais. Além disso, a gama de papéis que a técnica suporta também é restrita.

O objetivo de personalização, viabilizado por meio de processos paramétricos, permite que o leitor influencie no resultado final do produto. Logo, a equipe editorial tradicionalmente composta por autor(a), editor(a) e designer, ganha um novo agente, o(a) usuário(a). A co-criação está alinhada com tendências contemporâneas no campo e, portanto, também oferece um grau de inovação em processo. Entretanto, as limitações nesse sentido são o acesso ao ambiente paramétrico e a proficiência na área, ainda restritas aos especialistas.

O experimento também demonstrou limitações acerca dos recursos de manipulação gráfica disponíveis no *Grasshopper*. Alguns tipos de edição básicos – com softwares disponíveis atualmente – em projetos gráficos e essenciais em design editorial, como o uso de diferentes fontes tipográficas e ajustes de diagramação, não são possíveis no ambiente do *Grasshopper*. Considerando a grande diversidade e o alto padrão de qualidade das linguagens gráficas exploradas no segmento, é importante que a ferramenta utilizada disponha de tais recursos a fim de que se possa alcançar resultados competitivos em termos gráfico-visuais.

6 Considerações finais

Este estudo teve como objetivo explorar processos de criação e produção inovadores aplicados ao design do livro impresso. Para tanto, foi realizado um experimento de design de uma sobrecapa personalizável para o livro *Grande Sertão: Veredas* (1956). A elaboração do conceito se deu no alinhamento de um processo tecnológico emergente, o design paramétrico, com uma imagem que traduz o clima, ambiente e contexto da história: a terra seca do sertão, caracterizada pelas rachaduras que acontecem de acordo com um padrão recorrente na natureza, o Voronoi. Com o apoio da ferramenta *Grasshopper*, *plugin do Rhinoceros*, foi possível parametrizar etapas do processo, desenvolver o diagrama de Voronoi e prever a personalização do mesmo de acordo com *inputs* do leitor. Foram realizados testes em impressão 3D e corte a laser. O protótipo final foi feito em papel duplex de gramatura 300g/m² em cortadora a laser, utilizando cortes e gravações.

Foram identificadas as seguintes limitações: (i) de implementação do processo, pelo relativo ineditismo da proposta; (ii) de restrição de recursos na ferramenta para a produção de artefatos gráficos, tais como a manipulação de fontes tipográficas; (iii) e de fabricação, tendo em vista os limites de material, tempo de produção e acessibilidade impostos pelas técnicas de impressão 3D e corte a laser.

O desenvolvimento por meio de um processo algorítmico possibilitou a rápida alternância de valores para a geração de novas possibilidades. Entretanto, vale ressaltar que o processo ainda é rígido em termos de sua aplicação no desenvolvimento de um desenho gráfico de qualidade, visto que não há componentes ou *plugins* específicos para a área, o que abre a possibilidade de estudos futuros.

Por fim, partiu-se da fluidez do que é possível na ideia e chegou-se ao que é possível em sua materialização, abrindo espaço para pensar o design paramétrico como uma ponte entre diferentes áreas, possibilitando, assim, novos caminhos e travessias.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro concedido por meio de bolsa; à Universidade Franciscana, por meio do curso de Arquitetura, pelo empréstimo de equipamento; ao LifeLab – UFRGS; e aos professores orientadores.

Referências

- BASTOS, V. F. **Moda e fabricação digital em um contexto Fab Lab: equipamentos, métodos e processos para o desenvolvimento de produtos**. 2014. 151 p. Dissertação (Mestrado em Design) – Centro de Artes e Comunicação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.
- BURRY, J.; BURRY, M. **The new mathematics of architecture**. New York: Thames and Hudson, 2010.
- CELANI, G.; PUPO, R. T. Prototipagem rápida e fabricação digital para a arquitetura e construção: definições e estado da arte no Brasil. **Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo**, v. 1, p. 31-41, 2008.
- DOMICIANO, C. L. C. O livro na contemporaneidade: crises, novos formatos e editorias. **Revista Educação Gráfica**, Edição 25 anos, p. 6-16, 2021.
- FAGUNDES, C. M. F. **Sistema generativo como ferramenta de otimização no processo exploratório do design de produto**. 118 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Escola de Engenharia / Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.
- FRAZER, J. Parametric Computation: History and future; **Architectural Design**, Vol 86, 2016, p. 18.23.
- FLORIO, W. Modelagem paramétrica, criatividade e projeto: dias experiências com estudantes de arquitetura. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v.6, n.2, p. 43-66, 2014.
- GOOGLE MAPS. **Parque Nacional Grande Sertão Veredas**. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/preview>.
- KOLAREVIC, B. **Architecture in the Digital Age: design and manufacturing**. Londres: Taylor & Francis, 2005.
- MANZINI, Ezio. **A matéria da invenção**. Porto: Centro Português de Design, 1993.
- PUPO, R. **Inserção da prototipagem e fabricação digitais no processo de projeto: um novo desafio para o ensino de arquitetura**. 2009. 240 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.
- TEIXEIRA, F. G.; BRUSCATO, U. M.; BRENDLER, C. F.; VIARO, F. S.; SILVA, R. P. Uso da Fabricação Digital e Prototipagem no Desenvolvimento do Projeto de Produto: Análises do Produto através de Simulações Digitais. *In*: CONFERENCE OF THE IBEROAMERICAN SOCIETY OF DIGITAL GRAPHICS: KNOWLEDGE-BASED DESIGN, 17, 2013, Valparaíso. **Blucher Design Proceedings**, v.1, n.7. São Paulo: Blucher, p. 459-463, 2014.
-

Como citar este capítulo (ABNT)

VIEIRA, B. L. *et al.* Veredas Voronoi: processos de fabricação digital aplicados ao design do livro impresso. *In*: OLIVEIRA, G.G. de; NÚÑEZ, G.J.Z.; PASSOS, J. E.; **Design em Pesquisa – Volume 5**. Porto Alegre: Marcavisual, 2022 cap. 8, p. 110-123. E-book. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

Como citar este capítulo (Chicago)

Vieira, Bruna Luz; Fagundes, Cristian Vinicius Machado; Soares, Karine De Vargas; Bruscatto, Underléa Miotto; Cattani, Airton. 2022. "Veredas Voronoi: processos de fabricação digital aplicados ao design do livro impresso" *In*: Design em Pesquisa – Volume 5 edited by Geísa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaire Ederson Passos, 110-123. Porto Alegre: Marcavisual. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

CAPÍTULO 9

Combinação das técnicas de *Brainwriting* e Mapa mental aplicada à ideação no design participativo

Bruna Luz Vieira, Cristian Vinicius Machado Fagundes, Fernanda Conrad Rigo,
Léia Miotto Bruscato, Fabiano de Vargas Scherer

Resumo

Este trabalho tem como objetivo a análise da combinação das técnicas de *brainwriting* e Mapa Mental, com foco na inserção do usuário no contexto do design participativo. A aplicação das técnicas deu-se em um ambiente acadêmico e virtual, assistida pelas ferramentas Google Meet e Miro. Dentro da temática Design e Memória, explorou-se o recorte das redes sociais. Como metodologia, foram elaboradas dinâmicas que incluíram a introdução à temática, a aplicação das técnicas de *brainwriting* e Mapa Mental e análise de sua combinação. Observou-se que o encadeamento das técnicas foi eficaz para a geração e organização de ideias: o resultado da utilização do *brainwriting* demonstrou aplicabilidade na concepção de diversas alternativas na etapa inicial de um problema e a aplicação do Mapa Mental possibilitou a organização das ideias geradas.

1 Introdução

A inclusão dos usuários no processo de projeto é uma abordagem que tem como objetivo valorizar seus conhecimentos tácitos a respeito de um problema ou contexto. Envolvê-los na criação configura uma tentativa de externalizar seus conhecimentos a respeito da questão, que, muitas vezes, não chegam até a equipe de projetistas. Por meio de sua capacitação na geração de alternativas, por exemplo, espera-se promover a inclusão social e soluções mais integradas e adequadas. Neste âmbito, existem diversas maneiras e/ou técnicas para inserir o usuário nos processos de projeção. Assim, o objetivo deste trabalho é analisar a combinação de duas técnicas com distintas características, orientadas à inserção do usuário no processo de projeto. As técnicas escolhidas foram: o *brainwriting*, como ferramenta de levantamento de informações e geração de alternativas; e o mapa mental, como ferramenta de organização de ideias.

O *brainwriting* é definido como uma técnica viável para iniciar a geração de alternativas, com a possibilidade de aplicação em qualquer etapa de processo para a resolução de um problema, seja ele bem ou mal definido. Assim como o *brainstorming*, esse método é baseado no princípio de evitar críticas prematuras e com foco na quantidade de ideias (BOEIJEN *et al.*, 2010). Já o Mapa Mental é uma forma não linear de externalizar informações e relacioná-las com forte potencial de colaborar com o processo de design em diferentes fases (BAXTER, 2000). Ambas as técnicas são adequadas para diferentes etapas de projeto. O *brainwriting*, pela sua forte característica divergente, é especialmente útil para a geração de ideias sem a preocupação de validação imediata, classificação ou desenvolvimento das mesmas – ações que ocorrem posteriormente. Já o desenvolvimento de um Mapa Mental, além de ser propício para a criação de ideias, é bastante eficaz em sua organização. Sendo assim, indentificou-se a oportunidade de integrar as técnicas dentro da fase projetual de ideação da seguinte forma: geração de uma grande quantidade de ideias por meio do *brainwriting*, e sua posterior organização utilizando a técnica de Mapa Mental.

A investigação foi construída dentro de um contexto acadêmico remoto, como parte de uma disciplina de pós-graduação. Tendo em vista as restrições de distanciamento físico impostas pela pandemia do coronavírus, a experimentação de dinâmicas utilizando ferramentas colaborativas faz-se crucial para a realização das atividades. Ozturk, Avci e Kaya (2021) afirmam que o processo de design em modo remoto demanda reflexão acerca das tecnologias de projeto e comunicação utilizadas. Segundo os autores, designers – estudantes e profissionais – encontraram maneiras para viabilizar processos colaborativos remotamente durante esse período, em alguns casos potencializando-os. Entretanto, é necessário testar e validar ferramentas que possam suprir a aplicação das técnicas de forma fluida, produtiva e satisfatória, especialmente em ambientes de aprendizagem.

A problemática das redes sociais foi proposta como tema da atividade, pois todos os participantes da dinâmica são usuários ativos de, pelo menos, uma rede social. Redes sociais conectam pessoas e promovem interações como nenhuma tecnologia anterior, mas também apresentam lados negativos, incluindo o uso excessivo a suas consequências ao indivíduo, a disseminação de notícias falsas, o *cyberbullying*, a invasão de privacidade, entre outros (BACCARELLA *et al.*, 2018). Logo, a problemática foi considerada relevante enquanto tema e pertinente para a ideação co-participativa utilizando as técnicas de *brainwriting* e Mapa Mental.

2 Design participativo e a inserção do usuário no processo de projeto

Com relação ao Design, o termo “método” diz respeito a um caminho, um procedimento, uma estratégia, um meio para fazer alguma coisa de acordo com um plano. Já o termo “projeto” faz referência ao processo de elaboração e descrição detalhada do conjunto de documentos necessários para concretização ou execução de algo (COELHO, 2011). A união desses conceitos está relacionada com os processos do design, ou metodologia projetual. Projetar artefatos (material ou imaterial) comumente é condicionado pelo método, pois sua aplicação direciona a resolução de problemas de forma mais concisa, gerando produtos e serviços diferenciados e que atendem às demandas solicitadas. (BONSIEPE, 1997; BÜRDEK, 2010; LÖBACH, 2001; MUNARI, 1998). O processo para chegar a especificações de projeto que reflitam as necessidades do consumidor de forma precisa, fiel e utilizável não é simples (PAZMINO, 2015). Assim, inserir e envolver os usuários, entendendo-os como ferramenta de projeto em diferentes etapas desse processo – planejamento, projeto e implementação –, permitindo com que os mesmos contribuam passivamente, com o fornecimento de informações e materiais, ou ativamente, por meio de técnicas ou dinâmicas específicas em conjunto aos designers, pode ampliar e facilitar a identificação correta dos requisitos de projeto (PAZMINO, 2015; HYYSALO *et al.*, 2016).

Neste contexto, o Design Participativo (DP) é uma abordagem que procura trazer as pessoas servidas pelo design para o centro do processo criativo. Sua origem está em projetos experimentais na Escandinávia durante os anos 70 e 80 (SPINUZZI, 2005), existindo há mais de 40 anos. Porém, a difusão cada vez mais ampla da participação e o uso das tecnologias trazem oportunidades, mas também desafios que exigem uma reflexão sustentada e o desenvolvimento de novas perspectivas sobre os valores, características, políticas e formas futuras de design participativo (SMITH; BOSSEN; KANSTRUP, 2017). No DP, diferentemente de outras abordagens, o trabalho é feito com os usuários e não para eles (IIVARI, 2004). Schuler e Namioka (1993) ressaltam que o papel dos especialistas ainda é crucial no DP, mas somam-se a eles as pessoas que são as reais usuárias dos sistemas, trazendo seu ponto de vista e, precisamente, o viés não-especialista. A proposta é que o design seja feito em conjunto, unindo ambas as percepções. Recentemente, tem sido denominado como co-design, e refere-se à criatividade de designers e de outras pessoas não treinadas em design trabalhando juntas em um processo de desenvolvimento (SANDERS; STAPPERS, 2008). Para o designer chegar à empatia com os usuários é preciso captar

o que eles comunicam no nível explícito, observável, tácito e latente (SANDERS, 2002). Um projeto de design participativo deve se apoiar na valorização do conhecimento tácito de seus participantes. Toda interação entre designer e usuários é no sentido de externalizar esse conhecimento e utilizá-lo como base para idealizar e avaliar possíveis soluções.

3 *Brainwriting*

O *brainwriting*, ou método 365, foi desenvolvido por Rohrbach no ano de 1969, com a característica de buscar soluções para problemas por meio de uma equipe multidisciplinar (PAZMINO, 2015). A técnica de *brainwriting* é uma evolução do brainstorming, entretanto, com algumas modificações importantes. Diferentemente do método tradicional do brainstorming, os participantes escrevem suas ideias de modo privado, para que não haja influências dos pensamentos de outros participantes (BAXTER, 2000). Consiste em um método silencioso, com algumas características que se mantêm ao método tradicional, como: o não descarte ou julgamento das ideias com evoluções para uma solução efetiva (VANGUNDY, 1984) e o incentivo de um pensamento flexível anexado a qualquer fase de um determinado processo (MAZZOTTI; BROEGA; GOMES, 2010).

Neste método, todos os participantes escrevem as suas ideias, de forma individual, sem que haja influências externas ao pensamento. Isso perdura até o momento em que as ideias começam a se esgotar, neste caso, abre-se a possibilidade para um estímulo adicional, onde é possível olhar para as anotações de um outro participante (BAXTER, 2000). Entretanto, para que a técnica seja aplicada de maneira adequada e eficiente no processo de criação, devem ser obedecidas algumas regras, dentre elas destacam-se: a mínima crítica ao longo do processo; a rodada livre até que se chegue em ideias satisfatórias; uma grande quantidade de soluções para um determinado problema, sem foco na qualidade; e combinações das soluções para que se tenha diversidade nas alternativas (FURNHAM, 2000; BOEIJEN *et al.*, 2014).

4 Mapa Mental

Mapa mental é uma ferramenta para organização de ideias, por meio de palavras-chave, cores, imagens, símbolos, figuras, em uma estrutura que se irradia a partir de uma ideia, um conceito, um conteúdo (PAZMINO, 2015). É também conhecido como “pensamento radiante”, uma forma de pesquisa mental que permite aos designers explorar rapidamente o escopo de um

dado problema, tópico ou assunto (LUPTON, 2013). Um mapa mental é, assim, uma representação gráfica de ideias e aspectos organizados em torno de um tema central, mostrando como esses aspectos se relacionam (BOEIJEN *et al.*, 2010). Ele fornece um meio não linear de externalizar as informações para que possamos consolidar, interpretar, comunicar, armazenar e recuperar as mesmas (MARTIN; HANINGTON, 2012).

A técnica do Mapa Mental foi originalmente desenvolvida pelo psicólogo inglês, pesquisador e consultor educacional, Tony Buzan no final da década de 1970 e, desde então, diversas adaptações vêm sendo realizadas. Segundo Buzan (2019), um bom Mapa Mental (Figura 1) tem três características principais. A primeira delas é uma imagem central que resume o tema principal. Outra característica são as ramificações grossas que se irradiam da imagem central e que representam os temas fundamentais relacionados ao assunto principal, sendo cada uma delas representada por uma cor diferente. Por fim, das ramificações brotam ramificações subsidiárias (os galhos), na forma de ramificações de segundo e terceiro níveis que se relacionam com outros temas associados. Uma única imagem ou palavra-chave é colocada em cada ramificação (ramo).

Figura 1: Estrutura de Mapa Mental para a resolução de problemas



Fonte: Buzan (2019).

Ainda segundo Buzan (2019), a não linearidade dos mapas mentais possibilita inesperadas alterações de direção e de caminhos que o cérebro faz por associação de ideias. Pode-se afirmar que os mapas mentais propõem ao cérebro o pensar diferente e, assim, aumentam a possibilidade de produzir alguma informação inédita ou até mesmo resgatar memórias esquecidas (BUZAN, 2019; PAZMINO, 2015; BOEIJEN *et al.*, 2012).

Desse modo, no projeto de design o Mapa Mental pode ser utilizado em diferentes fases do processo: planejamento, síntese e criatividade (PAZMINO, 2015); e na análise do problema e geração de ideias (BOEIJEN *et al.*, 2012). Pode-se fazer uso da técnica para mapear todos os aspectos e ideias relevantes em torno de um tema, trazendo estrutura e clareza para um problema. Por fornecer uma visão geral, o mapa mental é especialmente útil para identificar todos os problemas e subproblemas relacionados a um problema inicial; para gerar soluções e mapear suas vantagens e desvantagens; para estruturar pensamentos e ideias sobre o problema e conectá-los uns aos outros; bem como para delinear apresentações e relatórios (BOEIJEN *et al.*, 2012).

Uma das limitações apontadas para os mapas mentais é que são uma visão subjetiva de um projeto ou assunto – essencialmente, são organizados na mente de quem o constrói. Assim, se tornam uma ferramenta eficaz quando se está trabalhando sozinho ou em equipes pequenas (sendo, neste caso, necessário fornecer informações adicionais) (BOEIJEN *et al.*, 2012).

5 Metodologia

O delineamento da dinâmica deu-se dentro do escopo da disciplina de Técnicas de Inserção do Usuário no Processo de Projeto¹. A partir da proposta de explicar e aplicar técnicas adequadas à inserção do usuário em processos de projeto, optou-se por combinar o *brainwriting* com o Mapa Mental, por serem técnicas versáteis, de compreensão e aplicação relativamente acessíveis, largamente utilizadas e condizentes com os propósitos da dinâmica. Dentro do tema proposto, foi especificado como recorte a problemática das redes sociais.

Outra condição que orientou a elaboração da dinâmica foi o contexto remoto vivenciado no período da pandemia (2021). Para tanto, além da ferramenta de videochamada Google Meet, na qual o grupo manteve a comunicação durante a atividade, foi utilizado o Miro² como espaço de criação.

1 Disciplina do programa de Pós Graduação em Design da UFRGS, ministrada pelo Prof. Dr. Fabiano de Vargas Scherer, em 2021.

2 O Miro (www.miro.com) é uma plataforma online, colaborativa e gratuita de criação, gerenciamento e planejamento visual. Ela oferece diversos recursos para desenho, escrita, hiperlinks e anexo de diferentes mídias, como imagens, vídeos, links, entre outras.

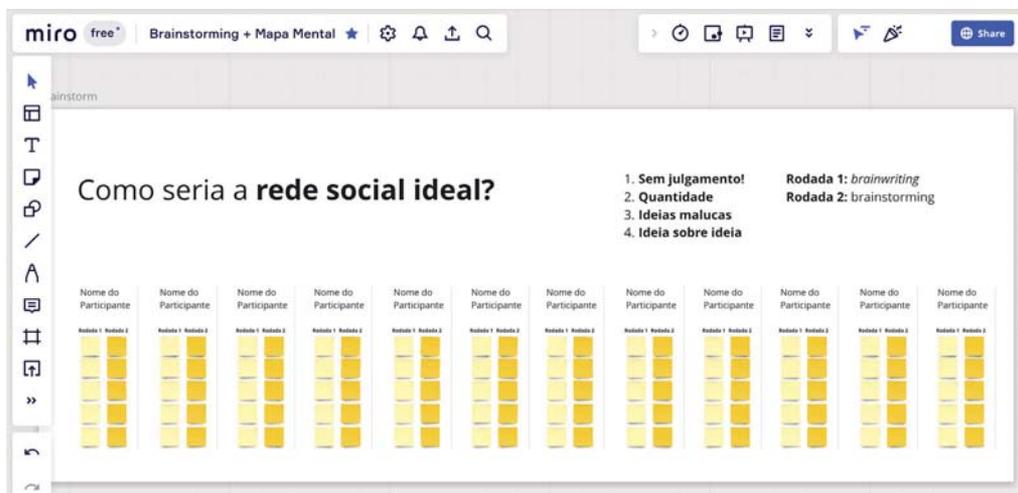
A dinâmica foi conduzida em duas grandes etapas. A primeira delas foi dividida em três partes: apresentação da técnica de *brainwriting*, introdução à temática Redes Sociais e realização da sessão de ideação sob as diretrizes das técnicas. A segunda etapa compreendeu duas partes: a apresentação da técnica de Mapa Mental, seguida da sessão de aplicação, em grupo. Ao final, houve um momento de discussão sobre a dinâmica, no qual o grupo teve a oportunidade de expressar sugestões, críticas e comentários.

5.1 Ideação: *brainwriting*

Inicialmente, a técnica de *brainwriting* foi apresentada na forma de seminário. Foram abordados os conceitos, características, aplicações, regras, etapas, variações e dicas sobre a aplicação. A seguir, a temática redes sociais foi introduzida com o intuito de preparar os participantes com informações para a dinâmica. Foi provocada uma breve discussão a partir das questões: “Quais são os problemas das redes sociais hoje?” e “Com qual adjetivo positivo você definiria uma rede social?”. Esse momento serviu como aquecimento entre os participantes e imersão no assunto.

Após a apresentação da temática, os participantes foram conduzidos à sessão de *brainwriting*. O grupo foi composto por doze estudantes de pós-graduação em Design (mestrado e doutorado) com formações distintas (Arquitetura, Design, Engenharia e Letras). Os moderadores introduziram a dinâmica a ser seguida, dando as diretrizes e disponibilizando acesso às ferramentas necessárias. O problema específico colocado foi: *Como seria a rede social ideal?*. Além do problema estabelecido, as quatro regras principais das técnicas (sem julgamento; quantidade; ideias malucas; e ideia sobre ideia) foram fixadas no quadro. A visão geral do board encontra-se na Figura 2:

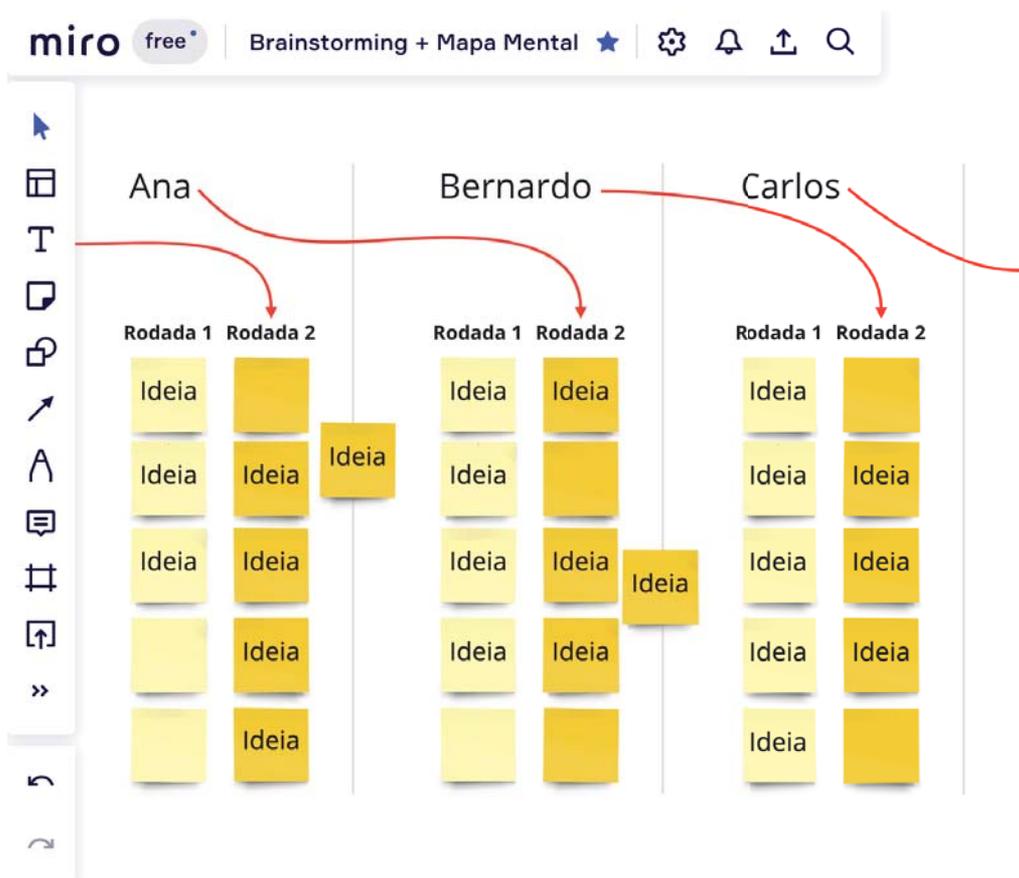
Figura 2 – Visão geral do board de *brainwriting*



Fonte: Os autores (2022).

O *brainwriting* foi realizado em duas rodadas de ideação. Para tanto, foram criadas no Miro colunas com espaços de escrita na forma de post-its. O nome de cada participante foi colocado no topo de cada dupla de colunas (Figura 2), a fim de facilitar a distribuição e apropriação das mesmas no momento em que o grupo acessasse a plataforma, evitando um congestionamento e agilizando o processo. Na primeira rodada, durante o período de dez minutos, cada participante gerou ideias na coluna da esquerda, sob a orientação de escrever o mínimo possível e suficiente para a compreensão por outra pessoa. Ao final do prazo estipulado, os moderadores indicaram o final da primeira rodada. Para a segunda rodada, foi elaborada uma estratégia na qual seria possível construir a partir das ideias de outras pessoas. Os participantes foram orientados a passar para a dupla de colunas à direita (Figura 3). A geração de ideias partiu daquelas já escritas pelo participante anterior, mas não somente. Assim, foi contemplada a quarta regra da técnica: “ideia sobre ideia”. Essa rodada também foi delimitada em um período de dez minutos.

Figura 3 – Exemplo do resultado estimado após a Rodada 2. As setas indicam a movimentação do participante

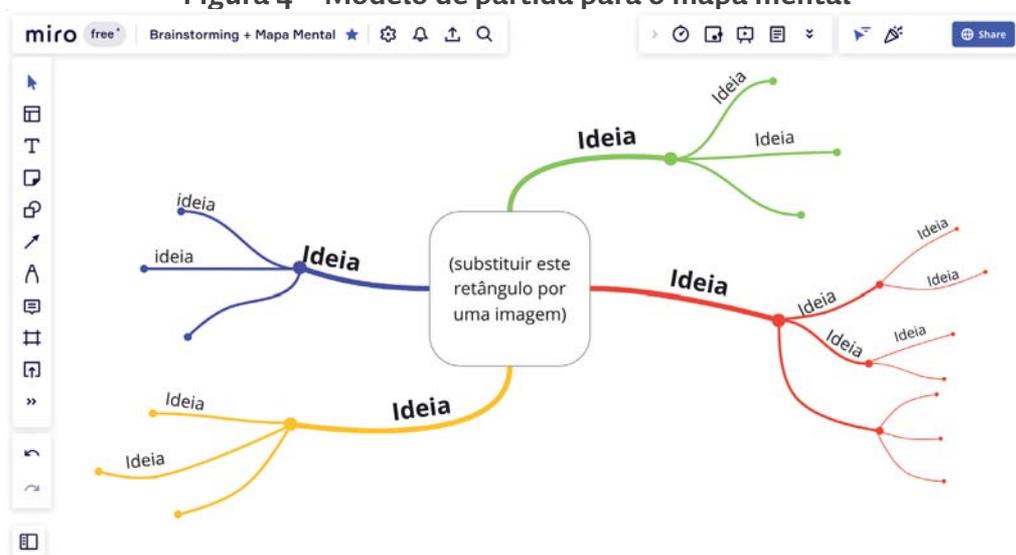


Fonte: Os autores (2022).

5.2 Organização: Mapa Mental

A segunda técnica da dinâmica, Mapa Mental, foi empregada com o objetivo de organizar, explorar e desenvolver as ideias geradas com a técnica anterior. O mesmo *board* no Miro foi utilizado neste segundo momento. Com os recursos de linhas coloridas em diferentes espessuras, caixas de texto e a possibilidade de inserir imagens, foi elaborado um modelo aproximado da proposta de Buzan (2019), apresentado na Figura 4. O objetivo proposto foi desenvolver as ideias para a rede social ideal.

Figura 4 – Modelo de partida para o mapa mental



Fonte: Os autores (2022).

Posteriormente, o grande grupo foi dividido em três, cada um com quatro integrantes. Para cada grupo, havia um modelo de Mapa Mental disponível, tal como na Figura 4 e uma sala de videochamada (criada de antemão pelos moderadores). Durante 20 minutos, cada grupo trabalhou na criação das ramificações, inserção de imagens e elaboração do mapa mental, buscando cumprir com o objetivo proposto.

Os participantes foram orientados a eleger uma ideia principal e elaborar suas ramificações em conjunto. Também foram informados da possibilidade de se utilizar texto e imagens para compor seus mapas. Ao final, os mapas seriam compartilhados com o grande grupo para discussão sobre os processos.

6 Resultados e discussões

A partir do delineamento das dinâmicas, a sessão transcorreu de acordo com as etapas acima mencionadas. A atividade foi conduzida durante uma aula da disciplina, sob orientação do professor. Observou-se que, durante a apresentação da temática e breve discussão, os participantes demonstraram engajamento crescente com o tema, contribuindo com seus pontos de vista e considerações relevantes. De forma espontânea, iniciaram a exposição de suas opiniões sobre o assunto e contribuíram para a solução do problema.

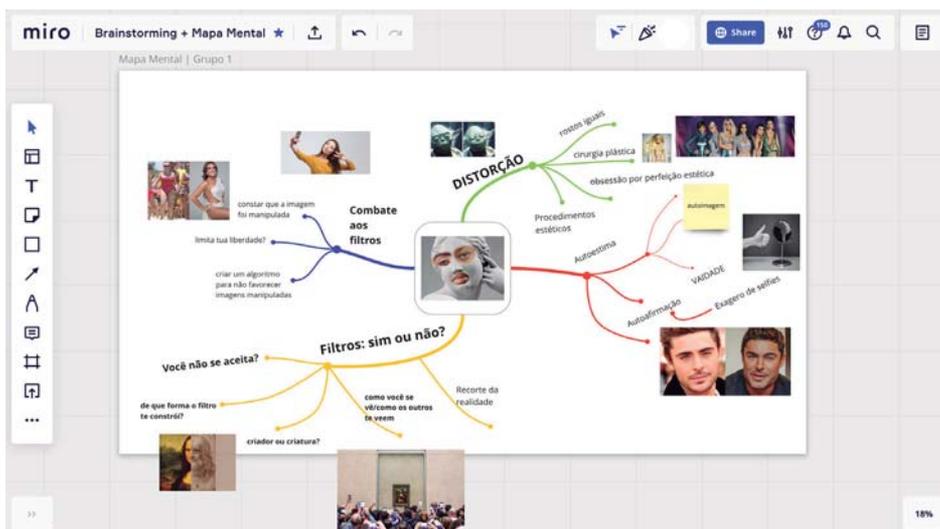
Na sessão de *brainwriting*, os 12 participantes geraram 78 ideias na Rodada 1 e 24 ideias na Rodada 2, totalizando 102 ideias em 20 minutos. Devido ao caráter da técnica, na qual se busca gerar o máximo de ideias no menor período de tempo, é natural que o início da sessão seja mais prolífico que seus momentos finais. Além disso, a Rodada 2 envolvia a leitura das ideias elaboradas anteriormente por outra pessoa, antes de uma segunda geração a partir delas. Assim, como foi destinado o mesmo período de tempo para ambas as rodadas, a segunda resultou em um menor número de ideias.

A forma como o *brainwriting* foi aplicado apresentou pontos positivos. Uma das vantagens foi a minimização de interações potencialmente distratoras, já que não era exigido que os participantes ligassem seus microfones e câmeras ou navegassem entre as ferramentas. Além disso, apesar de cada participante trabalhar de forma individual, as trocas de colunas fizeram com que tivessem contato com outras ideias, da mesma forma que uma sessão realizada oralmente. Nesse sentido, a dinâmica escrita evita uma possível contaminação ou adoção precoce de ideias, risco reconhecido da dinâmica coletiva (BAXTER, 2000). Outra característica positiva foi a utilização de uma plataforma digital na qual foi possível registrar as ideias para consulta posterior, de modo que elas não se perdessem. Contudo, a dinâmica também mostrou alguns entraves. Ao trabalhar somente em duas rodadas, devido à restrição de tempo disponível para a atividade, cada participante teve a oportunidade de contribuir com as ideias de apenas um outro colega.

A realização do Mapa Mental em pequenos grupos também apresentou pontos positivos e negativos. Por um lado, os participantes puderam discutir e chegar em escolhas conjuntas sobre a criação do mapa, como quais ramificações seriam mais interessantes a partir da ideia eleita. Porém, eles se mostraram mais contidos na construção, hesitando ao assumir uma ramificação para um desenvolvimento mais aprofundado.

O resultado dos mapas mentais gerados pelos grupos apontou caminhos distintos, o que corroborou com a defendida versatilidade da ferramenta. O primeiro grupo utilizou a ferramenta como organização para as principais problemáticas advindas do uso excessivo ou nocivo das redes sociais, registrando questionamentos amplos. O resultado pode ser visto na Figura 5.

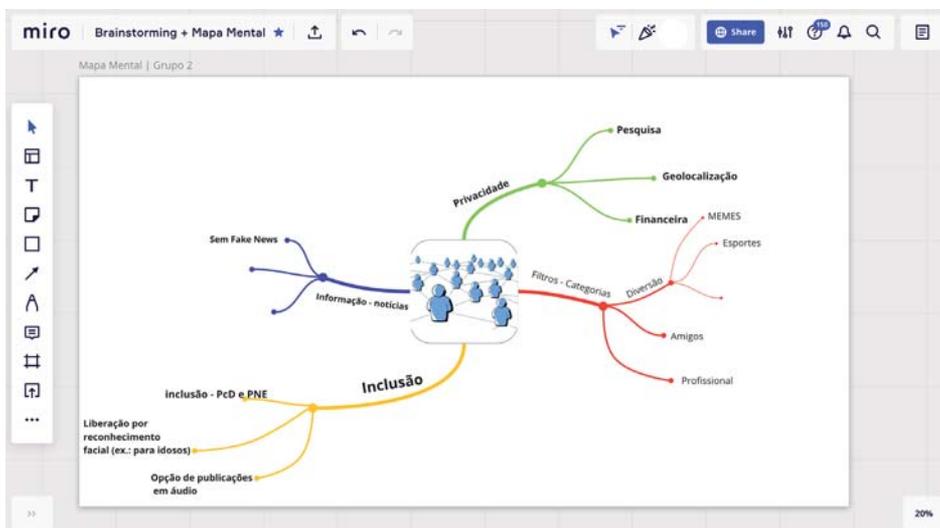
Figura 5 – Mapa mental gerado pelo Grupo 1



Fonte: Os autores (2022).

O segundo grupo gerou um Mapa Mental no qual as ramificações iniciais indicavam diferentes aspectos desejados para as redes sociais, seguido de suas características e ideias de melhorias. A Figura 6 apresenta o resultado do Mapa Mental gerado pelo Grupo 2.

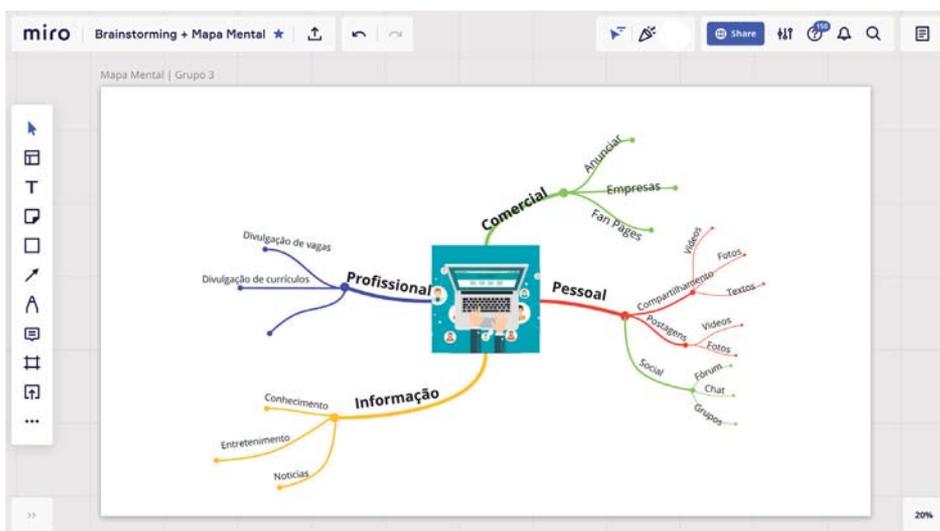
Figura 6 – Mapa mental gerado pelo Grupo 2



Fonte: Os autores (2022).

O terceiro grupo utilizou as ramificações do primeiro nível para uma distinção entre diferentes redes, o que orientou os próximos níveis de ramificações com recursos distintos relativos ao seu propósito (profissional, comercial, pessoal, informação). O Mapa Mental gerado pelo Grupo 3 pode ser visto na Figura 7.

Figura 7 – Mapa mental gerado pelo Grupo 3.



Fonte: Os autores (2022).

Os três resultados mostram como a ferramenta pode ser explorada a partir de diferentes vieses e com propósitos distintos, tal como sugerem Boeijen et al. (2012).

7 Considerações finais

Este estudo se propôs a analisar a combinação de duas técnicas com distintas características, orientadas à inserção do usuário no processo de projeto, sendo elas o *brainwriting*, como ferramenta de ideação principal; e o Mapa Mental, como ferramenta de organização de ideias. As técnicas foram aplicadas em um contexto acadêmico e remoto, no formato de seminário e dinâmica, sob a temática das redes sociais.

As ideias geradas na etapa de *brainwriting* trouxeram pontos de vista distintos para a pergunta “Como seria a rede social ideal?”: desde melhorias em aspectos técnicos relacionados às funcionalidades, recursos e interface das plataformas; passando pela qualidade, curadoria e veracidade dos conteúdos que circulam; e até questões de monetização do serviço. Enquanto resultado, percebeu-se como bastante prolífico tendo em vista o curto espaço de tempo utilizado. A segunda etapa, construção do Mapa Mental, per-

mitiu que categorias fossem criadas para as ideias geradas a partir da percepção de cada grupo, resultando em três lógicas diferentes, corroborando a versatilidade da técnica para suportar naturezas de informação variadas. Como resultado, cada Mapa Mental possibilitou que ideias fossem organizadas, exploradas e desenvolvidas, além de registradas de uma forma intuitiva, de fácil acesso e compilação, tornando-se um dispositivo visual para uso posterior. O encadeamento das duas técnicas mostrou-se uma alternativa bastante eficiente no processo de geração e organização de ideias.

As ferramentas digitais, Google Meet e Miro, foram fundamentais e satisfatórias para a realização das dinâmicas em contexto remoto, apresentando-se como recursos bastante eficientes para atividades semelhantes a essas.

Ambas as técnicas possibilitam a realização conjunta com os usuários, ou seja, adequadas ao do design participativo. Os participantes, usuários de redes sociais, contribuíram com seus pontos de vista únicos a respeito da temática. Nesse sentido, cumpriu-se um dos objetivos do design participativo: contar com o conhecimento tácito trazido pelos usuários no processo de projeto. Mesmo em um público relativamente homogêneo, houve contribuições bastante diversas a respeito do assunto, capazes de enriquecer as decisões de projeto subsequentes.

Por fim, algumas sugestões para trabalhos subsequentes são apontadas: a aplicação do *brainwriting* em mais rodadas, a fim de levantar um maior número de resultados e chances de ideias com potencial de desenvolvimento; a criação de Mapas Mentais de forma individual, visto que a aplicação coletiva ocasionou certa hesitação dos participantes; e a realização das dinâmicas combinadas aplicadas a diferentes problemas de projeto, buscando verificar a eficiência desta interação em outros contextos.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

Referências

- BAXTER, M. **Projeto de Produto**: Guia Prático para o Projeto de Novos Produtos. 2. ed. rev. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.
- BOEIJEN, A. V.; DAALHUIZEN, J.; ZIJLSTRA, J.; SCHOOR, R. **Delft Design Guide** – Revised edition: Design strategies and methods. E-book. BIS Publishers. 2014.
- BONSIEPE, Gui. **Design**: do material ao digital. Florianópolis: FIESC, 1997.
- BÜRDEK, B. E. **Design: história, teoria e prática do design de produtos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2010.
- BUZAN, T. **Dominando a técnica dos mapas mentais**: guia completo de aprendizado e o uso da mais poderosa ferramenta de desenvolvimento da mente humana. São Paulo: Cultrix, 2019.
- BACCARELLA, C. V.; WAGNER, T. F.; KIETZMANN, J. H.; MCCARTHY, I. P. Social media? It's serious! Understanding the dark side of social media. **European Management Journal**, v. 36, n. 4, p. 431-438, 2018.
- COELHO, L. A. **Conceitos-chave em design**. Rio de Janeiro: PUC Rio, Novas Ideias, 2011.
- FURNHAM, A. The Brainstorming Myth. *Business Strategy Review*, v. 11, n. 4, p. 21-28, 2000.
- HYYSALO, S. *et al.* Diversity and Change of User Driven Innovation Modes in Companies. **International Journal of Innovation Management**, v. 20, n. 2, 2016.
- IIVARI, N. **Enculturation of user involvement in software development organizations**: an interpretative case study in the product development context. *In*: Proceedings of the third Nordic Conference on Human-computer interaction. New York, NY: ACM Press, 2004.
- LUPTON, E. **Graphic Design Thinking**: Intuição, ação, criação. São Paulo: G. Gili, 2013.
- MAZZOTTI, BROEGA, GOMES. **A exploração da criatividade, através do uso da técnica de brainstorming, adaptada ao processo de criação em moda**. 1st Internacional Fashion and Design. 2010.
- MUNARI, B. **Das coisas nascem coisas**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- OZTURK, P.; AVCI, C.; KAYA, C. The Effect of Remote Collaborative Work on Design Processes During the Pandemic. **Strategic Design Research Journal**, v. 14, n. 01, p. 114-123, jan.-abr. 2021. DOI: 10.4013/sdrj.2021.141.10.
- PAZMINO, A. V. **Como se cria**: 40 Métodos para Design de Produto. São Paulo: Blucher, 2015.
- SANDERS, E. B. **From User-centered to Participatory Design Approaches**. *In*: FRASCARA, J. (Ed.), *Design and the Social Sciences*, Taylor & Francis Books Limited, 2002.
- SANDERS, E. B., STAPPERS, P. J. Co-creation and the new landscapes of design. **CoDesign – International Journal of CoCreation in Design and the Arts**, v. 4, n. 1, p. 5-18, jun. 2008.
- SCHULER, D.; NAMIOKA, A. **Participatory design**: Principles and Practices. New York: CRC Press, 1993.
- SMITH; R. C., BOSSEN, C.; KANSTRUP, A. M. Participatory design in an era of participation. **CoDesign**, vol 13 nº 2, p. 65-69, 2017. DOI: 10.1080/15710882.2017.1310466
- SPINUZZI, C. Methodology of Participatory Design. **Technical Communication**, v. 52, n. 2, p. 163-172, 2005.
- VANGUNDY, Arthur B. *Brainwriting* for new product ideas: An alternative to brainstorming. **Journal of Consumer Marketing**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 67-74, 1984.

Como citar este capítulo (ABNT)

VIEIRA, B.L. *et al.*. Combinação das técnicas de *brainwriting* e mapa mental aplicada à ideação no design participativo. *In*: OLIVEIRA, G.G. de; NÚÑEZ, G.J.Z.; PASSOS, J. E.; **Design em Pesquisa – Volume 5**. Porto Alegre: Marcavvisual, 2022 cap. 9, p. 124-137. E-book. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

Como citar este capítulo (Chicago)

Vieira, Bruna Luz; Fagundes, Cristian Vinicius Machado; Rigo, Fernanda Conrad; Bruscato, Léia Miotto; Scherer, Fabiano de Vargas. 2022. "Combinação das técnicas de *brainwriting* e mapa mental aplicada à ideação no design participativo" *In*: Design em Pesquisa – Volume 5 edited by Geísa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaire Ederson Passos, 124-137. Porto Alegre: Marcavvisual. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

CAPÍTULO 10

Desenvolvimento de curso EAD para o ensino da ferramenta computacional Revit

Paulete Fridman Schwetz, Luiza Grazziotin Selau

Resumo

O presente estudo relata a criação de um curso no formato de Educação a Distância para o ensino da ferramenta computacional REVIT. O processo de ensino e aprendizagem evolui à medida que a sociedade e a tecnologia fazem seus avanços, sendo assim o ensino tradicional, presencial e onde apenas o professor é detentor do conhecimento já não faz mais sentido ao atual aluno dos cursos de ensino superior. Por isso, cada vez mais faz-se uso de propostas pedagógicas inovadoras, recursos didáticos instigantes e personalização de conteúdos entregues nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem utilizados pelas Instituições. Desta forma, o curso EAD para REVIT entrega uma proposta de ensino em um formato que busca cumprir com estes desafios provenientes do cenário atual da educação. Como resultado apresenta-se o formato do curso e a organização dos conteúdos entregues.

1 Introdução

Tradicionalmente, os projetos de engenharia e arquitetura vem sendo representados a partir de ferramentas computacionais com base na concepção *Computer Aided Design* (CAD), que substituiu a reprodução em papel pelo computador. Entretanto, nos últimos anos, uma quebra de paradigma vem ocorrendo na concepção e representação desses projetos. O conceito de Building Information Modeling (BIM) constitui uma nova geração de ferramentas que proporcionam uma modelagem orientada ao objeto e gerenciam a informação da construção no ciclo de vida do projeto (PAN; ZHANG, 2021). BIM pode ser visto como um processo virtual que engloba todos os aspectos, disciplinas e sistemas de uma edificação dentro de um único modelo virtual, permitindo que todos os membros da equipe do projeto possam colaborar com mais precisão e eficiência do que usando processos tradicionais.

Esta abordagem visa à competitividade, melhoria contínua no desenvolvimento do produto e aumento da confiança entre os *stakeholders* (PIROOZFARA, 2019). Esta nova concepção requer de seus usuários habilidade de domínio específico para que os objetos modelados mostrem o comportamento inteligente, impondo, ainda, uma prática que transcende as questões operacionais do trabalho (AHMED, 2018). Torna-se importante, portanto, capacitar os profissionais da área, bem como os alunos oriundos dos cursos de graduação das universidades, na utilização destas ferramentas.

Por outro lado, verifica-se que a evolução dos recursos tecnológicos causou uma mudança na sociedade, trazendo um impacto direto na forma de ensino e aprendizagem. Dentro deste conceito, a educação e seus modelos atuais colocam a necessidade de valorizar as interações e um maior protagonismo do estudante (PAIVA *et al.*, 2017). Dentro deste contexto, a utilização da Educação a Distância (EAD) surge como uma excelente alternativa, pois expande novas possibilidades de aprendizado por meio de metodologias ativas, comunidades de aprendizagem, redes de convivência para o desenvolvimento de competências e habilidades e uma formação mais reflexiva e autônoma (PARREIRA *et al.*, 2018). Além disso, possibilita a flexibilização de tempo e espaço para o aluno com acesso à internet, proporcionando o acesso à educação a locais onde não era possível considerar-se qualquer tipo de instrução.

Na última década, as universidades brasileiras estão passando por um processo de mudança muito significativo no processo educacional. Pode-se dizer que está se vivendo um momento de transformação, onde os paradigmas presentes na sociedade já não estão dando mais conta das relações, necessidades e desafios sociais, e um novo modelo educativo está emergindo em um processo ainda de construção. Está se rompendo com a ideia de uma sociedade centrada no trabalho para uma sociedade que dá valor à educação, dentro de uma nova totalidade, denominada em muitos contextos de Sociedade da Informação ou, ainda, em Rede. Portanto, torna-se necessário investigar como está ocorrendo a passagem de uma Sociedade Industrial, que privilegia a cultura do ensino, para uma Sociedade em Rede, que dá ênfase à cultura da aprendizagem; investigar quais são os elementos que se transformaram e continuam se transformando durante este período e quais entram em cena, ainda desconhecidos (CASTELLS, 2007).

O modelo educativo vigente na Sociedade Industrial privilegia o ensino tecnicista, tendo como função preparar os indivíduos para o desempenho de papéis de acordo com suas aptidões. Neste modelo, toda prática pedagógica viven-

ciada não apresenta nenhuma relação com o cotidiano do aluno, pouco desperta a curiosidade, privilegiando o acúmulo de conhecimentos, valores e normas vigentes na sociedade de classes repassados de forma conteudista e desarticulada. Como resultado decorrente, o aluno passa a tornar-se desinteressado por não perceber sentido naquilo que está sendo ensinado.

Na Sociedade em Rede, aprender caracteriza-se por uma apropriação do conhecimento que se dá em uma realidade concreta, isto é, parte da situação real vivida pelo educando apoiado na presença mediadora e gestora do professor comprometido com seus alunos e com a construção de conhecimentos, procurando responder ao princípio da aprendizagem significativa. Uma aprendizagem significativa pressupõe o oferecimento ao educando de informações relevantes, que possam ser relacionadas com os conceitos já ou pré-existentes em sua estrutura cognitiva e que acabam por influenciar na aprendizagem e no significado atribuído aos novos conceitos aprendidos. Nesta perspectiva, o conhecimento é concebido como resultado da ação do sujeito sobre a realidade, estando o aluno na posição de protagonista no processo da aprendizagem construída de forma cooperativa numa relação comunicativa renovada e reflexiva com os demais sujeitos. Neste paradigma, a prática pedagógica considera o processo e as ações mais significativas que o produto deles resultante (SMITH, 2016).

Manifesta-se, portanto, a necessidade de realização de mudanças significativas nas práticas educacionais e, conseqüentemente, no modelo pedagógico. Este processo acelerou-se com a pandemia de COVID-19, que alterou o uso da tecnologia no ambiente educacional, para que fosse possível promover a continuidade do ensino. É preciso dar foco à construção, à capacitação, à aprendizagem, à educação aberta e à distância, na gestão do conhecimento. Assim, conceitos como construção do conhecimento, autonomia, autoria, interação, construção de um espaço de cooperação, respeito mútuo, solidariedade, centrado na atividade do aprendiz, identificação e solução de problemas passam a ser os alicerces deste novo modelo que está emergindo (LEITE; BEHAR, 2007).

Neste contexto a EAD entra em cena para auxiliar a resolver os problemas da educação superior brasileira. Com o uso de ferramentas tecnológicas para a geração do ensino remoto, governo, entidades públicas e privadas esperam romper o gigantesco déficit educacional e encontrar o caminho da inclusão digital na Sociedade da Informação.

Esta modalidade tem instrumentos capazes de transformar a educação brasileira, com o uso de Tecnologias Digitais de Informação e

Comunicação (TDIC's). Existe uma expectativa muito grande em torno da EAD, principalmente no ensino superior, como se pode constatar por meio dos programas criados pelo Ministério da Educação (MEC), que vem gerenciando ações de âmbito nacional para a inserção da inovação tecnológica nos processos de ensino e aprendizagem como uma das estratégias para democratizar e elevar o padrão de qualidade da educação superior brasileira. Estas ações e programas visam promover a incorporação das técnicas de educação à distância aos métodos didático-pedagógicos convencionais. Além disso, o MEC incentiva a pesquisa e o desenvolvimento, voltados para a construção de novos conceitos e práticas nas instituições públicas brasileiras, desenvolvendo vários programas e projetos (MEC, 2007).

O advento da Educação a Distância traz consigo novas possibilidades em termos de qualidade de aprendizado, flexibilidade de tempo para os estudantes, facilidade de acesso de qualquer local com acesso à internet e disponibilidade de educação para locais onde antes não era possível um ensino muito específico de qualidade. Neste contexto geral, pesquisas acerca desta modalidade se fazem constantemente necessárias, tanto para a academia quanto para as organizações, a fim de que, conhecendo melhor a EAD, suas potencialidades e riscos, as instituições de ensino, em especial as de ensino superior, possam implementá-la de forma qualificada, proporcionando aprendizado por meio de um ensino de qualidade, que possibilite a preparação profissional tão requerida pelo mercado de trabalho, nos mais diferentes segmentos (OLIVEIRA; SANTOS, 2020).

No caso específico do ensino da ferramenta computacional REVIT, concebida pela Autodesk Inc., o desenvolvimento de um curso à distância beneficia os alunos de graduação e profissionais da área da construção civil, que passam a contar com material instrucional especialmente desenvolvido, procurando capacitá-los a competir no mercado de trabalho. No entanto, a qualidade dos cursos à distância ainda é uma indagação que permanece. A partir desta pesquisa, propõe-se o desenvolvimento e implementação de um curso EAD para o ensino desta ferramenta computacional, que apresente um padrão de qualidade equiparável ou superior ao de cursos presenciais, pois, embora as possíveis flexibilidades de estudo e as potencialidades da modalidade à distância sejam sedutoras, não se pode abrir mão da qualidade em prol da facilidade (PALVIA *et al*, 2018).

Sendo assim, o objetivo principal deste trabalho foi o desenvolvimento de um curso à Distância para o ensino da ferramenta computacional REVIT

e a verificação de sua adequação para o ensino do software. Desta forma, procurou-se oportunizar um espaço onde as tecnologias digitais e a formação docente fossem articuladas para a construção e viabilização de um curso que contribui no sentido de capacitar os estudantes de engenharia e arquitetura, bem como os profissionais da área, nesta importante ferramenta, atualmente extremamente demandada pela indústria da construção civil.

A partir do objetivo geral, foram estabelecidos os objetivos específicos: **(i)** Formação continuada de tutores e professores do departamento; **(ii)** Desenvolvimento de material instrucional que pode ser utilizado tanto nos cursos à distância quanto nas disciplinas presenciais; **(iii)** Desenvolvimento de métodos avaliativos para cursos à distância que podem, também, ser apropriados pelas disciplinas presenciais.

2 Método

Os trabalhos foram iniciados por uma revisão bibliográfica, buscando estabelecer uma fundamentação teórica adequada. Para que os objetivos estabelecidos fossem alcançados, foi necessário promover uma pesquisa sobre o tema em estudo, com ênfase no Ensino à Distância (EAD), na utilização de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC's), na prática pedagógica, nos Modelos Pedagógicos aplicáveis à EAD, nos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA's) e nas teorias do Design Educacional.

3 Modelo Pedagógico

Com base no vasto referencial teórico consultado para este projeto, bem como na Learning Pyramid foi desenvolvido um modelo pedagógico (BEN-JACOB; GLAZERMAN, 2021). Esta pesquisa optou por utilizar mais de um estímulo, permitindo uma postura mais ativa no processo de aprendizagem. Além disso, foi utilizada como base a teoria de Nonaka (2019), que afirma que o conhecimento tácito individual mobilizado deve ser ampliado em um processo em espiral constante. É nesse sentido que surge a importância do trabalho de equipes interdisciplinares, pois cada indivíduo, de diferentes áreas pode contribuir para a solução de problemas com suas diversas experiências de problemas anteriores e das resoluções encontradas por eles. A estrutura do modelo pedagógico proposto pode ser visualizada na Figura 1.

Figura 1 – Estrutura do Modelo Pedagógico



Fonte: Elaborada pelas autoras.

A análise da Figura 1 permite observar que foram feitas quatro diferentes propostas de aprendizado: (i) textos explicativos com ilustrações, por meio de arquivos gerados em formato PDF, com o intuito de facilitar seu acesso, visto que este formato é livre e pode ser acessado sem problemas de versão em relação à ferramenta computacional; (ii) atividades práticas, orientadas passo-a-passo, a serem desenvolvidas utilizando a ferramenta computacional REVIT (disponível gratuitamente em versão estudantil pelo fabricante); (iii) soluções de atividades, apresentadas em formato de vídeo, gerado a partir de capturas de tela do REVIT. Os vídeos procuram explorar ferramentas que não foram trabalhadas nas atividades orientadas; (iv) atividade desafio, onde o aluno deve desenvolver um projeto proposto no REVIT, utilizando o conteúdo trabalhado no tópico estudado.

Verifica-se, ainda, que, durante o processo de aprendizagem, o aluno responde a dois questionários auto avaliativos com o objetivo de verificar a construção de seu conhecimento. O terceiro questionário tem caráter avaliativo e libera o avanço no curso através de um recurso de restrição. A partir da definição do modelo pedagógico, foi desenvolvido o material instrucional, bem como a criação de atividades, interações e procedimentos de avaliação.

4 Ambiente Virtual de Aprendizagem

Assim, iniciou-se a definição do ambiente virtual de aprendizagem. A Universidade Federal do Rio Grande do Sul disponibiliza ao seu corpo docente e discente três Ambientes Virtuais de Aprendizagem: o ROODA, o NAVI e o MOODLE INSTITUCIONAL UFRGS.

Após o estudo dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem, observou-se que o MOODLE UFRGS disponibiliza um conjunto de ferramentas que podem ser selecionadas pelo professor de acordo com seus objetivos pedagógicos, podendo criar cursos/disciplinas que utilizem fóruns, diários, chats, questionários, textos wiki, além de publicar qualquer tipo de arquivo, dentre outras funcionalidades. Também foi desenvolvida uma única interface padrão, para estabelecer uma identidade visual própria e normatizar os procedimentos disponíveis para cada um dos diferentes usuários da plataforma - professores, tutores e alunos (KULPA; GARCIA; SCHWETZ, 2011). Por isso, optou-se por utilizar o AVA MOODLE UFRGS, justamente por apresentar uma série de ferramentas como diferencial diante das outras opções, além de estar sendo sempre atualizado pelo Centro de Processamento de Dados da UFRGS em conjunto com a Secretaria de Educação à Distância (SEAD/UFRGS).

5 Desenvolvimento do curso EAD

Com base no modelo pedagógico, foram desenvolvidos os materiais instrucionais, com a criação de interações e procedimentos de avaliação. Para tanto, foi solicitada a criação de um curso junto à SEAD/UFRGS, o qual foi denominado DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO ENSINO À DISTÂNCIA DA FERRAMENTA REVIT.

Foi desenvolvido um curso no AVA, com identidade visual própria, visando uma interface clara, de fácil entendimento e com layout personalizado e elaborado diante dos propósitos de design universal e educacional. Em relação a construção do curso, os materiais instrucionais devem ser cuidadosamente planejados para que, a partir deles, seja possível produzir conhecimento, desenvolver capacidades, competências e habilidades.

O design universal foi aplicado com base nos 7 princípios do Center of Universal Design (CUD, 1997), que são: (i) Uso equitativo; (ii) Flexibilidade de uso; (iii) Simples e intuitivo; (iv) Informação perceptível; (v) Tolerância ao erro; (vi) Baixo esforço físico; (vii) Tamanho e espaço para aproximação e uso, os quais podem ser utilizados em projetos de várias naturezas. Já o design educacional foi aplicado visando cumprir os seguintes quesitos a que se propõe: (i) motivar e desafiar o estudante com o conteúdo em um contexto realista, a partir do conceito de empatia em relação à persona do discente; (ii) propor raciocínio analítico, crítico e autônomo (MARTENS *et al.*, 2007); (iii) permitir que o aluno explore e controle seu processo de aprendizagem (MATTHEWS *et al.*, 2007).

O curso foi dividido em 12 tópicos, no tópico inicial, denominado zero, o aluno recebe as boas-vindas de um mascote, onde já fica destacada a data de finalização do curso. A seguir, foi criado um vídeo motivacional, que mostra a realização do projeto de uma residência no REVIT, com o objetivo de revelar ao aluno o que ele vai estar apto a realizar ao concluir o curso, como é possível observar na Figura 2.

Figura 2 – Tópico Zero (Parte 1)



BEM VINDO AO CURSO DE REVIT À DISTÂNCIA!!

É de **EXTREMA** importância que você leia os arquivos disponíveis neste tópico **antes** de iniciar o curso!

ESSE CURSO FINALIZA DIA 10/05 ÀS 23:00 HORAS.

FIQUE LIGADO!!

VEJA ONDE VOCÊ VAI CHEGAR NO FINAL DO CURSO...



Fonte: Elaborada pelas autoras.

A seguir, são disponibilizados diversos arquivos em PDF, com informações importantes sobre o curso antes do seu início, conforme a Figura 3.

Figura 3 – Tópico Zero (Parte 2)

INFORMAÇÕES IMPORTANTES PARA A REALIZAÇÃO DO CURSO

-  [Apresentação do curso](#)
-  [Manual do Revit](#)
-  [Informações Importantes](#)
-  [Configuração mínima de hardware](#)
-  [Apresentação dos Projetos Propostos](#)
-  [Projeto Proposto - Nomes e Projetos](#)
-  [Arquivos - Baixando o Revit e conhecendo o AVA MOODLE UFRGS](#)

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Os arquivos apresentam os seguintes conteúdos:

- a. Apresentação do curso: tem por objetivo dar as boas-vindas aos estudantes, bem como apresentar a equipe de professor e tutores do curso;
- b. Manual do Revinho: tutorial com informações sobre como realizar um curso à distância;
- c. Informações Importantes: apresenta-se, aos alunos, a estrutura do curso;
- d. Configuração mínima de hardware: como o REVIT necessita uma configuração mínima de hardware para um funcionamento adequado, neste arquivo são apresentadas as configurações mínimas que o computador do aluno precisa ter para que ele possa realizar o curso;
- e. Apresentação dos Projetos Propostos: ao longo do curso, cada aluno vai desenvolver um projeto. Esse projeto será designado a ele por seu tutor. Neste arquivo, apresenta-se quatro alternativas de projeto, com todas as informações necessárias para o seu desenvolvimento.
- f. Pasta: Arquivos – Baixando o Revit e Conhecendo o AVA MOODLE: nesta pasta, está disponibilizado um tutorial sobre como baixar o programa computacional, bem como informações sobre o funcionamento do AVA MOODLE.

Além disso, no Tópico Zero foram criadas duas alternativas de comunicação com os alunos, de acordo com a Figura 4. Uma delas é o Fórum Geral – Resolva suas dúvidas e compartilhe suas descobertas, onde o aluno pode se comunicar com os tutores, professores e com seus colegas de forma assíncrona. Uma forma alternativa de comunicação é um grupo criado em um aplicativo multiplataforma de mensagens.

Figura 4 – Tópico Zero (Parte 3)

RESOLVA SUAS DÚVIDAS



FÓRUM GERAL - Resolva suas dúvidas e compartilhe suas descobertas

Este fórum foi criado para que você compartilhe suas dúvidas e descobertas com o grupo de colegas do curso.

Basta clicar no botão de acrescentar um novo tópico e postar sua dificuldade ou contribuição.

Em caso de dúvida, nossa equipe entrará em contato com a maior brevidade!



Grupo do Whatsapp

Fonte: Elaborada pelas autoras.

A estrutura dos demais tópicos segue um padrão, conforme o modelo pedagógico proposto. A visualização do tópico referente à Primeira Aula é apresentada na Figura 5.

Figura 5 – Tópico referente à Primeira Aula

Tópico 1 (1)

OBJETIVOS: (2)

- Inserção de Pisos e Divisão de Ambientes

Leituras Obrigatórias (3)

Comandos e recursos

Restrito Disponível se: A atividade **Questionário 3 - Tópico 2** esteja marcada como concluída

1º Questionário (4)

Questionário 1 - Tópico 3

Restrito Disponível se: A atividade **Comandos e recursos** esteja marcada como concluída

Atividades Propostas - Passo a Passo (5)

Atividades Propostas

Restrito Disponível se: A atividade **Questionário 1 - Tópico 3** esteja marcada como concluída

Envio de Tarefas: Passo a Passo 3

Restrito Disponível se: A atividade **Atividades Propostas** esteja marcada como concluída

2º Questionário (6)

Questionário 2 - Tópico 3

Restrito Disponível se: A atividade **Envio de Tarefas: Passo a Passo 3** esteja marcada como concluída

Vídeos relacionados ao Tópico (7)

Vídeo - Tópico 3

Restrito Disponível se: A atividade **Questionário 2 - Tópico 3** esteja marcada como concluída

Atividades Propostas - Envio do Desafio (8)

Envio de Tarefas - Desafio Tópico 3

Restrito Disponível se: A atividade **Vídeo - Tópico 3** esteja marcada como concluída

3º Questionário (9)

Questionário 3 - Tópico 3

Restrito Disponível se: A atividade **Envio de Tarefas - Desafio Tópico 3** esteja marcada como concluída

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Observando a Figura 5, verifica-se que foi utilizado um recurso de restrição em todas as propostas pedagógicas. Esta restrição evita que o aluno comece a acessar atividades sem condições de resolvê-las, decidindo-se por abandonar o curso. Acredita-se que esta alternativa possa auxiliar a evitar a evasão, que é uma preocupação constante nos cursos oferecidos à distância.

O título do tópico corresponde ao número da aula (1). A seguir, são listados os objetivos a serem atingidos neste tópico (2). Abaixo dos objetivos, são apresentados os conteúdos em formato de texto explicativo com ilustrações (3). Após a leitura dos textos, o aluno deve responder a um pequeno questionário auto avaliativo, verifican-

do seu aprendizado (4). A seguir, são propostas atividades práticas orientadas passo a passo, que o aluno precisa realizar no REVIT, cujos arquivos devem ser anexados e enviados (5). Na etapa seguinte, o aluno deve responder a mais um questionário do mesmo grau de dificuldade do questionário anteriormente proposto (6). Este novo questionário também tem caráter auto avaliativo.

A seguir, são apresentados aos alunos vídeos com a realização de atividades no REVIT, procurando utilizar ferramentas que não foram utilizadas nas atividades práticas orientadas (7). Na sequência, o aluno deve realizar, em cada tópico, o seu projeto proposto no Tópico Zero, conforme o que tenha aprendido até o momento, e enviá-lo por meio de um link disponível (8). A finalização do tópico se dá por meio da realização de novo questionário. Este questionário tem caráter avaliativo, é constituído por mais questões que os anteriores e tem a finalidade de verificar a construção de conhecimento do discente no Tópico (9). O curso pode ser visualizado no link <https://www.youtube.com/watch?v=QBqAVeQo6RA>.

5 Considerações finais

Este trabalho procurou desenvolver um curso Ead para o ensino da ferramenta computacional REVIT, utilizada pelos profissionais da indústria da construção civil, bem como pelos discentes oriundos dos cursos de graduação das universidades.

A partir da criação de um modelo pedagógico diferenciado, foi elaborado um curso no AVA MOODLE UFRGS. Procurou-se desenvolver um curso com uma identidade visual própria, visando uma interface clara, de fácil compreensão e com layout personalizado, baseado nos conceitos do design universal e do design educacional. Está em fase de realização a validação desse modelo pedagógico para a verificação de sua adequação, por meio da implementação do curso com estudantes voluntários de graduação de engenharia e arquitetura da UFRGS, que tem como pré-requisito o desconhecimento da ferramenta computacional.

O curso atende aos objetivos propostos, já que promove a educação continuada visto que não se destina apenas aos estudantes, mas também aos profissionais do setor que buscam atualização ou qualificação específica. O desenvolvimento do curso também entregou os materiais instrucionais que não são restritos ao uso exclusivo no curso à distância, mas podem servir de apoio em disciplinas presenciais. E por fim, os métodos avaliativos propostos podem, da mesma forma, ser aplicados em disciplinas de modalidade presencial. Considera-se que como resultado, além do curso finalizado, atingiu-se os demais objetivos envolvidos e listados na proposta.

Referências

- AHMED, S.; Barriers to Implementation of Building Information Modeling (BIM) to the Construction Industry: A Review. **Journal of Civil Engineering and Construction**, 7:2, 2018.
- BEN-JACOB Marion G.; GLAZERMAN Allan H. Technology and Education: A Merger with the Past, Present, and Future. **Open Journal of Social Sciences**, 9, 39-42, 2021.
- CASTELLS, M. **A Era da informação: economia, sociedade e cultura**. São Paulo: Paz e Terra, 2007.
- CUD. **Center for Universal Design**. The Principles of Universal Design, Ver. 2.0, North Carolina State University. Raleigh, Carolina do Norte, 1997.
- KULPA, C. C. ; GARCIA, D.P.;SCHWETZ, P.F. **Moodle institucional: recursos e procedimentos passo a passo**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul/SEAD, 2011.
- LEITE, S.M.; BEHAR, P. A. **Relações interdisciplinares na construção de AVA's: um estudo de caso com o projeto ROODA**. In: Simpósio Internacional de Informática Educativa, 9,2007, Porto. **Anais...**2007. Disponível em CD-ROM
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Referenciais de qualidade para educação superior a distância**. 2007.
- MARTENS, Rob; BASTIAENS, Theo; KIRSCHNER, Paul. A. **New Learning Design in Distance Education: The impact on student perception and motivation**. Distance Education, 2007.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The Wise Company: How Companies Create Continuous Innovation**. New York: OUP USA, 2019.
- OLIVEIRA, F. A., & SANTOS, A. M. S. dos. **Construção do Conhecimento na Modalidade de Educação a Distância: Descortinando as Potencialidades da EaD no Brasil**. EaD Em Foco, 10(1), 2020.
- PAIVA, Alyne Otávia Filgueira; CEDRO, Elizabeth Botelho de; ANDREOTTI, Rosimeire Cristina; RESENDE, Gisele Silva Lira de. A interdisciplinaridade no Ensino Superior. **Revista FACISA ON-LINE**, Barra do Garças, v. 6, nº 3, p. 36- 55, 2017. Disponível em: <http://periodicos.unicathedral.edu.br/index.php/revistafacisa/article/view/291>.
- PALVIA,S; AERON, P; GUPTA, P; MAHAPATRA, D; PARIDA, R; ROSNER, R; **Online Education: Worldwide Status, Challenges, Trends, and Implications**. Pg. 233-241, 2018.
- PAN, Y.; ZHANG, L, **Roles of artificial intelligence in construction engineering and management: A critical review and future trends**. Automation in Construction, Volume 122, 2021.
- PARREIRA, F. J.; FALKEMBACH, G. A. M.; SILVEIRA, S. R. **Construção de Jogos Educacionais Digitais e Objetos de Aprendizagem: um estudo de caso empregando Adobe Flash, HTML 5, CSS, JavaScript e Ardora**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2018.
- PIROOZFARA, P.; FARR, E. R.P.; ZADEH, A. H. M.; INACIO, S. T.; KILGALLON, S.; JIN, R.; **Facilitating Building Information Modelling (BIM) using Integrated Project Delivery (IPD): A UK perspective**, Journal of Building Engineering, Volume 26, 2019.

Como citar este capítulo (ABNT)

SCHWETZ, P.F., SELAU, L.G. Desenvolvimento de curso EAD para o ensino da ferramenta computacional REVIT. In: OLIVEIRA, G.G. de; NÚÑEZ, G.J.Z.; PASSOS, J. E.; Design em Pesquisa – Volume 5. Porto Alegre: Marcavizual, 2022 cap. 10, p. 138-149. E-book. Disponível em <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>. Acesso em 4 de agosto de 2022 (exemplo).

Como citar este capítulo (Chicago)

SCHWETZ, PAULETE FRIDMAN, SELAU, LUIZA GRAZZIOTIN. "Desenvolvimento de curso EAD para o ensino da ferramenta computacional REVIT" In: Design em Pesquisa – Volume 5 edited by Geisa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaire Ederson Passos, 138-149. Porto Alegre: Marcavizual. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

CAPÍTULO 11

Criatividade no ensino projetual de design: abordagens docente no Brasil e em Portugal

Priscila Zavadil, Luiza Grazziotin Selau

R e s u m o

O presente capítulo discorre sobre o ensino do design no Brasil e em Portugal. Como base, além do referencial consultado e da pesquisa realizada, o capítulo conta com as experiências de imersão das autoras nos contextos de ensino nos dois países. A revisão de literatura apresenta uma reflexão a respeito do processo de design, tendo como foco o processo criativo, estabelecendo relações e ressaltando a sua importância no ensino de projetos em design. Realizou-se uma pesquisa com professores brasileiros e portugueses, possibilitando uma análise e comparação que mostra os métodos e técnicas mais utilizados, preocupações, observações e reflexões a respeito do processo criativo no ensino de projetos de design nos dois países. Portanto, este estudo mostra a relevância, as semelhanças e as diferenças do processo criativo no projeto de design em dois contextos de ensino. Conclui-se que, apesar de algumas diferenças, em ambos os contextos alguns dos fatores mais críticos para o processo criativo projetual são a capacidade de flexibilidade na geração de ideias, o uso adequado de estímulos externos como fontes de inspiração, a comunicação, a adoção de métodos intuitivos e o repertório do projetista.

1 Introdução

O designer é o profissional que desenvolve projetos a partir de necessidades percebidas, e é cada vez mais requisitado por mesclar personalização, criatividade, inovação e tecnologia em seus resultados de trabalho. O design tem sua essência de atividade no projeto, que deve ser desempenhado com competência (MATTÉ, 2008). Essa afirmação valida a atividade intrínseca do profissional da área, visto que o processo de pesquisa, investigação e criação do designer ocorre sempre para fins projetuais. A questão do método de projeto é assunto que está constantemente em pauta para discussões e reflexões. Além disso, o campo do

design está em evolução contínua juntamente com o avanço tecnológico, inovação criativa e a complexidade da abrangência da atuação do profissional.

Sendo a atividade de projeto o alvo central para o designer, faz-se necessário refletir a respeito da sua prática, que é fundamentada no uso de métodos. Cada projeto inicia com uma necessidade ou oportunidade e, diante disso, o designer tem como missão encontrar a melhor solução possível, por meio de ferramentas e técnicas criativas. O presente estudo visa analisar, a partir do ponto de vista de docentes de design brasileiros e portugueses, quais as técnicas e ferramentas utilizadas, bem como as dificuldades percebidas no processo criativo, no contexto do ensino projetual de design. Para tanto, o capítulo, inicialmente discorre a respeito de Design e Criatividade, ressaltando a importância do processo criativo no ato projetual; e apresenta uma análise dos Métodos e Técnicas de Criatividade.

Para a compreensão dos contextos acadêmicos envolvidos na coleta e análise de dados da pesquisa realizada, faz-se necessário comentar a respeito do sistema de ensino no Brasil e em Portugal, visto que o perfil dos estudantes no ensino superior é moldado com certas similaridades e algumas divergências. Por meio de questionários, buscou-se identificar métodos utilizados no projeto de design, além do entendimento e relevância do uso das técnicas citadas pelos docentes em suas respostas. Como resultado, pode-se avaliar quesitos relacionados à comunicação, ao processo de design, repertório, originalidade e confiança dos estudantes durante o processo criativo projetual, os quais são apontados como facilitadores ou dificuldades observadas, dependendo do contexto analisado.

2 Criatividade e design

O processo de design envolve criatividade, mas, diferente do que muitos pensam, criatividade não é apenas inspiração. Quando se fala em projeto, refere-se à uma lógica bem estruturada, porém, não necessariamente rígida, a ser seguida para alcançar o resultado almejado. Esta lógica inclui o método projetual, que apresenta diversas propostas de organização com várias ênfases de aplicação e direcionamento. O ensino do design é um campo com ampla discussão, tanto acerca de metodologias, quanto sobre a criatividade no processo projetual, que visa fomentar a busca por soluções inovadoras em cada contexto de projeto e estimula novas atitudes dos profissionais enquanto estão buscando soluções de design (THALER *et al.*, 2016).

Grande parte dos estudos sobre criatividade concordam que são necessários alguns aspectos, como: fluência; flexibilidade; originalidade; e capacidade de elaboração de ideias (GUILFORD, 1967; KNELLER, 1978; KOWALTOWSKI *et al.*, 2010; MARÍN IBAÑEZ, DE LA TORRE, 1991; TORRANCE, 1969). A fluência se refere à capacidade de gerar mais ideias sobre um assunto, buscando a multiplicidade de respostas ou soluções para um mesmo problema. A flexibilidade trata da capacidade de tentar diferentes abordagens e alterar o pensamento, rompendo com padrões tradicionais estabelecidos, a fim de visualizar determinado assunto sob diferentes pontos de vista. A originalidade, considerada um dos indicadores mais importantes para a avaliação e definição da criatividade, compreende a capacidade de produzir ideias novas ou de resolver problemas de modo incomum. Por fim, a elaboração de ideias trata da capacidade de dar continuidade à determinada solução, aperfeiçoando-a e desenvolvendo-a.

Embora esses sejam os aspectos mais citados, outras características também são desejáveis quando se trata de criatividade em relação ao indivíduo, como: a abertura a novas experiências; o questionamento; a tolerância; a autoconfiança; a persistência; a dedicação; a inteligência, a motivação e a abertura a fantasias (imaginação). A inteligência inclui: a capacidade de organizar informações; a tomada de decisão; a concentração; o processamento de informação e a capacidade de resolver problemas. Já a motivação afeta e é influenciada por aspectos como: a capacidade de concentração na tarefa; a disposição ao risco; sentir-se valorizado; ter alguma experiência em relação à tarefa; conhecimento; positividade; e autodeterminação.

Além de todos esses fatores, as teorias mais recentes que tratam sobre o assunto assumem que é necessária uma visão contextual da criatividade, compreendendo o trabalho em equipe e o ambiente. Nessa visão, o contexto assume um papel fundamental para o estímulo do potencial criativo e modificar as suas condições pode ser um caminho para o desenvolvimento da criatividade (CSIKSZENTMIHALYI, 2007). A compreensão mais profunda sobre a criatividade, assim, baseia-se na visão sistêmica, que reconhece uma variedade de forças inter-relacionadas operando em múltiplos níveis.

Nota-se, com isso, que o termo criatividade é por vezes utilizado para designar uma característica de um indivíduo, ou grupo, um resultado, como uma ideia, solução ou produto, ou para definir um processo de desenvolvimento de novas soluções. Essas diferentes dimensões foram propostas por Rhodes (1961), sugerindo que o fenômeno da criatividade fosse

investigado a partir: (i) da pessoa criativa; (ii) do processo de criação; (iii) do produto resultante; e (iv) do meio em que o indivíduo é criativamente ativo (ambiente). Na verdade, percebe-se que essas dimensões não são aspectos isolados, mas interdependentes, quando se trata da criatividade.

Um dos conceitos mais explorados e aceitos é o que define a criatividade como a produção de novas ideias, ou soluções, que sejam úteis e apropriadas ao contexto, referindo-se tanto ao processo de geração de ideias ou resolução de problemas, quanto à ideia ou solução em si (AMABILE, 1983; AMABILE, FISCHER, 2009; HENESSEY, AMABILE, 2010; KLAUSEN, 2010; KLIJN, TOMIC, 2010; LUBART, 2007; STERNBERG, 1988; STERNBERG, LUBART, 1995; WOODMAN *et al*, 1993).

De acordo com Sarkar e Chakrabarti (2008) a criatividade é uma habilidade ou um processo utilizado por um agente para gerar algo novo e valorável. Valor, nesse sentido, refere-se à utilidade deste “algo”, que pode ser um problema, uma solução, um trabalho, produto, uma descoberta, um pensamento, uma ideia ou uma avaliação. Especificamente, a *criatividade projetual* é definida como um processo pelo qual um agente utiliza sua habilidade para gerar ideias, soluções ou produtos que são novos e úteis (SARKAR, CHAKRABARTI, 2008; CHAKRABARTI, 2009).

Assim, assume-se aqui que a criatividade é uma capacidade que todos os sistemas possuem para criar complexidades, reordenar e estruturar situações, produzindo novos pensamentos, processos, produtos, ideias ou soluções (TSCHIMMEL, 2011). Somando-se à definição de Sarkar e Chakrabarti (2008), admite-se que esta capacidade envolve um processo, com relação à criatividade em design. Com isso, esse processo pode ser facilitado por meio de métodos e técnicas que apoiem os designers em relação à criatividade e ao desenvolvimento projetual.

3 Métodos e técnicas de criatividade

Existem muitos métodos e técnicas de criatividade que foram desenvolvidos com o objetivo de, principalmente, estimular a fluência e a flexibilidade na geração de ideias. Muitas referências classificam essas técnicas de acordo com as fases do processo criativo ou do processo de projeto (TSCHIMMEL, 2011). Métodos e técnicas para incentivar a criatividade apoiam tanto a imaginação e a intuição, quanto a análise e a interpretação, procurando desenvolver novas perspectivas e ideias para soluções de problemas mal estru-

turados. Sobretudo os métodos heurísticos auxiliam também os processos em grupo, nos quais os conceitos são desenvolvidos coletivamente, por meio da construção de propostas sobre as ideias de outros membros. Além disso, as heurísticas sistemáticas (denominação utilizada para os métodos e técnicas heurísticos, com base em processos intuitivos) apoiam os procedimentos cognitivos que ocorrem durante o processo criativo (TSCHIMMEL, 2010).

Existem diversas publicações que trazem um grande conjunto de técnicas para auxiliar o processo de design, criativo e de inovação. Referências neste sentido são o trabalho de Kumar (2013), que organizou 101 métodos visando auxiliar práticas e processos que busquem a inovação; a compilação de Martin e Hanington (2012), organizando 100 métodos de design de acordo com cinco fases projetuais (i. planejamento, escopo e definição; ii. exploração, síntese e implicações projetuais; iii. geração de conceitos e prototipagem; iv. avaliação, refinamento e produção; v. lançamento e monitoramento); apenas para citar alguns exemplos. Outras referências relevantes são de origem de Universidades, como o *Delft Design Guide* (van BOEIJEN *et al.*, 2013), que apresenta aproximadamente 70 métodos e técnicas para o design.

As técnicas de criatividade podem contribuir, entre outras formas, para selecionar, organizar e aplicar fontes de inspiração de uma forma direcionada ao projeto. Justamente, um dos componentes essenciais de diversos métodos de ideação são os estímulos externos (HERNANDEZ *et al.*, 2010). Um estímulo pode abarcar representações internas, como imagens mentais, ou estímulos externos, como representações pictóricas, verbais, sonoras ou tridimensionais (EASTMAN, 2001). Essas fontes externas podem conter elementos que acionam as informações armazenadas na memória, estimulando o pensamento criativo para a geração de ideias. Essa geração é apoiada por um diálogo interativo que os designers estabelecem entre as fontes externas disponíveis e suas representações internas (CASAKIN, TIMMEREN, 2014; GOLDSCHMIDT, 1994).

No design, o processo que integra o uso de uma fonte como uma forma de estimular a criação de soluções pode ser definido como inspiração. Pode ocasionar procedimentos mais ativos (busca por informação em livros ou internet, por exemplo), ou mais passivos (encontrando a informação relevante aleatoriamente). Dessa forma, um estímulo externo pode ser uma fonte de inspiração se for percebida alguma relação com o projeto em que ele seja útil e sirva como referência para a geração de conceitos e ideias. Técnicas

que trabalham diretamente com o uso desses estímulos são os moodboards e os painéis semânticos, por exemplo. Seja qual for o método ou a técnica adotada, ao facilitar a inspiração e o processo de criação, este método tem um papel de uma ferramenta mental, no sentido de apoiar o designer na construção da estrutura do seu pensamento, para que possa também aprender, ampliar suas capacidades projetuais, comunicar ou refletir sobre as ações realizadas (DAALHUIZEN, 2014).

4 Ensino do design no Brasil e em Portugal

Para compreender os dados que serão apresentados neste estudo, é interessante apresentar o contexto educacional dos países envolvidos, Brasil e Portugal. O ensino básico no Brasil é obrigatório e de responsabilidade dos pais ou responsáveis, mas deve ser oferecido pelo Estado, e a modalidade é presencial (BNCC; 2022, MEC, 2022; CNE, 2022). A educação no Brasil pode ser compreendida pelas etapas apresentadas no quadro 1:

Quadro 1: Contexto educacional brasileiro

Pré-escola, obrigatória, dura 3 anos, estudantes de 4 a 6 anos;
Ensino fundamental, obrigatório, dura nove anos, estudantes de 6 a 14 anos;
Ensino médio, obrigatório, dura três anos, estudantes de 15 a 17 anos.
Ensino médio técnico, opção no turno inverso aos turnos das aulas com atividades extra classe pode durar de um a três anos durante o ensino médio;
Ensino Superior, opcional, mas não tira a necessidade de que o Estado possibilite acesso público e gratuito aos interessados, cursos ofertados por Instituições de Ensino Superior públicas e privadas. Estudantes possuem normalmente mais de 17 anos, há uma grande variedade de cursos, podendo ser Tecnológico, Licenciatura ou Bacharelado, com durações de tempo diferentes e nas modalidades presencial ou a distância.
Pós-graduação, ofertando cursos de MBA, Especialização, Mestrado, Doutorado e Pós-doutorado, ofertados por Instituições de Ensino Superior públicas e privadas, nas modalidades presencial ou a distância.

Fonte: baseado em MEC, 2022

Em relação ao perfil do estudante de ensino superior brasileiro, de acordo com os anos de vivência em Instituição de Ensino Superior (IES) e contexto do país, ou seja, baseando-se nas vivências próprias, pode-se dizer que se caracteriza por ser, em sua maioria, um jovem adulto que trabalha durante um período e realiza seus estudos no período contrário, tentando conciliar as atividades de trabalho e estudos, sobretudo em universidades privadas e em estágios mais avançados do curso. As universidades brasileiras ofertam os seus cursos em todos os turnos, mas, muitos dos estudantes optam pelos cursos noturnos, devido à necessidade de estarem no mercado de trabalho durante o dia, devido à situação econômica geral da população.

Os cursos que exigem atividades diurnas ou dedicação intensa, normalmente, são os mais concorridos, principalmente nas instituições públicas, visto que instituições privadas no país têm mensalidades altas.

Apesar das altas mensalidades nas IES privadas, existe a possibilidade de bolsas de estudo ofertadas tanto pelo governo quanto pelas IES, bem como financiamentos. Já as IES públicas não têm custos. Os cursos de nível superior ofertados pela graduação são normalmente divididos em tecnólogos, licenciaturas ou bacharelados. A diferença entre eles é relacionada à especificidade diante da área do saber, os objetivos pedagógicos, no caso das licenciaturas, e o tempo de duração do curso. Além disso, os tecnólogos normalmente são mais acessíveis financeiramente devido ao recorte de conhecimento direcionado e sua menor duração. Diante desse cenário, o estudante de educação superior brasileira tem vida atribulada com compromissos profissionais e busca pela qualificação, muitas vezes com dificuldades para seguir durante todo o curso sem interrupções e com dedicação total.

Em Portugal, o ensino também é dividido em alguns ciclos, de acordo com a Classificação Internacional Tipo da Educação (CITE 2011), conforme quadro 2.

Quadro 2: Contexto educacional português

CITE 0: Educação pré-escolar, opcional, dos 3 aos 6 anos;
CITE 1: Ensino Primário, dura em média 6 anos, admissão entre os 5 e 7 anos;
CITE 2: Ensino Secundário Inferior, dura 3 anos, admissão entre os 10 e 13 anos;
CITE 3: Ensino Secundário Superior, dura 3 anos, admissão entre os 14 e 16 anos, sendo que esse ciclo é ofertado com sete tipos de cursos: “Cursos Científico-Humanísticos, Cursos Profissionais, Cursos Artísticos Especializados, Cursos com planos próprios (Cursos Científico-Tecnológicos), Cursos de Ensino e Formação de jovens”.
CITE 4: Ensino pós-secundário não Superior, admissão após o término dos estudos do CITE 3, são equivalentes à cursos técnicos no Brasil;
CITE 5: Ensino Superior de curta duração («ciclo curto»), são cursos de graduação de curta duração, equivalentes aos tecnólogos no Brasil;
CITE 6: Licenciatura ou nível equivalente, programas de graduação equivalentes aos bacharelados no Brasil, admissão mediante exames de acesso (vestibular), segue os princípios do Tratado de Bolonha (como a maior parte da Europa), grande variedade de cursos ofertados por Instituições de Ensino Superior públicas ou privadas, na modalidade presencial ou a Distância;
CITE 7: Mestrado ou nível equivalente, ofertados por Instituições de Ensino Superior públicas ou privadas, na modalidade presencial ou a Distância;
CITE 8: Doutorado ou nível equivalente, ofertados por Instituições de Ensino Superior públicas ou privadas, na modalidade presencial ou a Distância.

Fonte: baseado em COMISSÃO EUROPEIA/EACEA/EURYDICE, 2019.

Durante os períodos de imersão em Portugal, foi possível traçar um perfil do estudante português, o que caracteriza um recorte específico a ser apresentado, relativo ao período de estadia e IES analisadas. Percebeu-se que o estudante inicia sua trajetória no ensino superior de forma já direcionada pela sua escolha de ensino secundário superior, a qual possibilita ao discente uma maior aproximação com a área de estudo de sua preferência. Os estudantes observados apresentaram situação mais cômoda em relação aos horários de aula e estilo de vida, se comparada à realidade brasileira. As aulas não são ofertadas em turnos fixos, sendo assim, algumas são durante a manhã, outras durante a tarde, e poucas no período da noite durante a graduação, sendo que a carga horária de algumas disciplinas também era maior do que o habitual no Brasil, o que fazia com que uma disciplina tivesse suas aulas divididas em dois encontros semanais de três horas.

As mensalidades, chamadas de propina, são igualmente altas em IES privadas, porém o governo disponibiliza ajuda de custo para que os estudantes comprem materiais para seu período de vida no ensino superior. Existem, também, bolsas de estudo e financiamentos disponíveis. As IES públicas podem cobrar taxas de propina, porém, os valores são mais acessíveis, às vezes são pagamentos anuais. A disponibilidade percebida no perfil do estudante português deixa claro que as condições de vida são diferentes, mesmo que se esteja falando de IES privadas e com características bem semelhantes na análise deste estudo. Durante o ensino superior em Portugal, os estudantes que trabalham estão alocados em estágios com maior flexibilidade de horários e menor necessidade de complementação de renda familiar por parte da remuneração destas atividades realizadas pelos estudantes – não é que ela não exista, mas ela não parece tão urgente como no Brasil.

O exposto mostra o panorama educacional dos países e a leitura acerca do ensino superior em design resultante de imersão no cenário português, por meio de pesquisa das autoras, e brasileiro, por tempo de exercício como professoras do magistério superior na área. Desta forma, compreende-se que os respondentes possuem perfis distintos de estudantes em sala de aula, bem como estrutura e cenários diversos para suas atuações. Sendo assim, considera-se que o contexto educacional português conta com estudantes que direcionaram seus estudos antes mesmo de entrarem no ensino superior, situação bem diferente ao que ocorre no Brasil, onde a base educacional é comum até que o estudante faça sua escolha no vestibular.

Desta forma, a condução em sala de aula pode sofrer diferenças durante o ensino superior, onde em um país os estudantes reconhecem as origens da grande área que envolve seu curso de escolha e já possuem conhecimento teórico acerca das premissas relacionadas; enquanto no outro, os estudantes ingressam nos cursos necessitando de um nivelamento do conhecimento, geralmente realizado nas disciplinas iniciais dos cursos de graduação, onde os fundamentos do seu futuro campo de atuação são introduzidos. Aos docentes cabe trabalhar com as realidades que lhes cercam: de um lado, em Portugal, aprofundando conteúdos diante de um estudante que já teve contato com a área e decidiu previamente seu campo de atuação; de outro, no Brasil, apresentando o contexto ainda desconhecido que engloba a futura profissão e convivendo com inúmeras desistências seguidas de trocas de cursos superiores por parte de estudantes indecisos. Tais questões podem alterar as estratégias educacionais utilizadas pelos docentes, facilitando ou dificultando a condução dos conteúdos em sala de aula.

5 Procedimentos de coleta e definição dos sujeitos da pesquisa

A fim de investigar o entendimento dos docentes de design sobre o processo criativo individual e em grupo, bem como suas dificuldades e os facilitadores no ensino projetual, foi realizado um questionário, em meio virtual, para professores brasileiros e portugueses com questões objetivas e dissertativas.

No Brasil, foi definida uma amostra intencional de docentes, a partir do Relatório Capes que aponta os cursos recomendados com programas de Pós-Graduação na área de Arquitetura e Urbanismo – Desenho Industrial, selecionando aquelas que se inserem na Região Sul do país. A listagem de cursos recomendados está disponível para consulta pública por meio da Plataforma Sucupira¹. Além disso, ampliando o universo da pesquisa, no Estado do Rio Grande do Sul, foram incluídas outras Universidades e Centros Universitários, ainda que possuíssem apenas graduação em Design. O objetivo foi obter uma amostra de professores e estudantes em nível de graduação e pós-graduação, especialização, mestrado e doutorado, de cursos de Design.

Para a seleção dos sujeitos, o contato foi realizado em cada uma das instituições de origem por meio dos Coordenadores de Cursos e Secretarias de Pós-Graduação e Graduação, via e-mail, apresentando a pesquisa e os questionários e, assim, solicitando o encaminhamento aos docentes de cada curso. Para tanto, elaborou-se o e-mail de apresentação do instrumento e o termo de

¹ Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br>.

consentimento a ser assinalado no formulário. Para a aplicação dos questionários online foi realizado um questionário piloto, enviado para uma amostra de uma das IES brasileira, seguindo os mesmos procedimentos acima descritos, a fim de verificar a compreensão das questões propostas e a validade das respostas. Cabe ressaltar que não foram realizadas quaisquer identificações dos respondentes e os questionários foram disponibilizados por meio da plataforma Google Forms, de livre acesso para utilização deste tipo de instrumento.

Além dos sujeitos das universidades brasileiras, esta investigação foi realizada com docentes portugueses, enviando o formulário para professores de design de três universidades de Portugal com cursos de design. Os mesmos instrumentos e procedimentos realizados para a aplicação dos questionários no Brasil foram adotados em Portugal. Para a formulação dos questionários, as questões foram baseadas no objetivo de identificar as dificuldades e os facilitadores do processo criativo no design, bem como identificar os métodos e técnicas mais utilizados para este fim. Para a questão sobre os métodos, foi disponibilizada uma listagem organizada a partir da análise de planos de ensino de universidades brasileiras e europeias, além de referências teóricas como Gonçalves, Cardoso e Badkle-Schaub (2014), Tschimmel (2010; 2011), Kumar (2013) e Martin e Hanington (2012). A partir desses métodos, foram eliminados aqueles específicos de avaliação ou de coleta de dados (como entrevistas e questionários). Também foram excluídos aqueles citados apenas uma vez e que não possuíam similaridades com nenhum outro, a fim de encontrar os mais recorrentes. Por fim, agrupou-se os métodos restantes por similaridade, quanto ao objetivo e à aplicação, obtendo-se uma lista de 22 métodos e técnicas para serem avaliados no formulário, apresentados no quadro 3.

Quadro 3: Agrupamento por similaridade

1. Checklist / Listagem de Atributos	9. Mapa Conceitual	16. Experience Prototyping / Desktop Walkthrough
2. How to's / Diagrama dos Porquês	10. Analogias	17. Role-playing
3. Moodboard / Painel Semântico	11. Sinética	18. Cenários
4. Colagens	12. Confrontação semântica / conexões forçadas / gatilho de ideias	19. Storyboard
5. User Journey Map / Context Mapping	13. Brainstorming – verbal / brainwriting	20. Matriz Morfológica
6. Card Sorting	14. Brainstorming visual / brainsketching	21. MESCRAI / SCAMPER
7. Personas	15. Prototipagem: mockups, simulação rápida física / material	22. TRIZ
8. Mapa Mental		

Fonte: desenvolvido pelas autoras.

Além da análise dos métodos, foram adotadas duas questões abertas no primeiro bloco do questionário: (i) Quais as maiores dificuldades/desafios percebidos no processo de ensino e aprendizagem em relação ao processo criativo dos estudantes? (ii) O que considera que, em sua metodologia de ensino e aprendizagem, melhor contribui para que os estudantes estabeleçam conexões entre conhecimentos distintos para gerar novas ideias? Por fim, o questionário apresentou as questões sobre o perfil, resumidas em: (i) instituição em que atua; (ii) há quanto tempo é professor; e (iii) área em que atua.

5.1 Análise dos dados dos questionários

Os questionários com professores totalizaram 53 respostas, 9 das quais foram de docentes portugueses. Dentre os professores brasileiros, a maioria é experiente, com mais de 05 anos de atuação (34,1% entre 5 e 10 anos e 34,1% há mais de 10 anos), nas áreas de Design de Produto (45,5%), Design Gráfico (40,9%) e Design em geral (36,4%), considerando que esta questão permitia mais de uma resposta. A maioria dos docentes portugueses que participaram possuem mais de 10 anos de experiência (77,8%, 7 respostas), e atuam em Design (em geral) (55,6%), Design Gráfico (33,3%) e Design de Produto (11,1%).

Uma das questões da investigação procurou identificar os métodos, técnicas e ferramentas que os professores costumam adotar em sala de aula para auxiliar o processo criativo dos estudantes, incluindo o uso de fontes de inspiração no processo projetual. Para os professores brasileiros: moodboard e painel semântico (84,1%); mapa mental (75%); brainstorming verbal (72,7%); brainstorming visual (68,2%); personas e prototipagem (63,6%); mapa conceitual e analogias (54,5%) foram os métodos mais adotados. Já sinética (2,3%); roleplaying (4,5%); TRIZ e card sorting (6,8%) foram os menos citados. Para os docentes portugueses, de forma similar: brainstorming visual e mapa mental (77,8%, 7 respostas); moodboard e painel semântico, mapa conceitual, brainstorming verbal prototipagem (66,7%, 6 respostas); checklist/listagem de atributos, confrontação semântica e cenários (55,6%); foram os mais recorrentes. Por outro lado, TRIZ; MESCRAI; colagens; e sinética foram os menos utilizados.

Desse modo, métodos intuitivos como brainstorming verbal e visual, assim como métodos que simulam o mapeamento semântico do pensamento, como mapa mental, mapa conceitual e analogias, e aqueles que trabalham diretamente com a aplicação de fontes de inspiração, como

moodboard/painel semântico e prototipagem, são os mais utilizados. A TRIZ aparece como pouco adotada, assim como a sinética, embora as analogias tenham uso frequente. Isso leva a conclusão de que métodos com muitos procedimentos sistemáticos, devido, possivelmente, a sua complexidade de aplicação, ou pelo fato de exigirem um “passo-a-passo” regular, são pouco utilizados, ao contrário dos métodos intuitivos. Os métodos e técnicas e o entendimento de seu uso e relevância foi também um dos aspectos recorrentes que surgiu na questão aberta sobre as dificuldades e desafios percebidos pelos professores no processo de ensino e aprendizagem, em relação ao processo criativo dos estudantes. Analisando os padrões de respostas, muitas das dificuldades citadas estão relacionadas ao conhecimento processual dos estudantes, à dificuldade de entendimento do processo como um todo e de perceberem a importância das técnicas para o pensamento criativo.

Outras citações recorrentes dizem respeito à abertura para correr riscos no processo, à motivação, dedicação e curiosidade, ou capacidade de questionamento dos estudantes. Além disso, o próprio trabalho em equipe foi citado como uma dificuldade no processo, bem como a capacidade analítica e de abstração dos alunos. Os fatores mais críticos que surgiram foram relativos à falta de repertório dos estudantes, à originalidade e à flexibilidade na geração de ideias, o que, muitas vezes, se traduz em fixação às primeiras alternativas. Outro fator é a capacidade de expressão, sobretudo pelo desenho, de comunicação e reflexão. Este fator se relaciona tanto a questões técnicas, como o domínio da linguagem do desenho, quanto de motivação, comunicação, e integração entre equipe e liderança, com autoconfiança para expor as ideias. Também foram relatadas dificuldades como a capacidade de estabelecer relações e transposições; a utilização de analogias e compreensão de padrões; a dificuldade de os alunos pesquisarem corretamente fontes de inspiração e saberem relacionar essas fontes com o projeto; e dificuldade em perceber diferentes possibilidades para abordar o problema de projeto.

Por fim, a última questão, também aberta, foi sobre o que os professores consideram que, em suas metodologias de ensino e aprendizagem, melhor contribui para que os estudantes estabeleçam conexões entre conhecimentos distintos para gerar novas ideias. Mais uma vez, os métodos, técnicas e ferramentas representaram o aspecto mais citado, sobretudo o uso de referências, estímulos externos, modelos e similares; e métodos e técnicas como painel semântico, mapa mental e brainstorming. São aspectos que se

referem às habilidades projetuais, bem como ao conhecimento processual a ser adquirido pelo estudante. Além disso, muitas respostas versaram sobre a importância do trabalho em equipe e de questões ligadas à comunicação e reflexão no projeto, entre a equipe, com pessoas externas e entre grupos e professor. Também foi citado o diálogo com outras pessoas ligadas ao projeto, como a observação e conversa com usuários, o contato com clientes, escritórios e fabricantes, como um facilitador do processo criativo.

Outras questões que surgiram foram relacionadas ao pensamento criativo e a analogias, como a pesquisa sobre temas aleatórios e exercícios experimentais (para a percepção de novos aspectos do problema e solução), a busca de imagens distantes semanticamente do problema, de estímulos externos e referências, e da capacidade de abstração (para a criação de associações, de analogias). Outros facilitadores para a geração de ideias citados pelos professores foram: o conhecimento sobre semiótica, semântica do design e teorias da percepção; a clareza sobre a natureza da atividade e a conexão entre teoria e prática projetual; multidisciplinaridade; a flexibilidade para gerar ideias, apresentando que é possível existir muitas soluções para um mesmo problema; e a tarefa projetual ser desafiadora.

Os docentes portugueses, por sua vez, citaram a maioria dos contribuintes como aspectos ligados diretamente ao pensamento criativo, como a produção de analogias, a confrontação de referências, analogias visuais, a busca de estímulos externos em outros contextos, e a capacidade de estabelecer ligações improváveis, sensíveis ao contexto e finalidade do projeto. As demais afirmações foram sobre a multidisciplinaridade, o trabalho colaborativo e discussão de ideias. Foi possível observar que as questões ligadas à comunicação e ao processo em grupo são ressaltadas tanto como dificuldades, quanto como facilitadores, assim como as estratégias para geração de ideias, habilidades criativas e processuais. Esses foram os aspectos mais recorrentes percebidos pelos professores. Além disso, o conhecimento e a experiência também foram abordados com frequência, sobretudo no que diz respeito à formação de repertório do estudante, bem como a sua flexibilidade para gerar ideias, uma das características essenciais mais comentadas nas respostas. Além disso, dificuldades e contribuintes para o pensamento criativo e a geração de analogias, como a capacidade de abstração e formação de conexões entre os conhecimentos, foram tópicos abordados com relevância pelos professores.

6 Considerações finais

Diante do exposto, pode-se concluir que os contextos de ensino brasileiro e português apresentam características de formação diferentes em relação à forma como o estudante é preparado para iniciar seus estudos no nível superior. Porém, quando a análise circunda o ensino superior em design percebe-se que, em relação ao processo criativo, diversos foram os apontamentos em comum.

Alguns padrões são observados e demonstram que o perfil do estudante de ensino superior não interfere nos facilitadores e nas dificuldades que eles apresentam durante seus estudos de graduação. Isso porque as respostas dos docentes indicam que o conhecimento prévio da área, como é o caso da base educacional em Portugal, não está diretamente relacionado a um melhor desempenho ou menor atribulação no processo de projeto, nem apresentou diferenças significativas na abordagem de ensino projetual conduzida pelos docentes. Para uma análise mais detalhada deste aspecto seria necessário verificar quais conteúdos específicos são abordados no período educacional pré-universidade em Portugal, o que não cabe neste estudo, mas pode ser realizado posteriormente, a fim de confrontar seu impacto na educação superior, haja visto que desperta e anuncia previamente características do ramo escolhido.

O projeto em design, em geral, mesmo sendo considerado flexível, apresenta lógica de organização em sua prática, principalmente no âmbito de ensino e aprendizagem. Isso é observado independente do contexto analisado. Pode-se usar de exemplo as próprias publicações da área que apresentam modelos de métodos para projetos, independente de localização geográfica de origem. Se os conteúdos forem analisados, mesmo com variação de nomenclaturas, é possível encontrar diversas semelhanças. O estudo mostra este mesmo comportamento no contexto de ensino e aprendizagem do processo criativo em projetos de design.

Desta forma, vale ressaltar que o uso de métodos e técnicas, além de comum, é relevante nos processos projetuais da área, a fim de fomentar a criatividade e incentivar competências e habilidades necessárias ao futuro profissional de design. Independente da característica de cada método para auxiliar o processo criativo, o principal é valer-se de seus atributos no contexto utilizado, visando desenvolver repertório e habilidades projetuais.

De acordo com as respostas dos docentes, é possível concluir que, para esta amostra, os fatores críticos para o processo criativo projetual envolvem a comunicação e os processos em grupo, o repertório do estudante

e seus conhecimentos processuais, o uso adequado de estímulos e fontes de inspiração, bem como de métodos e ferramentas que auxiliem nestes processos de comunicação e criação de ideias. Embora a amostra portuguesa tenha apresentado um número pequeno de respondentes, foi possível encontrar padrões de respostas, sobretudo comparando à amostra total, atendendo ao critério básico de um questionário qualitativo.

Assim, para todos os fatores citados como relevantes para o processo criativo é importante elaborar estratégias de ensino-aprendizagem que contribuam para o desenvolvimento das habilidades dos estudantes, que envolvem capacidade de expressão e de flexibilidade na geração de ideias. Evidentemente, esses não são os únicos fatores que interferem no processo criativo, tendo em vista todos os aspectos sistêmicos da criatividade. Mas, são pontos de partida para a escolha de metodologias e procedimentos em sala de aula que contribuam para o processo criativo projetual dos estudantes.

Referências

- AMABILE, T. M. Social psychology of creativity: A componential conceptualization. **Journal of Personality and Social Psychology**, 1983, 45, p.997-1013.
- AMABILE, T. M.; FISCHER, C. M. **Stimulate creativity by fueling passion**. In E. Locke (Ed.) *Handbook of Principles of Organizational Behavior*, 2 Ed. John Wiley & Sons: West Sussex, UK, 2009, pp. 481-497.
- BNCC – **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>> Acesso em: março de 2022.
- CASAKIN, H.; TIMMEREN, A. V. **Analogies as creative inspiration sources in the design studio: the teamwork**. Atiner's Conference Paper Series No ARC2014-1188: 4th Annual International Conference on Architecture, Athens, Greece, 6-9 jul, 2014. Athens Institute for Education and Research, 2014.
- CHAKRABARTI, A. **Motivation as a Major Direction for Design Creativity Research**. In: TAURA, T.; NAGAI, Y (Eds). *Design Creativity 2010*. London: Springer, 2011, pp. 49-56.
- CNE/CES n. 0195/03, de 5 de agosto de 2003. <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES_0195.pdf> Acesso em: março de 2022.
- COMISSÃO EUROPEIA/EACEA/EURYDICE. **A Estrutura dos Sistemas Educativos Europeus 2019/20: Diagramas Esquemáticos**. Eurydice Factos e Números. Luxemburgo: Serviço de Publicações da União Europeia, 2019.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. **Creativity: flow and the psychology of discovery and invention**. Harper Collings Publishers: Australia, 2007.
- DAALHUIZEN, J. J. **Method Usage in Design. How methods function as mental tools for designers**. Tese (Doutorado em Industrial Design Engineering) – TU Delft, Delft University of Technology, Departamento de Product Innovation Management, Delft, 2014.
- EASTMAN, C. **New directions in design cognition: studies of representation and recall**. In: EASTMAN, C.; MCCracken, M., NEWSTETTER, W. *Design knowing and learning: cognition in design education*. Oxford: Elsevier, 2001.
- GOLDSCHMIDT, G. On visual design thinking: the kids of architecture. **Design Studies**, v.15, n.2, p.158-174, 1994.

- GONÇALVES, M.; CARDOSO, C.; BADKE-SCHAUB, P. What inspires designers? Preferences on inspirational approaches during idea generation. *Design Studies*, 35, 2014, pp.29-53.
- GUILFORD, J. P. *The Nature of Human Intelligence*. New York: McGraw-Hill, 1967.
- HENNESSEY, B. A.; AMABILE, T. M. Creativity. *Annual Review of Psychology*, vol. 61, pp. 569-598, 2010.
- HERNANDEZ, N. V.; SHAH, J. J.; SMITH, S. M. Understanding design ideation mechanisms through multilevel aligned empirical studies. *Design Studies*, 31, 2010, pp.382-410.
- KLAUSEN, S. H. The notion of creativity revisited: a philosophical perspective on creativity research. *Creativity Research Journal*, 22, 4, 2010, pp.347-360.
- KLIJN, M.; TOMIC, W. A review of creativity within organizations from a psychological perspective. *Journal of Management Development*, vol. 29, n 4, 2010, pp.-322-343.
- KNELLER, G. F. *Arte e Ciência da Criatividade*. 2 ed. São Paulo: IBRASA, 1978.
- KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; BIANCHI, G.; PETRECHE, J. R. D. *A criatividade no processo de projeto*. In: PETRECHE, J. R. D.; FABRÍCIO, M. M. (Org). *O Processo de Projeto em Arquitetura*. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.
- KUMAR, V. 101 *Design Methods*: a structured approach for driving innovation in your organization. New Jersey: Wiley, 2013.
- LUBART, T. *Psicologia da Criatividade*. Porto Alegre: Grupo A. 2007.
- MARÍN IBAÑEZ, R.; DELA TORRE, S. *Manual de la creatividad: aplicaciones educativas*. Barcelona: Vicens Vives, 1991.
- MARTIN, B.; HANINGTON, B. *Universal methods of design: 100 ways to research complex problems, develop innovative ideas and design effective solutions*. Rockport Publishers, 2012.
- MATTÉ, V. Educação superior em design: aspectos relevantes na formação do profissional. In: BOZZETI (org); autores: PETZOLD, N. *et al. Pensando design 2*. Porto Alegre: Uniritter, 2008.
- MEC – Ministério da Educação. *Frentes da Atuação do MEC*. Disponível em: <<https://www.gov.br/mec/pt-br>> Acesso em: março de 2022.
- RHODES, M. *An analysis of creativity*. Phi Delta Kappan, 42, 1961, 305–310.
- SARKAR, P.; CHAKRABARTI, A. *The effect of representation of triggers on design outcomes*. Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing, 22, 2008, pp.101-116
- STERNBERG, R.J. *A three-facet model creativity*. In: STERNBERG, R.J (org.), *The nature of creativity. Contemporary psychological perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.
- STERNBERG, R.J.; LUBART, T.I. *Defying the crowd*. Cultivating creativity in a culture of conformity. New York, The Free Press, 1995.
- THALER, Anelise; LICHT, Marcele Cassol; GONÇALVES, Berenice S.; FIALHO, Francisco; *A criatividade em equipes de design: uma relação entre fatores influentes e técnicas de grupos*, p. 1151-1157. In: Anais do 12o Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. São Paulo: Blucher, 2016.
- TORRANCE, E. P. *Orientación del talento creativo*. Buenos Aires: Editorial Torquel, 1969.
- TSCHIMMEL, K. C. *Processos criativos: a emergência de ideias na perspectiva sistêmica da criatividade*. Porto: Edições ESAD, Escola Superior de Artes e Design, 2011.
- TSCHIMMEL, K. C. *Sapiens e Demens no pensamento criativo do design*. Tese (Doutorado em Design) – Universidade de Aveiro, Departamento de Comunicação e Arte, Aveiro, 2010.
- van BOEIJEN, A. G. C.; DAALHUIZEN, J. J.; ZIJLSTRA, J. J. M.; van der SCHOOR, R. S. A. (eds). *Delft Design Guide*. Amsterdam: BIS PUBLISHERS, 2013.
- WOODMAN, R. W.; SAWYER, J. E.; GRIFFIN, R. W. *Toward a theory of Organizational creativity*. Academy of Management Review, 1993, Vol. 18, No, 2, pp. 293-321

Como citar este capítulo (ABNT)

ZAVADIL, P., SELAU, L.G. Criatividade no Ensino Projetual de Design: perspectiva docente no Brasil e em Portugal In: OLIVEIRA, G.G. de; NÚÑEZ, G.J.Z.; PASSOS, J. E.; **Design em Pesquisa – Volume 5**. Porto Alegre: Marcavizual, 2022. cap. 11, p. 150-165. E-book. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>. Acesso em: 4 de agosto de 2022 (exemplo).

Como citar este capítulo (Chicago)

ZAVADIL, PRISCILA; SELAU, LUIZA GRAZZIOTIN. “Criatividade no Ensino Projetual de Design: perspectiva docente no Brasil e em Portugal” In: Design em Pesquisa – Volume 5 edited by Geísa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez Jaíre Ederson Passos, 234-345. Porto Alegre: Marcavizual. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

CAPÍTULO 12

A inserção do usuário em métodos no contexto do design universal: uma revisão sistemática da literatura

Rafaela Jongh Pötter, Fábio Gonçalves Teixeira, Tânia Luisa Koltermann da Silva,
Régio Pierre da Silva

Resumo

O Design Universal apresenta-se como uma abordagem em potencial para maior inclusão e empatia no design, principalmente por basear-se na consideração de necessidades, dificuldades e particularidades dos mais variados usuários. Para isso, a inserção dos usuários faz-se necessária desde a etapa de problematização dos projetos, assim como a compreensão de como esta inserção pode ser efetivamente praticada. Assim, com o propósito de investigar e analisar como os usuários são inseridos nos projetos apoiados no Design Universal, a presente revisão sistemática foi desenvolvida. Por meio da análise da amostra, foi possível conhecer um pouco mais dos métodos empregados e desenvolvidos no âmbito do DU, técnicas e ferramentas inéditas e também atualizações de técnicas já utilizadas no desenvolvimento de produto.

1 Introdução

De acordo com Heskett (2008), o fazer design é uma capacidade inerente ao ser humano, pois trata-se da modificação do ambiente no entorno de acordo com as necessidades que se apresentam. Tais necessidades são ponto de partida de projetos em design, originando problemas a serem resolvidos. Para que estes sejam efetivamente solucionados, faz-se necessário conhecer e elencar um caminho para tal, e essa é a finalidade da adoção de métodos de projeto como suporte para o desenvolvimento de soluções.

De acordo com Back *et al.*, (2008), os métodos de projeto estão ligados a definições como “o caminho para um fim”, processos mentais de pensamento a partir do campo das ideias e um esquema, um plano pré-definido, porém não definitivo: Munari (2000) indica que o método deve se adequar ao que o designer pretende alcançar. Como resultado do caminho adotado, os produtos e serviços gerados a partir de projetos podem tanto garantir bem-estar quanto influir negativamente na vida de seus usuários, como afirma Heskett (2008).

O autor, nesse sentido, questiona o motivo de serem geradas soluções insatisfatórias se o propósito do design é sanar necessidades de pessoas e salienta que os meios de desenvolvimento de um projeto devem ser determinados considerando o que pretende-se alcançar. Dessa forma, uma vez que projetos são desenvolvidos para o bem-estar de pessoas, seria lógico incluir pessoas no processo para entendê-las e contemplar suas reivindicações.

Considerando um contexto no qual uma característica marcante na sociedade em geral é a sua diversidade, seja nos âmbitos de idade, gênero ou deficiência, por exemplo, faz-se necessário projetar considerando usuários diversos. Para projetar para as necessidades destas pessoas, é preciso que o entendimento das mesmas seja tido como primeira e mais importante etapa dos processos de design, estando inserida nas fases iniciais ou, como são conhecidas, de problematização. E, com a finalidade de contemplar diferentes usuários nos projetos, abordagens como a do Design Universal mostram-se como de grande potencial: com foco nos usuários, tem como objetivo a geração de produtos que possam ser utilizados pelo maior número de usuários possível, independente de suas características e habilidades (ZHANG; DONG, 2016; STORY; MUELLER; MACE, 1998; GOMES; QUARESMA, 2018).

O Design Universal apresenta-se como uma abordagem centrada no usuário, não apenas considerando fatores ergonômicos e antropométricos, mas também o que concerne às realidades e necessidades das pessoas com empatia. Porém, apesar de focar no usuário e prever a inserção dos mesmos nos projetos, os métodos propostos no contexto do Design Universal são muitos, têm suas aplicações demonstradas de maneira vaga, não evidenciam uma sistematização e, ainda, não fazem sentido quando aplicados sozinhos (COLEMAN; LEBBON; MYERSSON, 2003; KEATES, CLARKSON, 2003).

Para isso, a inserção do usuário é fundamental já na etapa de problematização, possibilitando maior empatia com o usuário e inclusão social. Ela se dá por meio do emprego de técnicas e ferramentas que permitam a coleta de dados junto ao usuário, mas, antes, é preciso conhecer quais possuem real potencial para gerar resultados efetivos, reais e inclusivos (MALLIN; CARVALHO, 2015; KEATES; CLARKSON, 2003). Com o intuito de identificar e analisar os artefatos empregados com essa finalidade, o presente capítulo traz a segunda etapa de uma revisão sistemática da literatura compreendendo métodos desenvolvidos no âmbito do DU e como estes prevêm a inserção do usuário no projeto.

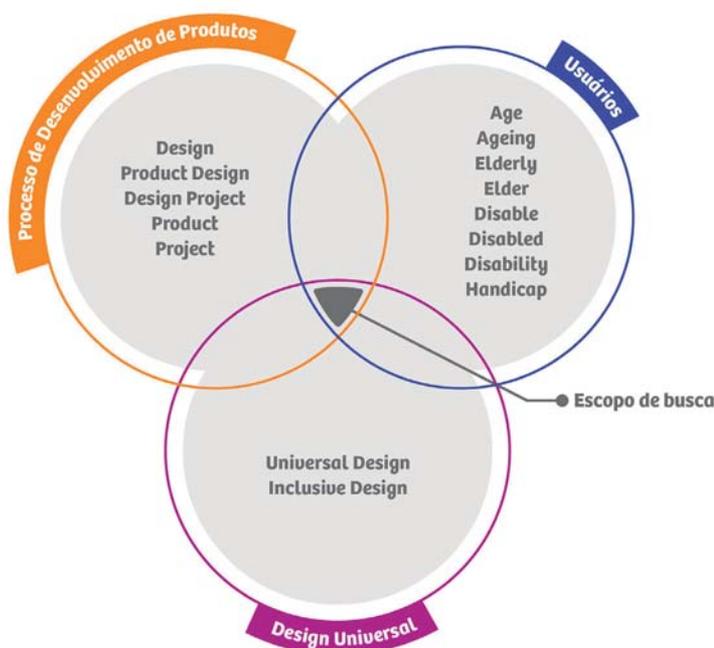
2 Método

Desenvolvida com base nas diretrizes de Conforto, Amaral e Silva (2010), a revisão sistemática da literatura aqui apresentada foi apoiada no seguinte problema de pesquisa: como os usuários de um produto são inseridos nos processos de desenvolvimento de produtos no contexto do Design Universal?”.

A partir deste, a construção da *string* de busca baseou-se nas palavras-chave listadas para três campos centrais (Figura 1): (i) processo de desenvolvimento de produto; (ii) usuários e (iii) design universal e design inclusivo. Após testes, a *string* de busca definida foi “(“*product*” OR “*product design*” OR “*design project*”) AND (“*disable*” or “*age*”) AND (“*universal design*” OR “*inclusive design*”)”.

Realizadas nas bases de dados Periódicos CAPES e *Science Direct*, além de posterior busca cruzada, as buscas da revisão apoiaram-se nos seguintes critérios de inclusão: (i) trabalhos internacionais avaliados por pares; (ii) trabalhos inseridos na área projetual do design; (iii) trabalhos que apresentassem metodologias empregadas para o desenvolvimento de produtos no contexto do Design Universal.

Figura 1: Construção da *string* de busca



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022

Como critérios de exclusão, considerou-se: (i) artigos pagos; (ii) artigos repetidos; (iii) artigos não inseridos na área do design; (iv) artigos que apresentassem um método de avaliação da universalidade de produtos já existentes. Os trabalhos encontrados passaram pelos seguintes filtros de leitura, conforme a necessidade: (i) leitura de título, resumo e palavras-chave; (ii) leitura de metodologias e desenvolvimentos; (iii) leitura na íntegra.

Embasada nas classificações de níveis de inserção do usuário de Kaulio (1998) (design para o usuário; design com o usuário; design pelo usuário) e tipos de coleta de dados de Scherer, Cattani e Silva (2018) (obtenção de dados de forma individual; obtenção de informações por meio da interação entre pessoas; observação e acompanhamento dos usuários em espaço real; avaliação de propostas e soluções), a análise dos trabalhos deu-se por meio de organização em tabela relacionando os artigos com os métodos, técnicas e ferramentas mapeados na busca. Os três níveis de Kaulio (1998) tratam, respectivamente, de: (i) envolvimento do usuário por meio de dados, modelos de comportamento, entrevistas e grupos focais para projetar pensando no usuário; (ii) inserção do usuário pela adição da avaliação de conceitos e ideias gerados para o produto por parte dos mesmos; (iii) participação ativa do usuário como criador do projeto.

3 Resultados de busca e análise de dados

As buscas iniciais da revisão nas bases de dados selecionadas resultaram em 402 trabalhos selecionados e analisados conforme o primeiro filtro de leitura. Destes, restaram 83 artigos em conformidade com os critérios estabelecidos que, ao serem submetidos ao primeiro filtro novamente, sendo 57 selecionados. Após o segundo filtro, restaram 51 trabalhos, sendo 6 submetidos à leitura na íntegra.

Complementada por posterior busca cruzada, adicionando 8 trabalhos à amostra, e por nova busca para fins de atualização, evidenciando mais 9 trabalhos, a amostra final da revisão é composta por 61 artigos, sendo 35 de projeto e/ou estudo de caso e 26 de desenvolvimento de método, sendo os trabalhos de método apresentados e analisados na tabela 1 conforme os métodos, técnicas e ferramentas mapeados.

Tabela 1: Relação dos projetos de desenvolvimento de método mapeados.

Artigo	Métodos/técnicas/ferramentas aplicadas
Design para o usuário	
Marshall, R. <i>et al.</i> (2010). HADRIAN : A virtual approach to design for all	HADRIAN: base de dados que reúne informações de usuários hipotéticos
Johnson, D.; Clarkson, J.; Huppert, F. (2010). Capability measurement for Inclusive Design	Coleta e identificação de capacidades: questionário; entrevista; método de autorrelato de análise da tarefa
Cardoso, C.; Clarkson, P. (2012). Simulation in user-centred design : helping designers to empathise with atypical users	Set de equipamentos para a simulação de capacidades na análise da tarefa
Blasco, R. <i>et al.</i> (2016). Needs identification methodology for inclusive design	NIMID: interação humano-computador com base na caracterização do usuário e análise da tarefa
Luck, R.; Haenlein, H.; Bright, K. (2001). Project briefing for accessible design	Briefing para a inclusão de diversos usuários: entrevistas com base no modelo Aide Memoire Prompt
Afacan, Y.; Demirkan, H. (2011). An ontology-based universal design knowledge support system	Ferramenta ontológica CAUD: integração de dados antropométricos
Plos, O. <i>et al.</i> (2012). A Universalist strategy for the design of Assistive Technology	EMFASIS: entrevista; questionário; observação; integração de dados ergonômicos no projeto de recursos de tecnologia assistiva
Sangelkar, S.; Cowen, N.; McAdams, D. (2012). User activity-product function association based design rules for universal products	Guidelines de Design Universal para a indústria: diagramas ação-função (diagrama da análise da tarefa)
Choi, Y. (2015). Utilizing end User Input in Early Product Development	Abordagem dos inputs dos usuários em recursos de tecnologia assistiva: análise de mercado
Lin, K.; Wu, C. (2015). Practicing universal design to actual hand tool design process	Design universal e participação do usuário: entrevista; análise de mercado
Mallin, S.; Carvalho, H. (2015). Assistive Technology and User-Centered Design : Emotion as Element for Innovation	Análise situacional; User-Centered Design; design para a experiência no desenvolvimento de recursos de tecnologia assistiva; análise de mercado
Waller, S. <i>et al.</i> (2015). Making the case for inclusive design	Design inclusivo: investigação contextual por observação (análises da tarefa e da necessidade); personas
Gonzalez, I.; Morer, P. (2016). Ergonomics for the inclusion of older workers in the knowledge workforce and a guidance tool for designers	Framework para postos de trabalho inclusivos: coleta de parâmetros físicos, capacidades e preferências dos usuários; observação; motivação; sensores e câmeras (na análise da tarefa)
Pinto, M.; Thomann, G.; Villeneuve, F. (2016). Assistive Products Development: A Framework to Respond to the Value Requirements from Users and Manufacturers Points of View	Framework para desenvolvimento de recursos de tecnologia assistiva: conversa/entrevista não estruturada com usuários, familiares e cuidadores; análise de mercado
De Angeli, A. <i>et al.</i> (2020). Desires for active ageing technology	Questionário/entrevista com perguntas pessoais e sobre análise da tarefa com base nos fatores do "Integrated Behavioural Model"
Singh, R.; Tandon, P. (2018). Framework for improving universal design practice	Framework para produtos universais: Grupos focais com usuários de uma pirâmide de "sem deficiência" a "com deficiência" baseados em uma análise de mercado
Cañete, R.; Peralta, E. (2022). ASDesign : A User-Centered Method for the Design of Assistive Technology That Helps Children with Autism Spectrum Disorders Be More Independent in Their Daily Routines	ASDesign Method: análise do usuário (severidade das dificuldades e informações de bibliografia, documentos e entrevista semi-estruturada), contexto de uso, definição de necessidades (considerando o problema)
Design com usuário	
Keates, S.; Clarkson, P.; Robinson, P. (2002). Developing a practical inclusive interface design approach	Abordagem 5-level: questionário; entrevista; análise da tarefa; teste de usabilidade; mapeamento de comportamento
Alves, A. <i>et al.</i> (2015). Exploring Technological	Abordagem interdisciplinar para a criação de jogos

Continua ✓

Artigo	Métodos/técnicas/ferramentas aplicadas
Design com o usuário	
Innovation towards Inclusive Education: Building Digital Games – An Interdisciplinary Challenge	educacionais acessíveis: observação; análise da tarefa; avaliação de ideias; teste de usabilidade
Vigouroux, N., <i>et al.</i> (2021). Multimodal Observation Method of Digital Accessibility for Elderly People	MAN method: questionários (AttrakDiff questionnaire, perfil socio-cultural, tecnológico e de saúde), observação, entrevistas (inclusive para avaliação) e dados de movimento e atividade por meio de sensores
Design pelo usuário	
Newell, A. <i>et al.</i> (2006). The use of theatre in requirements gathering and usability studies	Técnicas teatrais: entrevista; fórum theatre (cenários, atividades, role play)
Conradie, P.; De Marez, L.; Saldien, J. (2015). Participation is Blind: Involving Low Vision Lead Users in Product Development	Método Lead User: entrevistas; observação; sessões de co-design; brainstorming; geração de alternativas
Gkouskos, D.; Burgos, J. (2017). I'm in! Towards participatory healthcare of elderly through IOT	Co-design para idosos: entrevista; observação; construção de cenários; workshops
Nilsson, A.; Jahnke, M. (2018). Tactics for Norm-Creative Innovation	Ferramentas táticas normativo-criativas para soluções mais inclusivas: entrevistas e ferramentas normativo-criativas
Zallio, M.; Clarkson, P. J. (2021). Inclusion, diversity, equity and accessibility in the built environment: A study of architectural design practice.	Pesquisa etnográfica: observação, entrevistas, análises contextuais e sessões de brainstorming (co-design) e Inclusive Design Canvas (jornada, capacidades e necessidades do usuário)
Coelho, C. <i>et al.</i> (2022). Survey on Student School Spaces: An Inclusive Design Tool for a Better School	Ferramenta inclusiva para projetos colaborativos (S3S): questionário (avaliação acerca de usabilidade, sentimentos experienciados e condições de espaços da escola por meio da escala likert) e walkthrough

Fonte: Desenvolvida pelos autores (2022).

Destaca-se a apresentação de métodos classificados como design para o usuário, presentes em 17 dos 26 trabalhos relacionados, indicando técnicas ou ferramentas a serem aplicadas nas fases iniciais do projeto. Destes, três trabalhos não especificam ou não indicam a inserção efetiva do usuário nas fases iniciais dos projetos, enquanto nos demais artigos percebe-se a sugestão em maior número de entrevistas e análises da tarefa e de mercado. Na categoria de design com o usuário, três trabalhos voltados ao digital: abordagens de Keates, Clarkson e Robinson (2002) para interfaces inclusivas; Alves *et al.*, (2015) para jogos educacionais acessíveis e Vigouroux *et al.*, (2021) para a acessibilidade digital para pessoas idosas, o *MAN method*.

A categoria de design pelo usuário possui seis artigos relacionados, sendo dois deles na área do digital, dois na de arquitetura/espços construídos, um na área de serviços para a saúde e um que foca na inovação e inclusão no desenvolvimento de produtos em geral. Destaca-se a indicação de emprego de técnicas criativas junto aos usuários em cinco dos trabalhos: *brainstorming*, cenários, *role play* e técnicas normativo-criativas são as técnicas expostas na tabela acima, sendo o *brainstorming* focado não para a exploração do problema, mas, sim, com o intuito de chegar à solução.

As entrevistas (não estruturadas e semiestruturadas) e os questionários estão presentes em grande parte dos trabalhos: 14 estudos sugerem o uso de técnicas de coleta de informações de forma individual nas fases iniciais dos processos. Um ponto interessante a ser mencionado é o fato de autores de 5 trabalhos indicarem a realização de uma espécie de análise de mercado em conjunto com os usuários, com o intuito de coletar avaliações de produtos já existentes.

Como ferramentas de coleta de informações por meio da interação entre pessoas, conforme classificação de Scherer, Cattani e Silva (2018), as táticas normativo-criativas mostradas por Nilsson e Jahnke (2018) merecem ser destacadas por terem grau de ineditismo: dentre elas, estão a *plastering trowel*, *hole punch-tactic* e *welding torch*. Criadas com base no *human-centered design*, no *co-design*, no design crítico e na abordagem normativo-crítica, voltando as soluções para a questão social, elas não especificam a presença do usuário, porém sugerem que o foco é entender as situações pela ótica do mesmo. Apresentam-se como arquétipos a serem adotados em um projeto de acordo com o objetivo principal: dentre as táticas, a *plastering trowel*, por exemplo, consiste em apontar normas de exclusão social praticadas a fim de gerar opções que funcionem para o maior número de usuários possível (NILSSON; JAHNKE, 2018). Quanto a grupos focais, na mesma categoria, apenas Singh e Tandon (2018) sugerem o emprego da técnica.

As ferramentas de observação dos usuários em espaço real são encontradas em 13 trabalhos, como observação e/ou análise da tarefa. Os autores Cardoso e Clarkson (2012) também se utilizam da análise da tarefa, porém sem a inserção efetiva do usuário: sugerem a simulação de características de usuários por meio de um set de equipamentos. Já Gonzales e Morer (2016) e Vigouroux *et al.*, (2021) trazem a observação por meio de sensores e câmeras e uma investigação contextual.

A investigação contextual consiste no trabalho de observação do usuário com a finalidade de encontrar dificuldades na realização das atividades, sendo uma mescla entre as análises da tarefa e da necessidade, sugeridas também por Löbach (2001). Além dessas, Johnson, Clarkson e Huppert (2010) indicam um autorrelato do usuário da análise da tarefa e Sangelkar, Cowen e McAdams (2012) sugerem um diagrama ação-função, mapeando toda a atividade do usuário ao utilizar um produto, porém de maneira mais visual.

Zallio e Clarkson (2021) trazem o Inclusive Design Canvas (Figura 2), originário de um estudo que indica que o Design Universal não tem completo entendimento por parte de profissionais que trabalham com ambientes

construídos e passa a ser uma limitação ao processo criativo. Nesse sentido, os autores sugerem o emprego do *Inclusive Design Canvas* como forma de sintetizar uma abordagem do Design Universal com foco em auxiliar o entendimento dos usuários por parte de profissionais.

Figura 2: Inclusive Design Canvas.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Quanto às técnicas de avaliação de propostas, apenas Alves et al., (2015) e Keates, Clarkson e Robinson (2002) apontam também a aplicação de testes de usabilidade como formas de inserção do usuário no desenvolvimento de produtos. Alves et al., (2015) ainda indicam a avaliação de ideias geradas como etapa anterior aos testes de usabilidade.

A apresentação do co-design e suas práticas como formas de inserção do usuário no processo foi percebida: o método *Lead User* proposto por Conrady, De Marez e Saldien (2015) e a proposta de co-design para pessoas idosas de Gkouskos e Burgos (2017). Respectivamente, os trabalhos visam a participação de usuários com baixa visão na criação de produtos e a participação de idosos no desenvolvimento de produtos de cuidados de saúde, classificando-se como processo de design pelos usuários. Além destes, Zallio e Clarkson (2021) também sugerem o co-design na etapa de geração de alternativas por meio da técnica de *brainstorming*.

Mallin e Carvalho (2015) também indicam um método similar proposto para a criação de recursos de tecnologia assistiva, inserido em duas categorias: sugerem uma análise de mercado conjunta com o usuário na fase inicial e uma análise situacional, que mescla a observação com a análise da tarefa, apresentando tanto uma coleta de dados de forma individual e quanto uma observação do usuário em espaço real,

Como último destaque, o *framework* proposto por Singh e Tandon (2018) que destina-se para as fases iniciais dos projetos, pois foca na seleção de usuários para a coleta de informações para o desenvolvimento de produtos universais. Propõem a abordagem de 3 grupos de usuários: pessoas com deficiência (*differently abled people*), pessoas com necessidades especiais (*specially abled people*) e pessoas plenamente capacitadas, sem deficiência ou necessidades especiais (*fully abled people*). Esta classificação forma uma pirâmide de priorização de usuários.

Por fim, percebeu-se que, quanto à aproximação do usuário, Marshall et al., (2010), Afacan e Demirkan (2011) e Sangelkar, Cowen e McAdams (2012) apresentam ferramentas de projeto que não inserem o usuário como fonte direta de informações. Respectivamente, os trabalhos trazem a base de dados HADRIAN, o CAUD que reúne dados antropométricos e o emprego de um diagrama ação-função na análise da tarefa, porém não especificando se há a presença do usuário ou se as atividades serão desenvolvidas pelos designers.

4 Considerações finais

A contemplação das diferenças percebidas entre as pessoas nos projetos em design é um desafio. Porém, existem abordagens que podem fornecer apoio aos designers que buscam projetar nesse contexto, como o Design Universal. A inserção dos usuários desde as etapas iniciais é um passo importante para tomar conhecimento das necessidades, dos contextos e das particularidades das pessoas na solução de problemas, além de permitir mais inclusão, projetos efetivos e mais empatia entre designers e usuários (ZHANG; DONG, 2016; MALLIN; CARVALHO, 2015; GOMES; QUARESMA, 2018).

Porém, para que sejam desenvolvidos efetivamente projetos nesse sentido, é necessário compreender também como se dá a inserção dos usuários desde a etapa de problematização no contexto do Design Universal. Sendo assim, a presente revisão sistemática foi desenvolvida com o objetivo de analisar como os projetos inseridos no contexto do DU inserem os usuários no

processo. Um total de 61 trabalhos foi mapeado, sendo estes divididos entre 35 artigos de projeto e/ou estudo de caso e 26 artigos de desenvolvimento de método. A partir da análise detalhada, foi possível conhecer métodos, técnicas e ferramentas com elevado grau de ineditismo e potencial para a inserção e maior aproximação com o usuário no desenvolvimento de projetos.

Quanto às técnicas identificadas, percebe-se a grande aplicação de entrevistas e questionários, técnicas de coleta de dados e forma individual, como classificam Scherer, Cattani e Silva (2018). No contexto dos trabalhos, percebe-se que elas variam entre um tom introdutório e um mais específico, sendo aplicadas mais de uma vez em alguns casos. A presença de ferramentas de acompanhamento do usuário em tempo real é representada principalmente por observação e o emprego da análise da tarefa, sendo esta explorada de diversas formas: por meio de diagramas, dando voz ao usuário em uma dinâmica mais informal ou fazendo uso de sensores.

Assim como no caso da análise da tarefa, percebeu-se ao longo da revisão uma revisitação a técnicas e ferramentas encontradas nas metodologias de projeto consolidadas no design. Esse fato pode ser percebido no trabalho de Vigouroux *et al.*, (2021), que sugerem o emprego de uma investigação contextual do usuário, sendo uma mescla da análise da tarefa com a análise da necessidade, ambas apresentadas por Löbach (2001). Além deste, 5 trabalhos trazem também a análise de mercado como uma oportunidade de analisar produtos existentes em conjunto com o usuário, permitindo uma análise genuinamente guiada pela ótica dos usuários.

Especificamente sobre abordagens próprias do Design Universal, cabe destacar o *Inclusive Design Canvas*, apresentado por Zallio e Clarkson (2021) e o *framework* de Singh e Tandon (2018) que traz a pirâmide de priorização de usuários. Ambas as ferramentas permitem que o projeto siga, em todas as suas fases, a premissa do DU de projetar para o maior número de usuários possível: enquanto a pirâmide permite que usuários com deficiência, com necessidades especiais e sem deficiência ou necessidades especiais sejam ouvidos e considerados, o *Inclusive Design Canvas* oportuniza um espaço para que suas capacidades, necessidades e suas jornadas com determinado produto sejam compreendidas pelos pontos de vista físico, sensorial e cognitivo.

Pode-se dizer que a revisão explana o fato de os métodos inseridos no contexto do Design Universal serem variados e nem sempre bem delineados, além de evidenciar que não há uma sistematização ou um processo consolidado para a condução de projetos nesse sentido. Porém, dadas as várias

possibilidades para a geração de produtos inclusivos, percebe-se a oportunidade de unificar as abordagens existentes para que um caminho seja disponibilizado para os designers. Além disso, é possível adaptar técnicas e ferramentas consolidadas para que possibilitem a inserção efetiva do usuário.

Os resultados aqui sintetizados permitem que outras contribuições na área do Design Universal sejam desenvolvidas, seja no âmbito de testes e experimentação de métodos, técnicas e ferramentas pouco conhecidas mapeadas ou do desenvolvimento de sistematizações, métodos ou abordagens que unifiquem as já existentes. Além disso, é válido pesquisar e analisar mais a fundo as proposições de inserção do usuário por meio de processos de co-design e maneiras de avaliação de propostas, evidenciando o papel do usuário também nas fases criativas e finais do projeto.

Referências

- AFACAN, Y.; DEMIRKAN, H. An ontology-based universal design knowledge support system. **Knowledge-Based Systems**, [s. l.], v. 24, n. 4, p. 530–541, 2011. Disponível em: . Acesso em: set. 2021.
- ALVES, A. G.; *et al.* Exploring Technological Innovation towards Inclusive Education: Building Digital Games – An Interdisciplinary Challenge. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, [s. l.], v. 174, p. 3081–3086, 2015. Disponível em: . Acesso em: set. 2021.
- BACK, N.; *et al.* **Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem**. São Paulo: Manole, 2008.
- BLASCO, R. *et al.* Needs identification methodology for inclusive design. **Behaviour and Information Technology**, [s. l.], v. 35, n. 4, p. 304–318, 2016. Disponível em: . Acesso em: set. 2021.
- CAÑETE, R. Y.; PERALTA-ÁLVAREZ, M. E. **ASDesign: A User-Centered Method for the Design of Assistive Technology That Helps Children with Autism Spectrum Disorders Be More Independent in Their Daily Routines**. *Sustainability*, 14 (1), 516-, 2022.
- CARDOSO, C.; CLARKSON, P. J. Simulation in user-centred design: Helping designers to empathise with atypical users. **Journal of Engineering Design**, [s. l.], v. 23, n. 1, p. 1–22, 2012. Disponível em: . Acesso em: set. 2021.
- CHOI, Y. M. Utilizing end User Input in Early Product Development. *Procedia Manufacturing*, [s. l.], v. 3, n. **Ahfe**, p. 2244–2250, 2015. Disponível em: . Acesso em: set. 2021.
- COELHO, C.; *et al.* **Survey on Student School Spaces: An Inclusive Design Tool for a Better School**. *Buildings* 2022. Disponível em: <12, 392. <https://doi.org/10.3390/buildings12040392>>. Acesso em: jul. 2022.
- COLEMAN, R.; LEBBON, C.; MYERSON, J. Design and Empathy. *In: CLARKSON, J. et al. Inclusive Design: design for the whole population*. London: Springer, 2003.
- CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. **Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos**. *In: 8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto – CBGDP 2011*. Porto Alegre, RS, Brasil. Instituto de Gestão de Desenvolvimento do Produto – IGDP. **Anais...** Porto Alegre: IGDP, 2011
- CONRADIE, P. D.; DE MAREZ, L.; SALDIEN, J. Participation is Blind: Involving Low Vision Lead Users in Product Development. **Procedia Computer Science**, [s. l.], v. 67, n. Dsai, p. 48–56, 2015. Disponível em: . Acesso em: set. 2021.
- DE ANGELI, A.; *et al.* Desires for active ageing technology. **International Journal of Human Computer Studies**, [s. l.], v. 138, n. January, 2020. Disponível em: . Acesso em: set. 2021.

- GKOUSKOS, D.; BURGOS, J. I'm in! Towards participatory healthcare of elderly through IOT. **Procedia Computer Science**, [s. l.], v. 113, p. 647–652, 2017. Disponível em: . Acesso em: set. 2021.
- GOMES, D.; QUARESMA, M. Introdução ao Design Inclusivo. Curitiba: Editora Appris, 2018.
- GONZALEZ, I.; MORER, P. Ergonomics for the inclusion of older workers in the knowledge workforce and a guidance tool for designers. **Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 53, p. 131–142, 2016. Disponível em: . Acesso em: set. 2021.
- HESKETT, J. **Design**. São Paulo: Ática, 2008.
- JOHNSON, D.; CLARKSON, J.; HUPPERT, F. Capability measurement for Inclusive Design. **Journal of Engineering Design**, [s. l.], v. 21, n. 2–3, p. 275–288, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/09544820903303464>>. Acesso em: set. 2021.
- KAULIO, M. A. Customer, consumer and user involvement in product development: a framework and a review of selected methods. **Total Quality Management**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 141–149, 1998. Disponível em: . Acesso em set. 2021.
- KEATES, S.; CLARKSON, J. P.; ROBINSON, P. Developing a practical inclusive interface design approach. **Interacting with Computers**, [s. l.], v. 14, n. 4, p. 271–299, 2002. Disponível em: . Acesso em: set. 2021.
- KEATES, S.; CLARKSON, J. Design Exclusion. In: CLARKSON, J. *et al.* **Inclusive Design: design for the whole population**. London: Springer, 2003.
- LIN, K. C.; WU, C. F. Practicing universal design to actual hand tool design process. **Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 50, p. 8–18, 2015. Disponível em: . Acesso em: set. 2021.
- LUCK, R.; HAENLEIN, H.; BRIGHT, K. **Project briefing for accessible design**. [s. l.], v. 22, p. 33–35, 2001.
- MALLIN, S.; CARVALHO, H. G. **Assistive Technology and User-Centered Design: Emotion as Element for Innovation**. *Procedia Manufacturing*, [s. l.], v. 3, n. Ahfe, p. 5570–5578, 2015. Disponível em: . Acesso em: set. 2021.
- MARSHALL, R.; *et al.* HADRIAN: A virtual approach to design for all. **Journal of Engineering Design**, [s. l.], v. 21, n. 2–3, p. 253–273, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/09544820903317019>>. Acesso em: set. 2021.
- MUNARI, B. **Das Coisas Nascem Coisas**. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- NEWELL, A. F. *et al.* The use of theatre in requirements gathering and usability studies. **Interacting with Computers**, [s. l.], v. 18, n. 5, p. 996–1011, 2006. Disponível em: . Acesso em: set. 2021.
- NILSSON, Åsa Wikberg; JAHNKE, Marcus. Tactics for Norm-Creative Innovation. **She Ji The Journal of Design Economics and Innovation**, [s. l.], v. 4, n. 4, p. 375–391, 2018. Disponível em: . Acesso em: set. 2021.
- PINTO, M. G.; THOMANN, G.; VILLENEUNE, F. Assistive Products Development: A Framework to Respond to the Value Requirements from Users and Manufacturers Points of View. **Procedia CIRP**, [s. l.], v. 50, p. 559–564, 2016. Disponível em: . Acesso em: set. 2021.
- PLOS, O.; *et al.* A Universalist strategy for the design of Assistive Technology. **International Journal of Industrial Ergonomics**, [s. l.], v. 42, n. 6, p. 533–541, 2012. Disponível em: . Acesso em: set. 2021.
- SANGELKAR, S.; COWEN, N.; MCADAMS, D. User activity-product function association based design rules for universal products. **Design Studies**, [s. l.], v. 33, n. 1, p. 85–110, 2012. Disponível em: . Acesso em: set. 2021.
- SINGH, R.; TANDON, P. Framework for improving universal design practice. **International Journal of Product Development**, [s. l.], v. 22, n. 5, p. 377–407, 2018. Disponível em: . Acesso em: set. 2021.
- STORY, M. F.; MUELLER, L. J.; MACE, R. L. **The Universal Design File: Designing for People of all Ages and Abilities**. Raleigh: NC State University, The Center for Universal Design, 1998.
- VIGOUROUX, N.; *et al.* Multimodal observation method of digital accessibility for elderly people. *Innovation and Research in BioMedical engineering*, Elsevier Masson, 42 (3), pp.135-145, 2021.
- WALLER, S.; *et al.* Making the case for inclusive design. **Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 46, n. PB, p. 297–303, 2015. Disponível em: . Acesso em: set. 2021.
- ZALLIO, M., & CLARKSON, P. **Inclusion, diversity, equity and accessibility in the built environment: A study of architectural design practice**. *Building and Environment*, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108352>>. Acesso em: jul. 2022.

Como citar este capítulo (ABNT)

PÖTTER, R.J, *et al.* A Inserção do Usuário em métodos no contexto do Design Universal: uma Revisão Sistemática da Literatura *In*: OLIVEIRA, G.G. de; NÚÑEZ, G.J.Z.; PASSOS, J. E.; **Design em Pesquisa – Volume 5**. Porto Alegre: Marcavisual, 2022 cap. 12, p. 166-178. E-book. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>. Acesso em: 4 de agosto de 2022 (exemplo).

Como citar este capítulo (Chicago)

Pötter, Rafaela Jongh, Teixeira, Fábio Gonçalves, Silva, Tânia Luisa Koltermann da, Silva, Régio Pierre da. A Inserção do Usuário em métodos no contexto do Design Universal: uma Revisão Sistemática da Literatura *In*: Design em Pesquisa – Volume 5 edited by Geísa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaire Ederson Passos, 166-178. Porto Alegre: Marcavisual. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

CAPÍTULO 13

Cabeçote de extrusão para impressora de gráficos em alto-relevo: uma forma de otimizar a produção de materiais didáticos para cegos

Karen Mello Colpes, Régio Pierre da Silva, Kalvin Jäckel Jokiaho

R e s u m o

Os programas implantados pelo Governo Federal do Brasil para a inclusão de pessoas com deficiência em escolas regulares têm favorecido o crescimento do número de alunos com deficiência nessas instituições, refletindo assim, numa baixa no índice de matrículas em escola especiais. No entanto, a realidade da inclusão no Brasil está aquém do ideal ou até mesmo do esperado. Caracterizada por uma implementação carente de planejamento e fiscalização, pois muito do previsto em lei não é observado na prática. Tomando como base a educação de pessoas com deficiência visual severa e cegueira, cujo índice de incidência se destaca perante à população de pessoas com deficiência, depara-se com um corpo docente desprovido de capacitação, preparo e materiais didáticos para lidar com as particularidades deste aluno. O aluno cego possui as mesmas condições cognitivas que o aluno vidente para construir o conhecimento e aprendizado, necessitando apenas de estímulos diferentes que podem ser conferidos por recursos e materiais didáticos adequados. Um bom exemplo, são alguns conteúdos de disciplinas como Matemática e Física que necessitam de estímulos através do tato para uma melhor compreensão. Portanto, este trabalho visa contribuir para o suprimento da escassez de materiais didáticos em relevo, por meio do desenvolvimento de um processo automatizado de impressão capaz de produzir gráficos relacionais em alto-relevo. A metodologia utilizada nesse trabalho tem base no Projeto de Produto Industrial de Löbach e no planejamento de projetos experimentais de Montgomery. Como resultado, encontrou-se na utilização do filamento de TPU em impressora 3D (com parâmetros de entrada adaptados) uma solução alternativa para agilizar a produção ou adaptação de materiais didáticos, viabilizando sua entrega em tempo hábil para o início do período letivo do aluno cego.

1 Introdução

Para se planejar qualquer ação em favor do deficiente visual, é necessária uma melhor compreensão das causas e magnitude dessa deficiência. Em 2006, a Organização Mundial de Saúde (OMS) atualizou a forma de dimensionar a população com deficiência visual (DV), contribuindo para uma melhor compreensão de suas causas e métodos de prevenção. Assim, erros de refração não corrigidos passaram a ser considerados a maior causa de deficiência visual (CBO, 2012; CBO, 2015). Tais atualizações contribuíram para que a DV figurasse como a de maior ocorrência, 18,6% da população brasileira, sendo aproximadamente 500 mil cegos e 6 milhões com baixa visão (IBGE, 2010).

Em termos educacionais, somente nos anos 2000 é que ocorreu de fato um reposicionamento político, educacional e legislativo a respeito da inclusão no Brasil, entrando para a legislação nacional em 2008, quando foi publicado o Decreto Lei 6.571/08 (BRASIL, 2008), certificando que todas as crianças e jovens com deficiência devem estudar em escolas regulares de ensino. O decreto prevê ainda que a Secretaria de Educação Especial do Ministério da Educação, SEESP/MEC, deve disponibilizar o apoio técnico e financeiro necessários aos sistemas públicos de ensino – Destacando-se Programas de Formação de Professores na Educação Especial; implantação de salas de recursos multifuncionais; adequação de prédios escolares para a acessibilidade, bem como a formação de gestores e educadores para o desenvolvimento de sistemas educacionais inclusivos.

Como consequência, houve um aumento significativo do número de alunos com deficiência nas escolas de ensino regular. No entanto, não houve um período de transição e capacitação desses profissionais e os recursos disponíveis na sala de atendimento especial nem sempre são suficientes ou adequados.

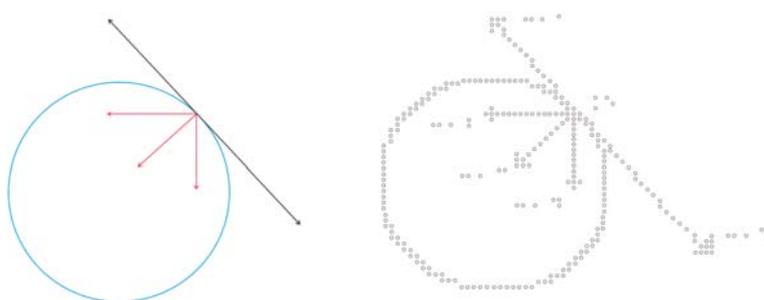
Conforme o Censo Escolar da Educação Básica (INEP, *apud* TODOS PELA EDUCAÇÃO 2019), em 2018, das matrículas realizadas na Educação Especial Básica, 85,9% estão em escolas de ensino regular, 14,1% em classes especiais ou escolas especializadas.

No que tange a evasão, Silva e Dore (2016) atribuem a saída de alunos com DV em grande parte à falta de materiais didáticos adaptados. Quando há o material adaptado, este geralmente é entregue com uma enorme defasagem para com o período letivo. Na tentativa de minimizar esse déficit, os materiais didáticos são adaptados pelos profissionais responsáveis pelo atendimento na sala de recursos da escola ou que atuam em Centros de Apoio Pedagógico e Atendimento às Pessoas Deficientes Visuais (CAP) e instituições de apoio ao DV (Instituto Benjamin Constant, Fundação Dorina Nowill, UCERGS, ACERGS etc).

Esse trabalho de adaptação, além da transcrição Braille e produção de áudio-descrição, também conta com a criação de gravuras, diagramas e gráficos táteis, utilizando-se dos mais variados materiais artesanais, assim como, da criatividade e habilidade artística do profissional que realiza essa adaptação. Mesmo assim, na prática, a morosidade burocrática que antecede o processo de adaptação dos materiais didáticos, o trabalho minucioso envolvido e, portanto, demorado acabam resultando em entregas parciais e/ou tardias (COLPES, 2014).

Uma das maiores dificuldades encontradas pelos estudantes com deficiência visual está na visualização de gráficos, desenhos e representações diversas (AMARAL *et al.*, 2009). Nesse quadro, entende-se que as matérias ligadas às ciências exatas, a exemplo dos gráficos de disciplinas como Física e Matemática, exigiriam uma maior abstração para sua compreensão, e por isso mesmo se tornariam mais complexas ao aluno cego, que na maioria das vezes recebe um material de leitura ponto a ponto por um leitor de tela ou a adaptação em relevo com a utilização de impressora Braille, métodos mais simples, porém, nem sempre eficazes. A leitura ponto a ponto torna confusa a visualização e compreensão do todo e os gráficos adaptados em impressora Braille não conseguem atingir as formas desejadas por uma questão de resolução. Por exemplo, não é possível reproduzir um círculo perfeito ou uma reta inclinada numa impressora Braille, como pode ser observado na Figura 1, podendo acarretar em ruídos na interpretação da informação.

Figura 1. Diagrama de um livro de Matemática de um aluno cego. À esquerda, círculo com reta tangente conforme se apresenta no livro didático. À direita, exemplo de reprodução deste mesmo gráfico utilizando impressora Braille.

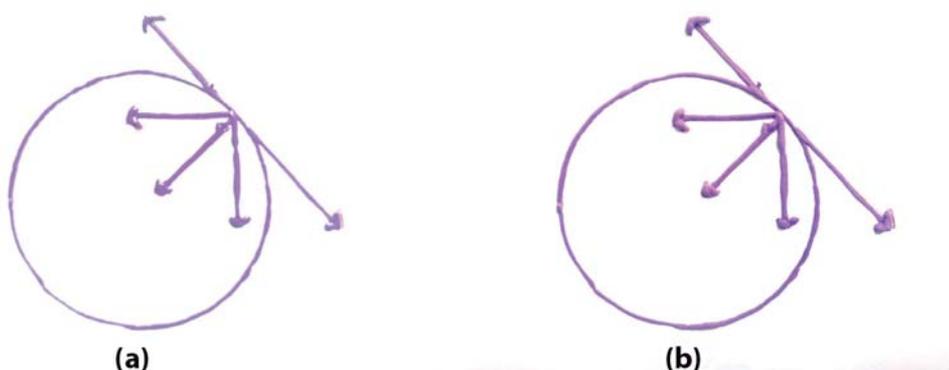


Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Uma alternativa adotada pelos CAPs para solucionar este problema de resolução é a reprodução dos gráficos (manualmente) com a utilização de tintas de emulsão acrílica, exemplo da Figura 2. Observa-se que o efeito de “degraus” resultante da adaptação com pontos Braille (Figura 1) é solucionado.

No entanto, por se tratar de um traçado à mão livre, a adaptação com a tinta relevo não resulta em um traço uniforme.

Figura 2. Exemplo do mesmo diagrama apresentado anteriormente, agora reproduzido em tinta puff. (a) À esquerda, gráfico antes da expansão da tinta. (b) À direita, gráfico após expansão da tinta com sopro de ar quente.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Outra questão é que geralmente os maquinários mais utilizados pelos centros de apoio para a criação e/ou adaptação de materiais didáticos para cegos, são importados, o que com a aplicação dos impostos brasileiros aumenta significativamente seu custo, além de possuírem assistência técnica no exterior dificultando sua manutenção.

Possibilidades de solução a este problema podem ser encontradas na utilização conjunta do Design com a Tecnologia Assistiva (TA), áreas que buscam minimizar as dificuldades que impedem as pessoas com deficiência de desempenharem suas atividades diárias. E no que se refere a educação, têm por objetivo fornecer as condições necessárias ao aprendizado (BREN-DLER *et al.*, 2014).

Diante do que foi exposto até aqui, o objetivo deste trabalho é contribuir para maior celeridade na adaptação de materiais didáticos para cegos com o desenvolvimento de um cabeçote de impressão que utilize tintas de emulsão acrílica para a obtenção de gráficos relacionais¹ em alto-relevo para as disciplinas de Matemática e Física. Vale destacar que não havendo qualquer diretriz para relevos com esta finalidade, será utilizado como referência a NBR 9050, que possui especificações para o relevo de pontos Braille - como altura do relevo entre 0,6 e 0,8 mm e espessura de 0,8 a 1,2 mm (NBR 9050, 2020).

1 Gráficos que transformam informação numérica em informação visual

De um modo geral, esse projeto se apresenta inicialmente como uma necessidade do usuário pelas razões já explicadas. Mas, se configura também em uma oportunidade de mercado, uma lacuna científica que compõe o cenário ideal para a atuação do Design de Produto.

2 Metodologia de pesquisa

Para Löbach (2001), o designer industrial é um produtor de ideias, que coleta informações e as utiliza para a solução dos problemas que lhe são apresentados. Ele afirma ainda que todo processo de design é tanto criativo como de solução de problemas e divide esse processo em quatro fases principais: fase de preparação ou análise do problema, fase de geração de alternativas, fase de avaliação e fase de realização da solução, que se entrelaçam umas às outras, uma dinâmica mais cíclica do que linear, e que por isso pode ser revista e “retroalimentada”.

Desta forma, para se atingir os objetivos deste trabalho e encontrar uma solução ao problema levantado, dividiu-se o projeto nas fases descritas por Löbach, complementando-as com a metodologia de projeto de experimentos de Montgomery (2005):

1ª Fase de preparação - Análise do problema: focada em obter-se informações sobre o produto, público-alvo, ambiente, relação social e de mercado para prepará-las e utilizá-las nas fases posteriores de geração e avaliação (LÖBACH, 2001).

2ª Fase da geração de alternativas: trata-se da fase de projeto propriamente dita, produção de ideias com base nas análises realizadas. Assim, nessa etapa buscou-se por possíveis soluções em sistemas funcionais, hardware e software que pudessem compor o artefato para sua fase experimental. O método experimental empregado para encontrar a solução do problema foi o de **tentativa e erro**.

3ª Fase da avaliação: com o artefato montado e em funcionamento, foram realizados testes de impressão até obterem-se as características de impressão desejadas no que se refere à uniformidade do traço, altura do relevo, espessura da linha e resolução dos desenhos obtidos.

4ª Fase de realização e finalização: com base nos resultados obtidos é possível passar ao último passo do processo de design, rever a alternativa escolhida, retocar e aperfeiçoá-la caso necessário para então elaborar a conclusão de resultados e comunicá-los, evidenciando os pontos a serem melhorados, as dificuldades encontradas durante o processo e sua relevância

não apenas para a comunidade científica, mas, principalmente para o público ao qual se destina. É importante mencionar que no transcorrer da fase experimental foram necessários alguns ajustes no planejamento devido às restrições impostas pela pandemia de COVID-19 e a falta de acesso aos laboratórios da UFRGS.

2.1 Requisitos de projeto do cabeçote de extrusão

Com base no que foi levantado sobre normas, diretrizes nacionais e recomendações de profissionais, foi possível definir os requisitos de projeto. Sintetizados no Quadro 1.

Quadro 1. Requisitos de projeto para o cabeçote de impressão de gráficos em alto relevo

Requisito	Parâmetro
Aplicar relevo	Utilização de relevo simples do tipo contorno.
Utilizar material que favoreça a usabilidade	Não deve agredir ou provocar rejeição ao manuseio.
Possuir contraste tátil	Altura do relevo deve estar entre 0,8 mm e 1,2 mm, conforme NBR 9050. Na ausência de recomendações para a espessura do traço para símbolos táteis, será empregado a medida do diâmetro da base do ponto Braille de 1,2 mm (NBR 9050).
Utilizar tinta relevo de fácil acesso no mercado	Utilização de tinta de emulsão acrílica com propriedades expansivas ao calor, a tinta <i>puff</i> .
Contribuir para a automatização no processo de adaptação de materiais didáticos	Produzir o cabeçote de extrusão de uma impressora de gráficos em alto-relevo

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

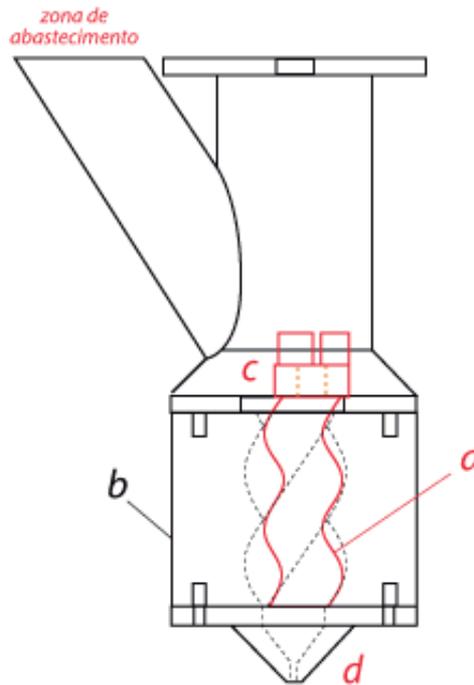
3 Projeto

Conforme Mattos e Falco (1998), não existe um critério absoluto para a seleção de um tipo de bomba que apresente um melhor desempenho em determinada aplicação. No entanto, a velocidade específica, a vazão da tinta, as características do fluido e a flexibilidade operacional desejada são fatores que influem na decisão final.

Como a bomba helicoidal de câmara progressiva (ou bomba de parafuso único) é capaz de bombear uma grande variedade de líquidos, compreendendo uma ampla faixa de pressões, descargas, viscosidade e temperaturas, possui alta empregabilidade e, portanto, confere uma boa solução para o sistema do cabeçote de impressão da tinta. Esta bomba é formada por um rotor (Fig. 3a) que é um parafuso helicoidal simples que gira em torno de seu eixo principal no interior de um estator (Fig. 3b) também com forma de parafuso, mas, com perfil de hélice dupla, passo elevado e grande profundidade de rosca. O rotor realiza um movimento excêntrico deslizan-

te cuja ação mecânica é decorrente de um movimento hipocicloidal. Desta forma, os espaços que se formam entre o rotor e o estator deslocam-se axialmente e de forma contínua com o movimento do rotor, da boca de aspiração (Fig. 3c) para a de recalque (Fig. 3d) não havendo modificações de forma ou volume (MACINTYRE, 2010).

Figura 3: Componentes de uma bomba helicoidal de câmara progressiva



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Em virtude desta geometria, são formadas cavidades vedadas entre o bocal de sucção e o de pressão. A rotação do rotor causa abertura e fechamento destas cavidades alternadamente numa progressão ininterrupta ao longo do estator, fazendo com que o fluido seja deslocado continuamente da sucção para a descarga da bomba (WEATHERFORD, 2008).

3.1 Geometria da Bomba

Para dimensionar o sistema, alguns dados já conhecidos foram considerados, como: densidade do fluido fornecida pelo fabricante, viscosidade do fluido à temperatura ambiente, largura e altura do filete de tinta, velocidade do cabeçote de impressão e velocidade angular do cabeçote de impressão.

Com esses valores calculou-se a área da seção transversal do bico extrusor, a vazão da tinta, a pressão da bomba e potência do motor que resultaram nos dados de entrada para a fase experimental apresentados no Quadro 2.

Quadro 2. Dados de entrada para fase experimental

Viscosidade da tinta	482,9 cP ou 0,48 Pa*s
Altura do filete	0,8 mm
Largura do filete	1,2 mm
Velocidade	0,736 mm/s
Velocidade angular	0,54 rpm
Área transversal do bico extrusor	0,754 mm ²
Vazão	0,555 mm ³ /s
Potência	0,02327 W
Pressão	0,4275 kgf/cm ²

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Com base no que foi apresentado até aqui definiu-se a geometria da bomba helicoidal e suas cotas gerais, o protótipo obtido por impressão 3D em PU é apresentado na figura 4.

Fig. 4. Protótipo da bomba helicoidal 1.



Fonte: Acervo dos autores, 2022.

Neste projeto, a bomba helicoidal é acionada por um motor de passo NEMA 17 (modelo 17HS4401 - HANPOSE), torque de 0,042 kgf.m, corrente de 1,7A e ângulo de passo de 1,8°, para o seu funcionamento foi necessária a utilização de um driver A4988. Tomando-se como dado de entrada a velocidade angular do sistema de injeção de tinta elaborado no projeto de mes-trado (COLPES, 2014), tem-se uma rotação de 0,54 rpm para o sistema de injeção da tinta e potência do motor de valor 0,02327 W.

Partiu-se então para a fase de experimentos, onde a velocidade de rotação do rotor será controlada até que se obtenha uma velocidade de saída que proporcione resultados de impressão satisfatórios para o projeto.

3.2 Experimento

Tendo os dados de entrada, os cálculos projetados e o protótipo da bomba impresso, a fase experimental tinha seu início previsto para março de 2020 e conforme mencionado anteriormente, seria realizada no Laboratório de Mecatrônica e Controle (LAMEC), do Departamento de Engenharia Mecânica (DEMEC) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mas, a pandemia da COVID-19, ocasionada pelo coronavírus SARS-CoV-2, afetou drasticamente toda a população mundial e não apenas no campo da saúde, tendo seu reflexo também em todas as demais áreas: social, política, econômica e também na educação. Somente em 2022, o ensino das Universidades Federais começou a retomar suas atividades presenciais.

Nesse contexto, qualquer cronograma previsto se perdeu e no início de 2021, buscou-se por alternativas para dar seguimento a fase experimental do projeto. A ideia central era encontrar um local que dispusesse de uma CNC ou impressora 3D, onde o protótipo da bomba helicoidal pudesse ser acoplado e testado. Assim, chegou-se a jokiaho, discente do 8º semestre do curso de Engenharia Mecânica da UFRGS, que possui uma impressora 3D (projeto próprio), baseada no sistema de movimentação de mesa móvel no eixo Y e eixo X em pórtico elevado pelo eixo Z².

A máquina de jokiaho permite a utilização de diferentes ferramentas no eixo de extrusão (Z), apenas foi necessário a criação de um flange e fixação com conectores compatíveis, possibilitando acoplar a bomba helicoidal para os testes de impressão. Um facilitador foi que diante da necessidade de pequenas correções ou melhorias no projeto da bomba, tais adaptações puderam ser realizadas durante a fase experimental, uma vez que sendo uma impressora 3D, tornou acessível a impressão de novas peças.

3.2.1 Peças e Bombas testadas

Os componentes inicialmente impressos apresentavam falhas decorrentes do processo de impressão 3D e de dimensionamento em algumas peças do arquivos .STL, sendo necessário realizar correções de modelagem e reimpressão em polímero PLA branco. Porém, este conjunto não apresentou

² Popularizado pela impressora RepRap Mendel e subsequentes evoluções como a impressora Prusa i3.

desempenho satisfatório, pois, não conseguiu produzir uma linha visível e constante. Observou-se que o mesmo não conseguiu bombear a tinta livremente em nenhuma velocidade do motor, independentemente do período de tempo decorrido, sendo o fluxo de material decorrente de vazamentos. Desta forma, outras tentativas com alterações no tipo de bomba e geometria tiveram que ser feitas, essa evolução será sintetizada a seguir.

Bomba Helicoidal 1

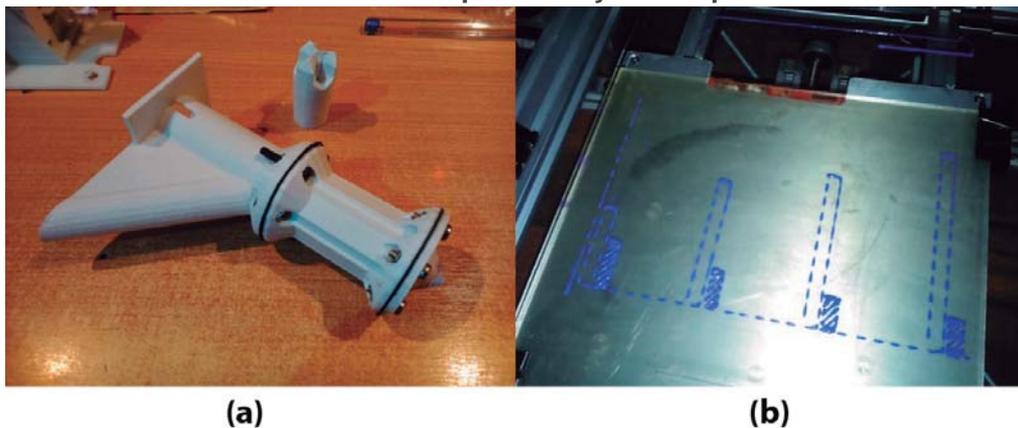
Não conseguiu produzir uma linha visível e constante, também mostrou ser de difícil limpeza e esvaziamento.

Bomba Helicoidal 2

As peças da versão 2 foram impressas com maior precisão e qualidade, aumentando-se o número de camadas. Utilizou-se a combinação de peças em plástico ABS e peças em TPU, material flexível. Esse novo conjunto também contou com um encaixe que permitisse a remoção do conjunto estator-rotor do motor de passo e flange, proporcionando um melhor acesso para limpeza.

Os testes com o novo conjunto apresentaram extrusão de tinta em excesso. Embora as novas modificações tenham tornado esta, a melhor versão da bomba até o momento (em termos de otimização dos processos de montagem e limpeza), a mesma apresentou um constante problema de pulsação nas linhas impressas, não apresentando resultados satisfatórios (Fig. 5).

Fig. 5. (a) Bomba helicoidal com rotor e estator de 3 estágios; (b) Resultados utilizando a bomba helicoidal 2 e após alterações nos parâmetros de entrada.



Fonte: Acervo dos autores, 2022.

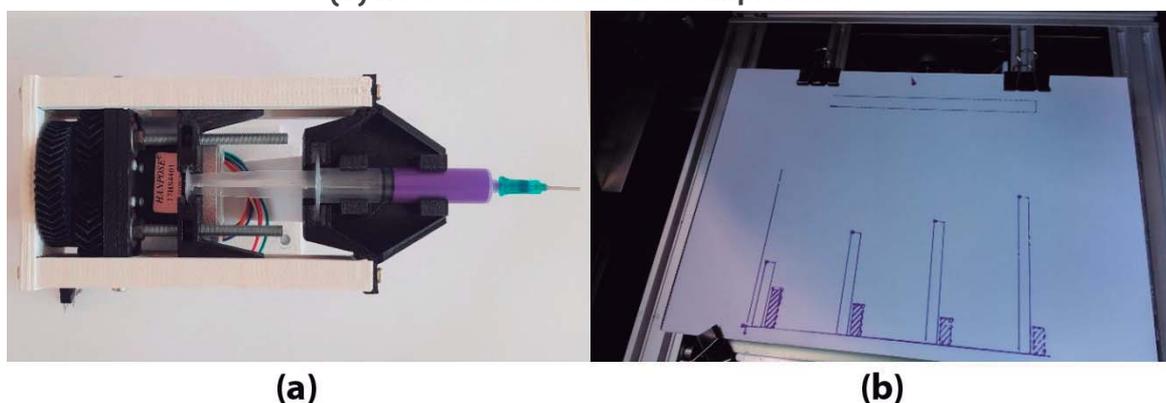
Tornou-se notório que para uma mesma tarefa, o motor da bomba gira apenas uma pequena fração do que giraria se operasse em uma extrusora de proporção usual. Essa diferença significativa de velocidade

de rotação do motor acabou por ultrapassar o limite de precisão do conjunto motor de passo e seu driver. Assim, como o motor sequer movia um micropasso por uma distância de aproximadamente 2mm, visto que cada micropasso do motor deslocaria $1,35 \text{ mm}^3$ de material. Constatou-se que a bomba exigia uma precisão mecânica muito além do viável para protótipos como este, em escala reduzida.

Bomba/Extrusora 3 – Deslocamento linear de seringa

Vista a exigência mecânica acima do viável, partiu-se para um novo projeto de extrusora de tinta, agora baseada na movimentação linear de uma seringa (Fig. 6a).

Fig. 6. Extrusora de tinta com utilização de seringa. (a) Vista superior; (b) Resultados de testes de impressão.



Fonte: Acervo dos autores, 2022.

O mecanismo desenvolvido (Fig. 6a) utiliza engrenagens helicoidais duplas, para o máximo de suavidade na transferência de movimento, e dois conjuntos de barra roscada M5 com uma porca fixa para conversão do movimento de rotação em translação do êmbolo da seringa.

Uma das vantagens deste sistema está na sua facilidade de limpeza, visto que toda a tinta fica armazenada no interior da seringa e da agulha de saída, sua transparência também facilita a visualização da quantidade de material restante no sistema. Uma desvantagem é a recarga de tinta. Uma seringa consegue aspirar líquidos para seu interior, mesmo quando da utilização de agulhas finas de aproximadamente 0,5mm de espessura, porém a viscosidade da tinta acrílica de propriedades expansivas ao calor dificulta este processo e o carregamento incorreto da tinta pode aumentar a formação de bolhas de ar em seu interior, o que reflete em problemas de impressão durante a execução dos testes.

Os resultados dos testes iniciais com essa extrusora apresentaram melhora em comparação aos resultados anteriores obtidos com a bomba helicoidal, porém, ainda se observou pulsação nas linhas obtidas.

Embora os resultados sejam melhores quando comparados ao obtidos com a bomba helicoidal, a melhora não foi suficiente. A espessura do traço acabou por variar durante a impressão. Isso pode ser atribuído à rugosidade do papel uma vez que tal comportamento não foi observado nos testes de impressão realizados diretamente no vidro. Foram feitas tentativas com papel de gramatura superior (90 e 120g/m², os testes anteriores foram em papel de gramatura padrão 70g/m²). Entretanto, a melhora não foi significativamente superior conforme pode ser observado na figura 6b.

Um outro problema que não pôde ser solucionado durante os testes, foi a presença de uma bolha de tinta no início de cada traço do desenho, visível facilmente no gráfico de barras (Fig. 6b). Tentativas de utilização de retração de material para solucionar o problema foram feitas, porém, sendo o material muito viscoso não retornou à seringa o suficiente para evitar a formação de tal bolha e retrações superiores causavam a formação de bolhas de ar que resultavam em falhas no traçado ou efeito splash. Com os resultados limitados por este fator, os testes com extrusão da tinta acrílica de propriedades expansivas ao calor (tinta puff) foram encerrados. Concluiu-se que o comportamento da tinta puff durante toda a fase experimental denotou não ser favorável para a aplicação de uma automatização na produção dos gráficos dentro dos parâmetros de altura e espessura de traço para desenhos em alto relevo definidos na normatização de materiais didáticos para cegos (NBR 9050, 2020).

Impressão com TPU

Diante dos resultados negativos na obtenção de um cabeçote de impressão de gráficos em alto relevo que utilizasse a tinta puff, buscou-se uma solução alternativa na obtenção desses gráficos.

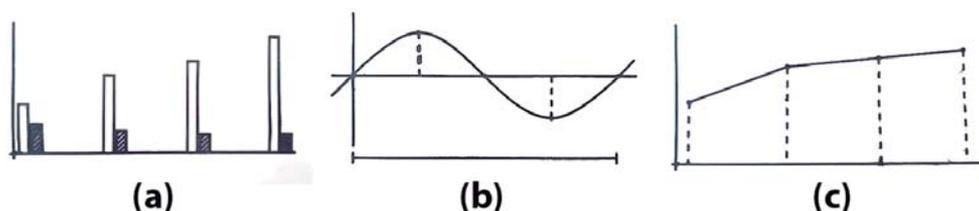
Durante os experimentos anteriores observou-se as características plásticas do filamento flexível de TPU, dureza em escala Shore A99 e resolveu-se testar sua aderência para impressão em papel offset A4 70g/mm², com a máquina em sua configuração de impressora 3D (temperatura de impressão a 230°C, temperatura da mesa de impressão a 50°C e bico de impressão de 0,4mm). Inicialmente, utilizou-se as configurações de impressão padrão do material, tratando-se apenas de um teste de adesão, foi impresso

um quadrado de 50x50mm. Nesse primeiro teste, a impressão se soltou facilmente da folha. Então, aumentou-se a temperatura da mesa de impressão para 80°C (valor superior ao recomendado pelo fabricante do material³). Este ajuste conferiu resultados de aderência satisfatórios. Com isso, confirmou-se a viabilidade de testar a impressão dos gráficos em relevo.

Os gráficos da figura 9 apresentam melhora expressiva em comparação aos testes realizados com a tinta *puff*. No caso das tentativas de impressão com a tinta, como os resultados não foram satisfatórios, não foi viável dar seguimento na impressão dos demais gráficos. Então, parou-se no teste de impressão do gráfico de barras. Já nos testes com a impressão em TPU, realizou-se a impressão dos três tipos de gráficos (barras, curvas e linhas).

Os gráficos da figura 7 foram registrados após a realização de uma limpeza, pós impressão, para a retirada de algumas rebarbas inerentes ao processo de impressão 3D com o uso de um alicate de corte lateral e ainda se percebe a presença de pequenas imperfeições. Porém, conseguiu-se atingir o objetivo de obter a impressão de gráficos de modelos diferentes e um relevo padrão com linhas de 0,8mm de altura e 1,2mm de espessura.

Fig. 7. Resultado da impressão dos três modelos de gráficos com TPU. (a) Gráfico de barras; (b) Gráfico em curva – seno; (c) Gráfico de linhas.



Fonte: Acervo da autora.

O fluxo volumétrico de material foi de 2,16mm³/s, velocidade de impressão de 20mm/s, como foi utilizado o bico de impressão de 0.4mm de espessura, cada traço do desenho era composto por 3 linhas de impressão. Essa configuração se manteve para os três gráficos, variando apenas o tempo de impressão de cada um conforme a complexidade do desenho. Assim, o gráfico de barras foi impresso em 16min, seno em 9min e o de linhas em 12min.

Embora os resultados pareçam excelentes, algumas observações precisam ser destacadas:

3 Tal recomendação tem o objetivo de que o material se prenda à mesa apenas o suficiente para não se mover durante o processo de impressão, devendo soltar-se facilmente ao final da impressão. Neste caso, elevou-se este valor para além do recomendado pois, o intuito era de que o material ficasse colado à base.

- a. Para que o relevo em TPU se mantenha fixo a folha, é necessário aguardar por cerca de 10min o resfriamento da mesa, ou seja, é preciso aguardar que ela passe de 80°C até 50°C. Do contrário, o material poderá se soltar da folha.
- b. O aquecimento da mesa provoca uma dilatação no papel, que mesmo tendo suas extremidades fixadas por grampos ou fita adesiva, acaba criando pequenas ondulações. Estas ondulações podem resultar em falhas na impressão (linhas tortas ou falhadas).
- c. A realização das impressões requer familiaridade com impressões 3D, pois, como utiliza o software da impressora, é necessário que cada um dos gráficos seja modelado em código G para processamento e impressão (Esta observação é válida para todos os ensaios realizados).

4 Considerações finais

Desta forma, considera-se que a proposta de adaptação do filamento de TPU para a aplicação em impressões de gráficos em alto-relevo embora seja algo muito distante do que esta pesquisa se propôs a desenvolver, apresenta uma alternativa promissora para a adaptação de materiais didáticos em alto-relevo para cegos bem como, para futuros estudos que venham a se desenvolver nessa área. De forma a garantir maior celeridade e padronização em sua confecção.

Referências

- ABNT. NBR 9050. **Norma Brasileira de Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiência às Edificações, Espaço Mobiliário e Equipamentos Urbanos**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas, 2020.
- Técnicas. AMARAL *et al.* **Educação de estudantes cegos na escola inclusiva: o ensino da Física**, XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física - SNEF, Vitória - ES, 2009.
- BRASIL. Decreto n. 6.571, de 17 de set. de 2008. **Dispõe sobre o atendimento educacional especializado, Brasília, DF, set 2008.**
- BRENDLER, C. *et al.*, Recursos didáticos táteis para auxiliar a aprendizagem de deficientes visuais. **Revista Educação Gráfica**, p. 141-157, 2014.
- CBO, **As condições de Saúde Ocular no Brasil - 2012**, São Paulo, 1a edição, 2012. Conselho Brasileiro de Oftalmologia. Disponível em: <<http://www.cbo.net.br>>, acesso em: maio de 2015.
- _____, **As condições de Saúde Ocular no Brasil - 2015**, São Paulo, 1a edição, 2015. Conselho Brasileiro de Oftalmologia. Disponível em: <<http://www.cbo.net.br>>, acesso em: setembro de 2018.
- COLPES, K. **Impressora de gráficos em alto-relevo para cegos: um facilitador no ensino da física e da matemática**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica. Porto Alegre - RS, p. 98. 2014.

- FREITAS, M. S. **Análise paramétrica e validação experimental de um cabeçote de extrusão baseado em rosca, para impressão 3-D**. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola de Engenharia, Engenharia Mecânica, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.
- IBGE, **Censo Demográfico 2010: População Residente por Tipo de Deficiência**, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.
- IMBIL. **Manual: Linha BHI- Helicoidal**. IMBIL Soluções em Bombeamento, Itapira - SP, Edição 10, 2013. Disponível em: <www.imbil.com.br>. Acesso em agosto de 2019.
- INEP, **Censo escolar 2016: Notas estatísticas**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília: Ministério da Educação, 2017.
- LÖBACH, B. **Design Industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais**, Tradução: Freddy Van Camp - São Paulo: Blücher, 2001.
- MACINTYRE, J. **Instalações Hidráulicas**. 4ª Ed. ed. [S.l.]: LTC, 2010.
- MATTOS, E., FALCO, R. **Bombas Industriais**. 2ª Edição. Rio de Janeiro, Editora Interciência, 1998.
- MONTGOMERY, D. C. **Design and Analysis of Experiments**, John Wiley & Sons Inc., 6ª ed., USA, 2005.
- PIAGET, J. **A Epistemologia Genética**. RJ: Vozes, 1971. Tradução: Nathanael C. Caixeiro. *L'èpistémologie Génétique*. Paris: Universitaires de France, 1970.
- SILVA, I. M.; DORE, R. As causas da evasão de estudantes com deficiência na rede federal de educação profissional em Minas Gerais. **Revista Educação Especial**, vol. 29, núm. 54, jan-abr 2016, pp. 203-214, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, Brasil, 2016.
- TODOS PELA EDUCAÇÃO. **Anuário Brasileiro da Educação Básica 2019**. EDITORA MODERNA, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.todospelaeducacao.org.br/_uploads/_posts/302.pdf>. Acesso em abril de 2019.
- WEATHERFORD, **Manual de instalação e manutenção: Bomba helicoidal - Série WHT**. 2008.

Como citar este capítulo (ABNT)

COLPES, K.M., SILVA, R.P, JOKIAHO, K.J. Cabeçote de extrusão para impressora de gráficos em alto-relevo: uma forma de otimizar a produção de materiais didáticos para cegos. *In*: OLIVEIRA, G.G. de; NÚÑEZ, G.J.Z.; PASSOS, J. E.; **Design em Pesquisa – Volume 5**. Porto Alegre: Marcavisual, 2022 cap. 13, p. 179-193. E-book. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>. Acesso em: 4 de agosto de 2022 (exemplo).

Como citar este capítulo (Chicago)

COLPES, KAREN MELLO, SILVA, RÉGIO PIERRE, JOKIAHO, KALVIN JÄCKEL “Cabeçote de extrusão para impressora de gráficos em alto-relevo: uma forma de otimizar a produção de materiais didáticos para cegos” *In*: Design em Pesquisa – Volume 5 edited by Geísa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaire Ederson Passos, 179-193. Porto Alegre: Marcavisual. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

CAPÍTULO 14

Barreiras ao ensino de expressão gráfica nos cursos de engenharia

Anelise Todeschini Hoffmann, Léa Maria Dorneles Japur, Jocelise Jacques de Jacques

R e s u m o

Profissões como design, engenharias e arquitetura sempre dependeram da representação prévia de seus objetos, quer para o processo de criação, quer para o de materialização. A representação por meio de desenho de um objeto a ser produzido é chamada de “projeto”. Por isto, os profissionais envolvidos nas atividades de projeto necessitam de conhecimentos de geometria e também habilidades espaciais que permitam a eles tanto a decodificação das formas existentes ou imaginadas, quanto sua proposição e melhor representação. Diferente do artesão ou do artista que produz seus objetos, nessas três profissões, suas representações dependerão de muitos para serem adequada e corretamente produzidas. Assim, nesse capítulo, inicialmente é feita uma reflexão sobre habilidades e competências relacionadas ao tema, para então apresentar de forma sucinta uma pesquisa que objetivou identificar, analisar e documentar possíveis lacunas nos calouros da Engenharia Civil e Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), que pudessem interferir em seu aproveitamento nas disciplinas de desenho.

1 Introdução

A expressão gráfica pode ser entendida como base do raciocínio espacial ou exercício mental de projetar e planejar. As disciplinas de expressão gráfica como Desenho Geométrico (DG), Geometria Descritiva (GD) e Desenho Técnico (DT), compõe um corpo teórico fundamental na formação de profissionais que tratam da representação e modelagem de formas geométricas. Estes projetistas necessitam de conhecimentos e das habilidades espaciais que eles fundamentam para produzir e comunicar seu produto final na forma de um projeto.

Esse artigo visa alimentar a discussão sobre as mudanças necessárias no ensino-aprendizagem das disciplinas de expressão gráfica em especial dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Mecânica, onde atuam as três autoras, em que disciplinas com essas características ocorrem no primeiro e segundo semestres. Aborda-se a importância do conhecimento em expressão gráfica para a formação na área e identifica-se as lacunas deixadas pela ausência de base em desenho que muitos alunos ingressantes nesses cursos apresentam.

1.1 Expressão gráfica como linguagem

O desenho envolve uma série de fenômenos cognitivos como atenção, percepção, memória, raciocínio, imaginação, pensamento, linguagem, dentre outros (SOUZA, 2021). Não se caracteriza somente por comunicar visualmente as ideias por meio da expressão gráfica, mas, mesmo os desenhos realizados como esboços podem ser considerados uma prática que favorece o raciocínio e a percepção, exteriorizando o que a mente é incapaz de concretizar.

Assim, o desenho é uma maneira de comunicar o pensamento de forma gráfica, necessitando de conhecimento e de habilidade. Conhecimento de normas e uso de instrumentos para os traçados geométricos, que podem ser os convencionais – compasso, régua, esquadros – ou programas computacionais sofisticados – que possibilitam maior produtividade (SERRA, 2008). Habilidades para poder imaginar e manusear mentalmente as formas, além de decodificar e entender imagens feitas no plano.

Para Montenegro (2018), todo o desenho de natureza técnica é bidimensional, simbólico, parcial (mostra apenas partes do objeto de cada vez), e isso, segundo Japur (2021) sintetiza e justifica a razão pela qual essa linguagem gráfica deve ser aprendida – não é natural.

As principais funções do desenho, segundo Souza (2021), são de oferecer um modelo final do artefato a ser desenvolvido e de comunicar como o mesmo deve ser construído e como deve funcionar. Entretanto, os modelos finais de um artefato não são criados de forma imediata e assim, o desenho perpassa, inerentemente, todas as etapas anteriores que compõe o processo de projeto, contribuindo também para o exercício de reflexão, raciocínio e criatividade do autor. O desenho auxilia o pensamento do projetista, desempenhando um papel fundamental na exploração e resolução de problemas.

O DT traduz o objeto como ele é, com imagens caracterizadas pelo rigor técnico e objetividade (PIRES, 2019). É expresso pelas normas técnicas

publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que estabelece as regras da linguagem gráfica, com as convenções a serem seguidas ao desenhar, regulamentando sua execução e leitura. Assim, outra pessoa, conhecedora das regras e convenções, pode decodificar o desenho e compreender a forma do objeto, seu funcionamento ou qualquer informação referente à tridimensionalidade da peça.

A GD fornece ao DT a base geométrica do estudo das relações espaciais que as formas tridimensionais apresentam em projeção. Se todo o produto possui uma forma, bi ou tridimensional, decorrente de uma organização espacial de seus componentes, a estrutura por trás dessas formas é dada pela geometria que se apresenta como o modo mais simples e racional do pensamento no processo de decodificação e análise dessa organização espacial (NASCIMENTO e BENUTTI, 2015).

Portanto, identificar a geometria existente numa forma complexa é o primeiro passo para torná-la compreensível, pois simplifica seu entendimento. Para Nascimento e Benutti (2015), a geometria oferece instrumentos lógicos de decomposição e análise dos elementos de um objeto, e então, para a representação dos projetos, empregam-se figuras geométricas planas para a definição da forma das suas vistas ortográficas. Dessa maneira, destaca-se a importância dos conhecimentos também de DG, que é a geometria aplicada para resolução gráfica de problemas matemáticos, em áreas técnicas como engenharia, topografia, geografia, física, mecânica, arquitetura, design e também nas artes.

1.2 Competências em expressão gráfica necessárias para o egresso na arquitetura, design e engenharias

Os profissionais de Arquitetura, Design e Engenharias utilizam a linguagem gráfica de formas um pouco distintas e essas diferenças têm relação não somente com os objetos que são projetados, sua escala e sua complexidade, mas também com o comprometimento em termos de concepção que cada profissional terá (JAPUR, 2021).

Japur (2021) salienta que qualquer um deles precisa dominar as regras da linguagem comum a todos (DT) e desenvolver habilidades espaciais, conhecer as normas que definem indicações de tamanho, materiais, posição relativa, escala, bem como possuírem capacidade de visão espacial que os permita imaginar o objeto em suas três dimensões reais e em suas particularidades formais, por meio dos desenhos. Assim, o DT cumpre diferentes

objetivos, sendo uma forma de comunicação, um meio para a descoberta, um processo de interiorização, um método gráfico de análise e reflexão, um procedimento de observação e registro, um instrumento para a investigação e um elo no processo mental e criativo.

O elemento de competência que permeia e é desenvolvido e aperfeiçoado em todas as disciplinas de expressão gráfica oferecidas aos cursos de engenharia é a **habilidade espacial**.

Ela é necessária para que o indivíduo possa externalizar sua imaginação criativa. Isso porque, segundo Torrezan (2019), para realizar a interpretação de uma representação bidimensional necessita-se enxergar o que não é diretamente visível naquela imagem, é necessário ter a capacidade de compreender a forma espacial a partir de uma figura plana. Assim, o desenho, em conjunto com as habilidades espaciais, materializa e revela o que foi imaginado pela consciência. Envolve a compreensão do espaço físico e sendo o principal responsável pelo desenvolvimento do pensamento em três dimensões, possibilitando que o sujeito seja capaz de assimilar, criar e modificar imagens externas e internas, pela decodificação da informação gráfica (TORREZZAN, 2019).

A **visão espacial** é a habilidade cognitiva mais importante das aptidões espaciais e está relacionada com a imaginação e com a capacidade de transformação dos padrões visuais, isto é, a capacidade para formular e manipular mentalmente figuras tridimensionais complexas, avaliando transformações e armazenando as modificações produzidas (VELASCO, 2010; JAPUR, 2021). Assim é um fenômeno que ocorre na ausência do objeto e está relacionado à imaginação.

Já a **percepção espacial** é um modo de averiguar como as coisas realmente são e não como parecem ser. Ela não apenas reconhece como interpreta aquilo que vê (JAPUR, 2021). Isso acontece porque as distorções, frutos da nossa visão cônica, são levadas em conta quando se avalia determinado objeto, como a convergência de trilhos de trem, a rua que se afunila etc. Assim, a percepção espacial é a capacidade que permite ao ser humano entender os objetos e as relações entre eles, formulando imagens mentais, para posteriormente representá-las graficamente. Por isto, a percepção espacial é um fenômeno que ocorre diante do objeto e está relacionado diretamente com a compreensão e a memória.

Ambas são desenvolvidas pela prática do desenho e pelo estudo da geometria associados, objetivo das disciplinas de GD e DT nos cursos de engenharia.

Conforme Silva (2006), a GD é importantíssima na formação do aluno pois contribui de maneira insuperável no desenvolvimento da visão espacial. Torna-se assim uma disciplina básica na fundamentação teórica do ato de projetar, possuindo grande importância nas áreas de tecnologia, ciências exatas e artes, e sendo o conhecimento norteador do **raciocínio espacial**. O seu aprendizado desenvolve no aluno várias competências, dentre as quais o autor destaca o aprimoramento de habilidade motora manual, o planejamento, visão ou raciocínio espacial, precisão, capricho e ordem. A necessidade de pensar nas operações gráficas, numa ordem conveniente para alcançar a solução, obriga o aluno a planejar a sequência (projetar), e à medida que se torna mais complexo, exige maior atenção e concentração.

O desenvolvimento da competência em visão tridimensional ou de raciocínio espacial na GD habilita o aluno a entender uma figura geométrica representada por suas projeções rebatidas num único plano, e assim, tornar-se capaz de projetar e entender projetos produzidos por outros profissionais. Por meio dela consegue imaginar um objeto e pensar modificações que melhorem suas características alterando sua forma ou a relação entre os elementos que o constituem, desenvolvendo a criatividade na solução de problemas (SILVA, 2006b). Assim, a GD ajuda de maneira contundente no aprendizado da própria Geometria Espacial e do DT, considerada um desenho de formação e de “resolução”, pois auxilia e contribui na solução de problemas pela via gráfica, em várias áreas.

Em sua tese, Torrezan (2019) realizou um mapeamento da habilidade espacial, selecionando os conceitos que se relacionavam com os objetivos do DT: percepção espacial, raciocínio espacial, rotação mental, relação espacial, memória visual, fechamento visual, penetração visual, orientação espacial e constância de forma. Portanto são as capacidades de interpretar, representar, transformar, gerar, conservar e recordar informações visuais e mentais. Após o mapeamento, a autora organizou os conhecimentos, habilidades e atitudes necessários para o DT, dividindo essas competências em três grupos: (i) representação técnica de objetos – que envolve a capacidade de representação de objetos – destacando a **habilidade espacial**; (ii) expressão gráfica – que envolve a qualidade do traçado, diferenças entre espessuras, simbologias, paralelismo, entre outros; (iii) e a organização – que envolve a gestão do desenho, *layout* da prancha, gerenciamento do tempo de elaboração e prioridades.

O ensino de DT aborda o desenvolvimento da capacidade de imaginar, criar, modificar e representar objetos, normalmente com vistas à sua fabricação. Em sua pesquisa, Torrezan (2019) identificou que uma das principais

dificuldades dos alunos em DT, está na realização da conversão do desenho em 3D para a sua representação planificada (2D) e vice-versa, consequência da falta de habilidade espacial que envolve a criação e manutenção de imagens mentais, isto é, na relação entre o ver, imaginar e desenhar.

Nesse sentido, Marques e Chiste (2016) defendem uma metodologia, para o ensino de DT, que una o uso dos instrumentos tradicionais de desenho à computação gráfica, e alertam que a simples substituição de um pelo outro pode causar prejuízo na formação da visão espacial e no raciocínio do aluno, pela falta de manipulação dos instrumentos e falta do traçado manual do desenho. Em contrapartida, reconhecem que o computador pode fortalecer o ensino, por meio de animações e visualizações manipuláveis em 3D, proporcionando dinamismo às aulas, bastante necessário na atualidade.

Torrezzan (2019) ressalta que mesmo com o uso de programas CAD, ainda é necessário articular habilidades espaciais para solucionar atividades de DT, pois os softwares exigem níveis até mais elevados dessa habilidade, além de exigir carga cognitiva para aprender e utilizar as ferramentas. Porém, tanto nas disciplinas que envolvem o desenho à mão ou em programas CAD, é necessário saber realizar transformações 2D/3D e vice-versa, necessitando fazer rotações mentais, percepções e visualizações espaciais. Assim, para autora, um dos maiores desafios do aluno do século XXI, nas disciplinas de DT, está no emprego da habilidade espacial em prol de procedimentos de desenho.

2 Alguns fatores que causam barreiras no ensino de Expressão Gráfica

Em virtude da limitação de carga horária curricular, a “Lei de Diretrizes e Bases do Ensino de 1º e 2º Graus” (Lei 5692/71) tornou o DG uma disciplina optativa (PAVANELLO, 1993). Assim muitas escolas aboliram seu ensino e os alunos do Ensino Fundamental deixaram de aprender geometria nos primeiros anos de ensino formal, que passou a ser abordado somente Ensino Médio (PAVANELLO, 1993). Apenas algumas escolas particulares e colégios militares mantiveram o desenho na formação de seus alunos, quer vinculado às aulas de Artes Plásticas, ou mesmo integrado às aulas de matemática.

Somente 20 anos mais tarde, orientados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (MEC, 1997a; 1997b; 2000), o ensino de geometria volta a compor de maneira mais integrada a maioria dos livros didáticos de matemática, quer do Ensino Fundamental, como do Ensino Médio. Desta forma, essa mudança ocorrida no ensino da matemática, acabou por deixar a geometria

por um longo período relegada a um segundo plano, deixando profundas marcas e lacunas no aprendizado (PASSOS; NACARATO, 2014).

A falta de base em geometria é um assunto bastante explorado por pesquisadores da área de expressão gráfica. O que se observa nas universidades, em cursos de engenharia, principalmente, é que o aluno chega sem conhecimento de conceitos básicos que lhe proporcione entender disciplinas propostas nos currículos, como GD e DT. Oliveira (2018) relata que os professores universitários precisam abordar noções básicas de DG e geometria em disciplinas como DT e GD, por serem pré-requisitos, e isto em prejuízo dos conteúdos específicos constantes em seus planos de ensino.

O estudo do desenho deve ser amplamente reconhecido e estar presente ao longo de todas as etapas da educação básica, explorando as motivações das crianças em desenhar para diferentes propósitos e em diferentes contextos. Definir o desenho somente como uma “prática artística”, principalmente ao longo da educação básica, transmite uma visão limitada do seu lugar na aprendizagem. Reforça a ideia falsa do desenho como um talento nato. Ao longo da educação formal, os professores deveriam explicar as funções, tipos e potencialidades do desenho, apresentando-o como uma ferramenta para a resolução de problemas ou como um potencializador para o desenvolvimento de novas habilidades (ANNING, 1999).

Para Pinheiro (2008), a desvalorização ou precariedade do ensino da geometria também implica em perda de oportunidade de desenvolvimento do raciocínio intuitivo do aluno, gerando dificuldades de ordem cognitiva. Neste sentido, Silva (1995), salienta que estudos apontam uma estreita relação entre o embasamento e a capacidade de aprender novos conteúdos, pois, para que uma nova informação seja assimilada, é preciso um conjunto de conhecimentos prévios para possibilitar as relações de conteúdos, interligando os níveis cognitivos mais elementares aos mais complexos.

Considerando os objetivos das disciplinas de DT e a realidade das universidades brasileiras, existe a necessidade da atualização e formulação de novas estratégias de ensino- aprendizagem. É preciso atender cada vez mais às restrições de carga horária, o aumento de conteúdo e a mudança do perfil do aluno, sem perder a qualidade, a base teórica e a interação do conteúdo da área gráfica com todo o corpo dos cursos (VELASCO, 2010; PIRES, 2019). É preciso, conforme salienta Velasco (2010), usar a tecnologia a favor de novas metodologias de ensino para superar os obstáculos e atingir os objetivos propostos.

Pires (2019) destaca também que a tecnologia da computação gráfica está sendo introduzida no DT no cotidiano das instituições de ensino superior, e que, apesar das vantagens, o conteúdo didático tem sido desfavorecido, algumas vezes ficando em segundo plano, pela demasiada importância dada ao domínio da ferramenta, que necessita de tempo. Situação agravada quando os alunos não possuem computadores adequados em casa, dotados de programas específicos, e acabam contando apenas com os laboratórios disponíveis na universidade para este treinamento, o que é pouco, considerando programas com tantos comandos para fixar.

Deve-se considerar também que o perfil do aluno se modificou com o passar dos anos. Estes alunos estão constantemente conectados, falam uma linguagem própria, fazem várias tarefas ao mesmo tempo, são imediatistas, possuem os comportamentos mentais completamente modificados pela tecnologia, criando novos parâmetros para pensar, decidir e avaliar. Seu tempo de foco é rápido e sua distração é frequente, possuem sensibilidade visual mais bem desenvolvida, são multitarefas e gostam de trabalhar em grupo, cooperativamente e colaborativamente. Assim todas essas características precisam ser levadas em conta nas estratégias de ensino.

Isso exige reflexão e humildade por parte dos professores, que necessitam estar constantemente atentos ao mundo fora da academia, mas também uma identificação objetiva das reais dificuldades do aluno que chega, adequando programa e metodologias. Pesquisas visando investigação e elaboração de diagnóstico do aluno que chega na universidade precisam tornar-se uma prática contínua, pois somente assim conteúdos e metodologias podem ser ajustadas, além de representarem uma forma de acolhida aos calouros.

3 Relato de um diagnóstico sobre os conhecimentos de geometria e estágio das habilidades espaciais em alunos da Engenharia

Aqui será apresentada uma pesquisa realizada por uma das autoras, que objetivou identificar, analisar e documentar possíveis lacunas nos calouros da Engenharia Civil e Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), que pudessem interferir em seu aproveitamento nas disciplinas de desenho e outras como física, que também se beneficiam de conhecimentos matemáticos básicos, notadamente de geometria.

3.1 Método da pesquisa

A pesquisa foi realizada em março de 2021, com 98 calouros, de um total de 108, portanto bastante significativa em termos estatísticos. Ficaram fora do estudo alunos menores de 18 anos, repetentes ou que fossem oriundos de outra universidade, já tendo cursado alguma disciplina de desenho. Seus resultados podem orientar os professores de GD e DT, quer na definição dos conteúdos, em novas metodologias de ensino e até mesmo na linguagem a utilizar em sala de aula. Também embasam este artigo, uma vez que trazem números concretos da realidade enfrentada.

Foi aplicado um questionário de 12 perguntas, sendo 5 que abordavam conhecimentos e 5 habilidades espaciais. Uma questão foi reservada para lógica e uma para a opinião sobre o questionário, onde o aluno podia manifestar se o havia considerado difícil ou fácil e o quanto conhecia os assuntos abordados. O tempo de resolução foi de 30 minutos, aplicado de forma presencial, no primeiro dia de aula, nas aulas de Desenho Técnico I.

Uma das dificuldades encontradas pela pesquisadora foi justamente a escolha das perguntas, já que o questionário não poderia utilizar muito tempo das aulas e tampouco não abranger o conteúdo a ser trabalhado na disciplina. Para isso foi feita uma pesquisa exploratória inicial com professores de diferentes disciplinas de projeto da UFRGS e 6 profissionais (2 da área de Arquitetura, 2 de Design e 2 de Engenharia). Os entrevistados foram contatados anteriormente, de forma individual, e receberam as perguntas com antecedência, para melhor refletir sobre elas. Os profissionais escolhidos têm reconhecido trabalho no mercado gaúcho, mais de 15 anos como empregadores e os professores, todos com mais de 10 anos atuando nas disciplinas de projeto, quer de arquitetura, design ou engenharia.

O objetivo dessa primeira pesquisa foi de verificar a opinião dos entrevistados quanto às características identificadas entre seus alunos e/ou colaboradores, que tivessem relação com as disciplinas de expressão gráfica. Isto é, que conhecimentos e habilidades mostravam, beneficiando o ambiente de trabalho ou processo de projeto, ou, ao contrário, que lacunas ou dificuldades apresentavam.

A escolha das 11 perguntas foi realizada a partir da revisão da bibliografia, dessas entrevistas e da experiência de mais de 25 anos da autora como professora de Expressão Gráfica. Optou-se por selecionar perguntas no ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), sempre que possível, utilizando o período entre 2010 e 2014, onde identificou-se que, nas provas de matemática, 30% eram de geometria. Este procedimento buscou possibilitar que os assuntos abordados fizessem parte do currículo obrigatório e oficial recente, além de se mostrarem coerentes com os objetivos da pesquisa, ou seja, refletiriam o que os alunos estão ou não aprendendo (JAPUR, 2021).

Outra característica das provas do ENEM, também considerada importante foi o carácter interpretativo dos enunciados. Apesar de não se restringir especificamente aos dois construtos analisados – conhecimentos de geometria e habilidades espaciais - a não interpretação correta de enunciados mostra-se significativa no aluno atual, o que acaba por dificultar seu desempenho. Um terceiro motivo da escolha dessas questões foi o fato de que, na UFRGS, 30% das vagas desses cursos são reservadas aos alunos ranqueados pelo SISU (Sistema de Seleção Unificada), que utiliza a nota do ENEM para a classificação, parecendo coerente que os conteúdos constantes no exame fossem os mesmos a serem cobrados no questionário (JAPUR, 2021).

3.2 Resultados

Os resultados são relatados de forma integral na dissertação de Japur (2020), aqui são comentados alguns pontos relevantes dentro do contexto explorado anteriormente. O Quadro 1 apresenta a transcrição da última questão do questionário (questão 12), onde o aluno podia manifestar sua opinião sobre o questionário, escolhendo a opção que melhor definia sua dificuldade em respondê-lo. Japur (2021) explica que os alunos foram divididos conforme a opção escolhida, possibilitando a análise se havia ou não correlação com os resultados obtidos. O gráfico da Figura 1 representa as médias obtidas por cada um dos grupos, incluindo aquele que deixou em branco a questão.

Cabe salientar que, no momento de aplicação do questionário (anônimo e voluntário), foi dada a orientação aos alunos de que, se desconhecem o assunto, a questão fosse deixada em branco. Foi enfatizado que o objetivo da pesquisa não era identificar o bom ou o mau aluno e sim, identificar as lacunas em seus conhecimentos, para melhor poder ajustar as disciplinas de expressão gráfica.

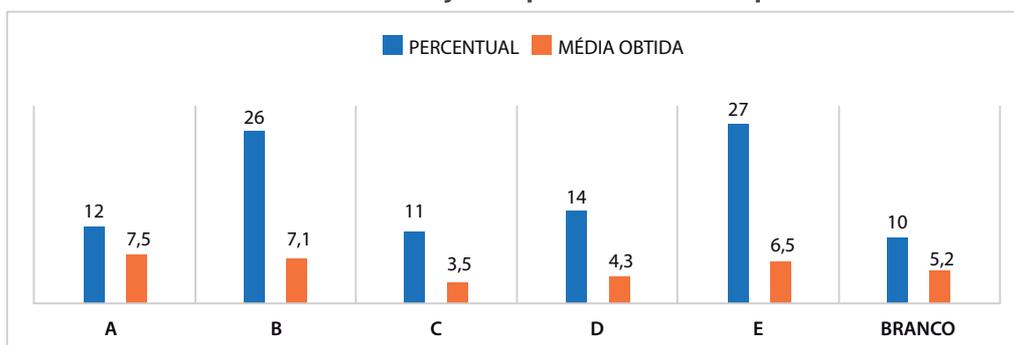
Quadro 1 : Questão 12 do questionário aplicado aos alunos

Qual sua impressão sobre o questionário?

- A) Respondi fácil, pois já conhecia os assuntos tratados
- B) Respondi fácil, mas desconhecia alguns assuntos tratados
- C) Achei difícil pois desconhecia alguns conteúdos
- D) Achei difícil, mesmo tendo visto vários conteúdos
- E) Não achei fácil, nem difícil, mas conhecia a maioria dos conteúdos

Fonte: JAPUR (2021)

Figura 1: Gráfico comparativo das respostas obtidas em cada uma das opções da Questão 12, apresentando a opinião sobre o questionário e as médias de acertos alcançadas pelos alunos no questionário

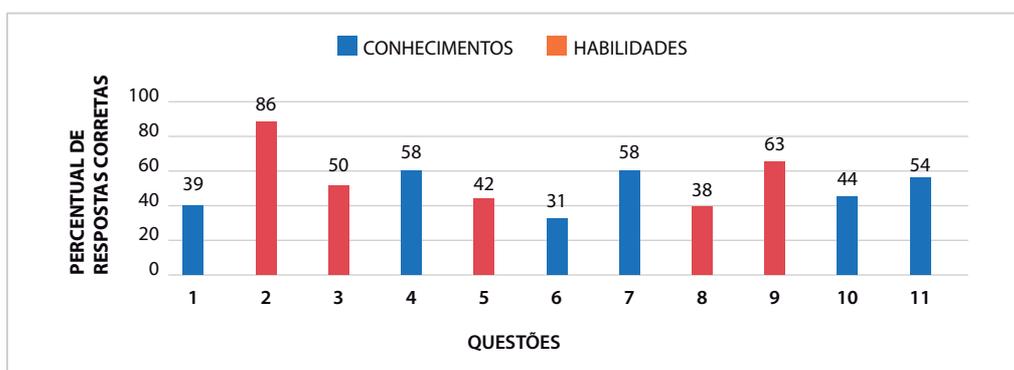


Fonte: Japur (2021)

Analisando a Figura 1 percebe-se que, ainda que tenham achado fácil responder ao questionário (Grupo A - 12% do total de alunos), a média alcançada pelo grupo foi baixa (7.5), Considerando-se que na UFRGS o conceito C corresponde a nota 6,0, 65% dos alunos seriam aprovados. Ainda que as questões tenham sido retiradas do ENEM, 37% dos alunos manifestou desconhecer conteúdos, o que é bastante preocupante, pois são conceitos básicos que certamente lhes serão necessários no desenvolvimento das disciplinas na Engenharia.

Outra análise interessante foi o comparativo do quanto os alunos acertaram as questões de habilidades e quanto de conteúdos (Conhecimentos). Japur (2021) explica que, mesmo dentre as questões consideradas de conteúdos, foram escolhidas aquelas em que as habilidades espaciais beneficiariam o raciocínio e o caminho da resposta certa. Isto porque justamente estas habilidades favorecem a percepção espacial, aumentando a capacidade do aluno e futuramente do profissional, de identificar problemas formais e imaginar soluções criativas para resolvê-los.

Figura 2: Gráfico comparativo do percentual de acertos por tipo de questão



Fonte: Japur (2021)

Observa-se na Figura 2 que houve um pequeno domínio das questões de habilidades, em relação às de conhecimento, o que já era esperado. Algumas questões, como a 1, (descrita no Quadro 2) tiveram um alto índice de respostas em branco (32%), e a princípio não foram consideradas difíceis.

Quadro 2: Questão 1 do questionário aplicado aos alunos (ENEM - 2014)

1. Um fabricante planeja colocar no mercado duas linhas de cerâmicas compatíveis para revestimento de pisos. Diversas formas possíveis para as cerâmicas foram apresentadas, e decidiu-se pelo conjunto P com apenas duas figuras poligonais regulares passíveis de composição. As duas formas geométricas que fazem parte do P são:

- A) triângulo e pentágono
- B) triângulo e hexágono
- C) triângulo e octógono**
- D) hexágono e octógono
- E) hexágono e quadrado

Fonte: JAPUR (2021)

Esta questão exigia atenção, interpretação e também habilidades espaciais, além de conhecimento de figuras planas, tanto pode demonstrar lacunas existentes na área de geometria quanto sugerir a dificuldade de concentração que caracteriza muitas vezes o aluno atual (JAPUR, 2021). Também pode ter sido originada pelo receio de não ter tempo de completar o questionário.

Outro resultado interessante foi mostrado pelas respostas da questão 11, que versava sobre o conhecimento de relações de paralelismo, perpendicularismo e ortogonalidade entre retas, onde 54% dos alunos souberam responder, mas 10% deixaram em branco. Essas relações, além de fundamentais como reconhecimento espacial, são corriqueiras na linguagem do GD, DT e DG, assim como em outras disciplinas dos cursos, cujo desconhecimento estabelece uma dificuldade relevante na compreensão dos conteúdos. Aqui se faz necessário o que Montenegro (2018) tão adequadamente chamaria de “fluência geométrica”.

Observa-se também que os alunos foram um pouco melhor (56% de acertos) nas questões de habilidades, contra 48% nas de conhecimentos, e não houve uma equivalência entre as questões mais erradas e os estudantes que declararam que o questionário era fácil. Em todos os grupos o gráfico de acertos foi equivalente, isto é, todos os grupos acertaram menos nas mesmas questões, independente de terem revelado conhecer ou não os assuntos abordados.

4 Considerações finais

As lacunas na habilidade espacial existem e são mencionadas na bibliografia e corroboradas na coleta de dados. Ainda que não haja um completo consenso sobre as razões pelas quais existem dificuldades por parte dos alunos para com as disciplinas que envolvam conhecimentos de geometria ou habilidades espaciais, a bibliografia revela que há bastante tempo os professores buscam encontrar soluções. Uma das alternativas apresentadas por vários pesquisadores é o uso da tecnologia, servindo-se dela para possibilitar ao aluno que chega à universidade progredir, tanto na evolução de conhecimentos de geometria, que lhe possibilitará além de perceber melhor as formas, agilidade ao se utilizar dos programas computacionais; quanto em habilidades espaciais, que lhe capacite para cada vez mais rapidamente entender, representar e orientar-se nesse espaço repleto de objetos formalmente cada vez mais complexos.

Algumas tentativas nesse sentido têm sido feitas e é positivo reconhecer que, pelo menos em se tratando de habilidades espaciais, os próprios testes de avaliação também já são exercícios excelentes para desenvolvê-las. Entretanto, ainda há situações em que se insiste em aferir com mais valor as habilidades motoras que as mentais. Neste caso, cabe ressaltar que mesmo o desenho a mão livre sendo um excelente aliado na evolução das habilidades espaciais, principalmente porque nele o aluno somente conta com sua memória e seus conhecimentos de geometria para as representações pretendidas, também outros tipos de exercícios são eficientes, com a vantagem de parecerem mais atuais e atrativos aos alunos.

Assim, ressalta-se que os professores precisam estar atentos para não cair na tentação da supervalorização de qualidades natas, em detrimento do conhecimento geométrico, da organização espacial, da observação das proporções, da interpretação e do domínio das normas técnicas, acreditando que as próprias habilidades espaciais são, comprovadamente, desenvolvíveis.

Referências

-
- ANNING, A. Learning to draw and drawing to learn. **International Journal of Art & Design Education**, v. 18, n. 2, p. 163-172, 1999. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/1468-5949.00170> Acesso em : abril, 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Parâmetros curriculares nacionais : matemática. Ensino de primeira à quarta série. Secretaria de Educação Fundamental** – Brasília: MEC/SEF, 142p. 1997(a). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br> Acesso em 29/07/2019.

- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Parâmetros curriculares nacionais : matemática. Ensino de quinta à nona série. Secretaria de Educação Fundamental** – Brasília :MEC/SEF, 88p. 1997(b). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br> Acesso em 29/07/2019.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Parâmetros curriculares nacionais : Ensino Médio. Parte III: Ciências da natureza, Matemática e suas Tecnologias.**– Brasília :MEC/SEF, 109p. 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br> Acesso em 29/07/2019.
- JAPUR, L. M. D. Habilidades espaciais e entendimento geométrico dos calouros na engenharia: um diagnóstico necessário. **Dissertação**, Programa de Pós-Graduação em Design, UFRGS, Porto Alegre, 2021.
- MARQUES, J. C.; CHISTÉ, P. S. O Ensino do Desenho Técnico: uma Proposta Interdisciplinar. Anais do CIAIQ, 2016: **5º Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa em Educação**. Vol. 1, P. 1178-1187, Portugal, 2016. Disponível em: <https://www.proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2016/article/view/716/704> Acesso em março, 2022.
- MONTENEGRO, G. A. **Desenho arquitetônico**. 5 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2018.
- NASCIMENTO, R. A.; BENUTTI, M. A.; Estruturas Geométricas: Forma e Função no Design. **Geometria & Graphica Proceedings**. 2015. Disponível em: <http://www.aproged.pt/geg2015/proceedings1.pdf> Acesso em 07/08/2019.
- OLIVEIRA, R. N. Contribuições do Desenho Geométrico para a apropriação de conceitos geométricos. **Dissertação**, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, 2018.
- PASSOS, C. L. B.; NACARATO, A. M.; O ensino de geometria no ciclo de alfabetização: um olhar a partir da província Brasil. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 16, n. 4, pp. 1147 – 1168, 2014.
- PAVANELLO, R. M. O Abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e consequências. *In: Revista Zetetike*, Ano I, no. 1/1993.
- PIRES, R W. Proposta de framework para inovação no ensino de desenho técnico instrumentado nos cursos de formação profissional em nível superior. **Tese**, Programa de Pós-Graduação em Design, UFRGS, Porto Alegre, 2019.
- SERRA, S. M, B. Breve histórico do desenho técnico - Apostila do Departamento de Engenharia Civil da UFSCar, V.1, 2008. Disponível em: <http://livresaber.sead.ufscar.br:8080/jspui/bitstream/123456789/1391/1/AT1-breve%20historico.pdf> Acesso em 24/07/2019.
- SILVA, J. O. **Aprendizagem Significativa: David Ausubel**. *In: Psicologia da Aprendizagem*. Rio de Janeiro: Água Forte, 1995.
- SILVA, C. I. D. N. Proposta de aprendizagem sobre a importância do desenho geométrico e da geometria descritiva. **Dissertação** Mestrado. PUCPR Curitiba: 2006.
- SOUZA, V. N. R. Proposição de projeto pedagógico para ensino de desenho em cursos de design. **Tese** de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Design, UFRGS, Porto Alegre, 2021.
- TORREZZAN, C. A. W. Modelo para Avaliação e Desenvolvimento da Habilidade Espacial em Desenho Técnico (MADHE), **Tese** de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Design, UFRGS, Porto Alegre, 2019. 286f.
- VELASCO, A. D. Um ambiente multimídia na área de expressão gráfica básica para engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 29, n. 1, p. 54-61, 2010.

Como citar este capítulo (ABNT)

HOFFMANN, A.T, JAPUR, L.M.D., JAQUES, J.J. Barreiras ao ensino de Expressão Gráfica nos cursos de Engenharia. *In: OLIVEIRA, G.G. de; NÚÑEZ, G.J.Z.; PASSOS, J. E.; Design em Pesquisa – Volume 5*. Porto Alegre: Marcavizual, 2022. cap.14; p. 194-207. E-book. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

Como citar este capítulo (Chicago)

HOFFMANN, ANELISE TODESCHINI, JAPUR, LÉA MARIA DORNELES, JACQUES, JOCELISE JACQUES DE. “Barreiras ao ensino de Expressão Gráfica nos cursos de Engenharia” *In: Design em Pesquisa – Volume 5* edited by Geísa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaire Ederson Passos, 194-207. Porto Alegre: Marcavizual. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

CAPÍTULO 15

Aprender criando a partir da produção de imagens na perspectiva da inclusão de pessoas com deficiência visual

Glauce Mara Gabry de Freitas Arder, Eliana Paula Calegari

R e s u m o

Este trabalho teve como objetivo principal analisar estratégias pedagógicas inclusivas elaboradas a partir dos pressupostos e princípios que permeiam a Educação através do Design (EdaDe), no contexto da educação especial no Instituto Benjamin Constant, uma escola especializada em deficiência visual localizada na cidade do Rio de Janeiro. O estudo foi realizado durante o primeiro semestre de 2022 envolvendo três estudantes, com baixa visão, egressos do curso Técnico em Artesanato Integrado à Educação de Jovens e Adultos (PROEJA) na habilitação em serigrafia. Para cumprir este propósito, empregamos o método da EdaDe, proposto por Fontoura (2022), a fim de contribuir para a proposição de estratégias pedagógicas que busquem estimular a criatividade e a construção de saberes em atividades que envolvam a criação e produção de imagens, com foco na inclusão de estudantes com deficiência visual. Como principal contribuição deste trabalho, desvelam-se as possibilidades de estimular a criatividade de estudantes com deficiência visual, desde que, sejam incentivados por meio de estratégias pedagógicas que envolvam atividades que favoreçam o acesso aos conceitos, aos processos de produção artística e aos repertórios imagéticos necessários para a criação autônoma de imagens criativas.

1 Introdução

De acordo com a Política Nacional de Educação Especial, em uma perspectiva inclusiva, a Educação Especial é uma modalidade de ensino transversal a todos os níveis, etapas e modalidades educacionais, que realiza Atendimento Educacional Especializado (AEE), disponibiliza recursos e serviços específicos, além de orientar quanto à sua utilização no processo de

ensino-aprendizagem (BRASIL, 2008). Para além destas questões, Pletsch (2020) considera a Educação Especial também como uma área de produção de conhecimento interdisciplinar de pesquisa e de uma modalidade colaborativa à Educação Básica e também à Educação Superior, sobre o desenvolvimento de pessoas com deficiência. Sobre esta temática cabe destacar, que ocorreram avanços epistemológicos e mudanças conceituais ao longo do tempo para explicar a questão da deficiência:

Passamos por diferentes explicações, que iam do entendimento da deficiência, como um déficit individual, à análise a partir dos apoios oferecidos para estas pessoas e, atualmente, chegamos à noção de que a deficiência deve ser analisada com base no modelo social e de direitos (PLETSCH, 2020, p. 58).

Deste modo, compreende-se que as condições sociais de existência humana são muito mais determinantes na vida das pessoas do que as características biológicas de cada deficiência. Assim, os processos de ensino-aprendizagem precisam estar focados, fundamentalmente, no contexto social e nas condições de existência dessas pessoas e não somente nas características da deficiência.

Neste contexto, o trabalho realizado pelos professores da equipe de artes visuais e design do Instituto Benjamin Constant está pautado na exploração do potencial criativo de todos os estudantes, a partir das experiências e vivências acumuladas ao longo da vida, articuladas com seus saberes, fazeres, e dos seus desejos. Isso posto, convém considerar a importância de atividades de criação, inclusive as que envolvem a produção de imagens, para os estudantes com deficiência visual, oportunizando assim, a ampliação dos repertórios de vivências para que tenham cada vez mais condições de conhecer e interpretar o mundo que os cerca e que é repleto de imagens, segundo Prestes (2020, p. 130) “não existe ambiente social sem o indivíduo que o percebe e o interprete”.

Diante do exposto, não podemos desconsiderar a importância da cultura no processo criativo, pois “(...) o ser humano traz em sua bagagem biológica a sua consciência e sensibilidade, pois são características inatas, mas é na cultura que o desenvolvimento social acontece” (OSTROWER, 2014, p.11). Desta maneira, o ato de criação está diretamente relacionado com as vivências humanas:

Captamos sensivelmente a realidade e dela nos apropriamos sensivelmente, mas isso não nos faz máquinas reflexas, menos ainda sujeitos-máquinas, nem tão pouco contempladores passivos de situações que se desenrolam, somos em nossa práxis conhecedores e transformadores do mundo, que a um só tempo, conhece e transforma a si mesmo, portanto, somos um devir. Exatamente no enriquecimento de nossas vivências, que se entrelaçam inseparavelmente às nossas atividades sociais, guardam-se tais possibilidades, posto que produzimos novos objetos com qualidades inauditas que, por sua vez, criam novas necessidades, que nos conduzem a novas atividades que produzem novos objetos, sucessivamente (BERNARDINELLO, 2019, p.15).

Assim, torna-se necessário refletir sobre estratégias pedagógicas que estejam alinhadas com propostas educacionais que levem em conta a diversidade humana no ambiente escolar, bem como, as vivências individuais e coletivas dos estudantes. Deste modo, abordamos a perspectiva do campo do design relacionado a área da educação para refletirmos as possibilidades de elaboração de estratégias pedagógicas inclusivas e que despertem e ampliem o potencial criativo dos estudantes com deficiência visual.

Conforme Martins e Couto (2016) a aprendizagem baseada no pensamento do design pode valorizar a igualdade de oportunidades, a educação integral, o desenvolvimento de habilidades, o respeito à diversidade, a abordagem interdisciplinar e os aspectos multidimensionais do conhecimento. Além disso, pode propiciar a aprendizagem atenta aos afetos e a apreensão sensível dos estímulos do cotidiano.

Diante do exposto, questiona-se de que forma a Educação Através do Design (EdaDe) pode contribuir para estimular a criatividade de estudantes com deficiência visual para a produção de imagens? A partir de tal questionamento, este trabalho tem como propósito analisar estratégias pedagógicas inclusivas elaboradas a partir dos pressupostos e princípios que permeiam a EdaDe.

2 Metodologia

Para analisar e refletir sobre as contribuições da EdaDe no contexto da educação especial, elaboramos atividades de ensino-aprendizagem que envolveram a produção de imagens a partir de processos de impressão manual, que fizeram parte do Projeto de Ensino “Ateliê Coletivo: espaço de formação integrada” elaborado pela equipe de professores de artes visuais e design do Instituto Benjamin Constant.

Este projeto teve como objetivo propor atividades de ensino-aprendizagem que aproximassem a comunidade escolar, após o período de isolamento social vivenciado durante a pandemia da COVID-19. Deste modo, a nossa intenção foi promover experiências em ateliê coletivo em articulação com as disciplinas do núcleo técnico, do curso Técnico em Artesanato Integrado à Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), visando a ampliação de vivências e compartilhamentos que não foram possíveis durante o período de ensino remoto.

O referido curso tem seu início no Instituto Benjamin Constant no ano de 2018 na modalidade integrada oferecida a quem já concluiu o Ensino Fundamental e deseja realizar uma formação técnica juntamente com o Ensino Médio na mesma instituição e com matrícula única, visando assim, uma formação geral e profissionalizante, que foi possibilitada pelo Decreto nº. 5.154/04. O curso está de acordo com o catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT) instituído pela Portaria MEC nº 870, de 16 de junho de 2018 e pertence ao eixo tecnológico de Produção Cultural e Design (BRASIL, 2022). Cabe salientar que o Instituto Benjamin Constant trata-se de uma instituição especializada e referência nacional na área da deficiência visual.

Participaram das atividades de ensino-aprendizagem três estudantes egressos¹ com baixa visão da habilitação em serigrafia. Uma questão de extrema importância na elaboração de uma proposta de atividade de ensino-aprendizagem que inclua a pessoa com deficiência visual é conhecer a especificidade da sua condição visual, ou seja, se o estudante é cego ou possui baixa visão. Para Amiralian (1997) existem dois parâmetros distintos para a definição do conceito de deficiência visual, um em nível de acuidade visual e outro com base na análise de funcionalidade da visão. O Decreto nº 3298/99, em seu artigo 4º, inciso III, traz a definição da deficiência visual quanto a acuidade visual:

(...) III - deficiência visual, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,5 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60º; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores (BRASIL, 2004).

1 Estudantes que tiveram a oportunidade de retornar ao Instituto Benjamin Constant após terem concluído o curso para realizar atividades das disciplinas do núcleo técnico do curso Técnico em Artesanato, que não foram possíveis realizar no ensino remoto devido à necessidade de materiais específicos, espaços de trabalho e mediação docente por ocasião da pandemia da COVID-19. Ressaltamos que todas as disciplinas do núcleo técnico são 50% teórica e 50% prática. A parte teórica e algumas atividades práticas foram possíveis de realizar no ensino remoto com auxílio da rede de apoio (família ou pessoas próximas ao estudante) que foram importantes no momento difícil de ensino remoto (INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT, 2021).

Neste contexto, Amiralian (1997) observou que pessoas cegas, com idêntica acuidade visual possuíam eficiência visual diversa, o que significa que as pessoas com a mesma medida oftalmológica apresentaram diferenças no uso do resíduo visual. Assim, essa constatação torna necessária uma concepção educacional que se caracteriza pela ênfase atribuída na funcionalidade da visão e não na acuidade visual.

Deste modo, a acuidade visual não define a realidade dos estudantes, e a funcionalidade da visão é mais próximo deste fato, pois ela pode definir a maneira com que cada estudante possui para utilizar a sua visão da melhor forma possível. Embora os conceitos sobre a deficiência visual sejam necessários, a realidade de cada estudante é muito específica e priorizamos sempre as potencialidades individuais, independente da sua condição visual.

Neste estudo, aplicamos o método proposto por Fontoura (2002) para a organização das atividades de ensino-aprendizagem para a criação de imagens com processos manuais de impressão. Em sua pesquisa, Fontoura (2002) propôs-se a investigar de que modo o design pode contribuir para a formação das crianças e jovens brasileiros, levando em consideração que o design é uma atividade que modela o entorno, estando relacionado com a tecnologia e a arte. Deste modo, Fontoura (2002) considera que as atividades de design possuem grande potencial pedagógico para a educação de jovens e adultos. Neste sentido, o pesquisador elaborou uma proposta chamada de Educação através do Design, ou EdaDe.

A EdaDe pode ser caracterizada como uma proposta pedagógica que pode interferir de maneira ativa e positiva nos processos de ensino-aprendizagem. No sistema formal de ensino, em conjunto com outros componentes curriculares, tenha ele a “formatação” de uma disciplina ou de um programa complementar, a EdaDe possibilita a integração de conteúdos e a viabilização de vivências projetuais que podem estimular atitudes, habilidades e comportamentos, como: a iniciativa, o pensamento criativo, o pensamento crítico, o senso estético, o compartilhamento de ideias, o trabalho coletivo, além de estimular os sentidos, a percepção, a coordenação motora (FONTOURA, 2022).

Na EdaDe é importante estabelecer de maneira abrangente as principais etapas do processo de design, e defini-las de forma detalhada a partir dos temas e problemas propostos pelo professor. Assim, o processo de design aplicado à educação pode ser descrito por meio de quatro momentos ou etapas básicas (FONTOURA, 2002), conforme mostra a Figura 1.

Figura 1: EdaDe: Interações no processo de design.

Fonte: adaptado de Fontoura (2002).

Audiodescrição: Imagem esquemática sobre as interações no processo de design. Sobre fundo circular cinza, entre flechas verdes, há as seguintes frases e palavras em letras pretas: identificação de necessidades e oportunidades, geração de ideias, planejamento e execução, avaliação.

Fontoura (2002) explica que a etapa de “identificação de necessidades e oportunidades” envolve as atividades de exploração e investigação. A “geração de ideias” engloba a imaginação, a modelagem, a comunicação e o desenvolvimento de ideias. O “planejamento e construção” diz respeito ao conhecimento de processos, materiais, tecnologias, sistemas e mecanismos. A “avaliação” envolve o exercício da análise do processo. As quatro etapas constituem um modelo simplificado e geral, podendo assim, ser expandido dependendo da proposta pedagógica.

3 Educação através do design: experiências com a criação de imagens

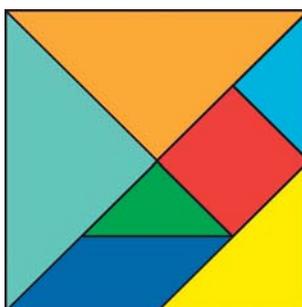
A seguir, relatamos e analisamos o desenvolvimento das atividades de ensino-aprendizagem direcionadas para a criação e a produção de imagens com processos de impressão manual a partir do método de Fontoura (2002) denominado de EdaDe.

3.1 Identificação de necessidades e oportunidades

Na primeira etapa da criação e produção de imagens trabalhamos com os estudantes aspectos conceituais que envolveram as seguintes questões: 1) O que é uma imagem, quais são as funções das imagens na sociedade, como são utilizadas as imagens e outras questões que surgiram no decorrer dos diálogos; 2) Conceitos sobre a criação de imagens, como: forma, a simplifi-

cação da forma (estilização), silhueta, estilo abstrato, orgânico, geométrico, realista, cor, textura e outros elementos da linguagem visual; 3) O que é impressão, os processos de impressão manual com estêncil² e gravura a partir de matriz com material alternativo como o isopor, materiais e ferramentas; 4) Referências e temas para o processo de criação das imagens. Em relação às referências para o processo de criação das imagens foi apresentado aos estudantes o jogo Tangram³, como mostra a Figura 2.

Figura 2: Tangram.



Fonte: Asth (2022).

Audiodescrição: Imagem quadrada do jogo tangram formado por 2 triângulos grandes laranja e azul, 1 triângulo médio amarelo, 2 triângulos pequenos verde e azul, 1 quadrado vermelho e 1 paralelogramo azul escuro.

Para que os estudantes pudessem manipular as peças do Tangram e imaginar e criar diferentes figuras, recortamos as peças do Tangram utilizando o Etileno Acetato de Vinila (EVA) na cor preta para proporcionar o contraste com a superfície branca da mesa do ateliê onde os estudantes desenvolveram as atividades.

A fim de compreender e apreender os elementos que compõem os objetos do cotidiano, os objetos de design e de obras de arte, faz-se necessário oferecer aos estudantes com deficiência visual recursos necessários que sejam acessíveis. Assim como, para a compreensão dos processos e conceitos para que criem referenciais para o ato criativo. De acordo com Vigotski a obra de arte exerce influência sobre o nosso mundo interior, nas nossas ideias e nos nossos sentimentos (PRESTES, 2020):

2 O estêncil é uma espécie de matriz por permeação assim como a serigrafia, a permeação do estêncil acontece pelo papel ou acetato que fica quando se recorta e vaza uma figura para a tinta atravessar a parte vazada” (MENDONÇA, 2018, p. 56).

3 O Tangram consiste em um jogo de quebra-cabeça chinês composto por sete peças com formas geométricas distintas que podem ser criadas mais de 5000 figuras. Por meio do Tangram é possível exercitar o raciocínio lógico e estimular a criatividade (ASTH, 2022).

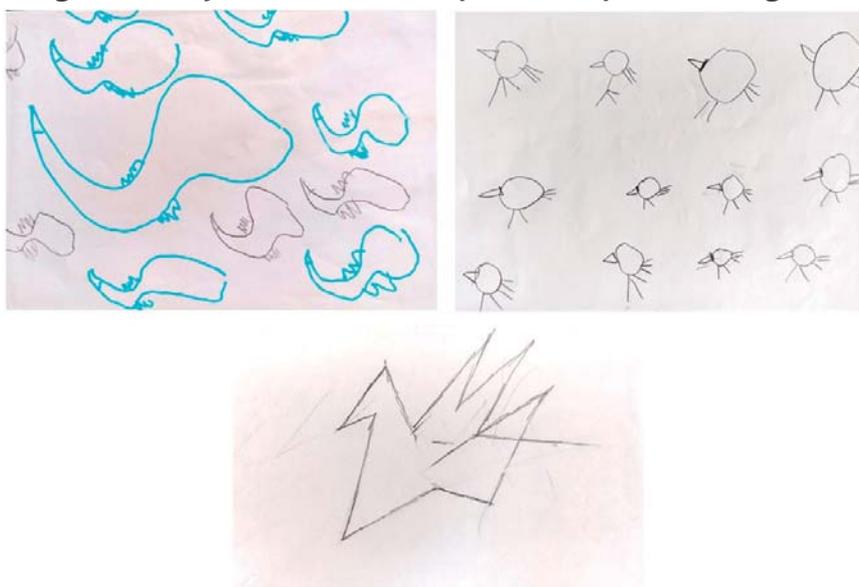
[...] as obras de arte têm uma lógica interna das imagens em desenvolvimento, uma lógica que está condicionada à relação que a obra estabelece entre o seu próprio mundo e o mundo externo, lógica essa que é impossível de ser controlada pelo próprio autor (PRESTES, 2020, p. 123).

Desta forma, inferimos que a reação que envolve a apreciação de objetos e obras de arte, e também a criação de produções artísticas, estão relacionadas às emoções que evocam durante estes processos, e que se relacionam com as vivências pessoais dos estudantes, o que aparece em seu processo criativo mesmo que de forma intuitiva. O que chamamos de intuitivo aqui não é algo desconectado da realidade da existência humana, pois tanto a percepção quanto a intuição são formas de conhecimento que busca uma certa ordenação e significados (OSTROWER, 2014).

3.2 Geração de ideias

Para a criação e produção das imagens os estudantes escolheram a temática da natureza com a representação de pássaros, pois é um tema que já trabalharam em outros projetos e estão bastante familiarizados. A partir da manipulação do Tangram e análise das possibilidades de criação de figuras, os estudantes esboçaram formas que representam pássaros utilizando o desenho para o registro das ideias, conforme mostra a Figura 3.

Figura 3: Criação de desenhos de pássaros a partir do Tangram.



Fonte: Elaborado pelos estudantes.

Audiodescrição: Três registros fotográficos de desenhos de pássaros estilizados, o primeiro possui forma orgânica, o segundo e o terceiro possuem formas geométricas.

Podemos observar que apesar de partirem da mesma proposta pedagógica, ou seja, a mesma temática e da mesma referência, o Tangram, as representações dos pássaros realizadas pelos estudantes nos seus registros por meio do desenho são bastante diferentes. Cada desenho possui a sua própria expressão e estilo, abordando de diferentes maneiras os aspectos conceituais estudados sobre a criação da forma e os elementos da linguagem visual. De acordo com Fontoura (2007, p. 10) “desenhar é uma maneira de pensar como as coisas deverão ser, antes de fazê-las. O Design é, antes de tudo, um pensamento”. Desta forma, a abertura para novas linguagens de expressão de ideias, para além da escrita e da oral, torna-se extremamente relevante para o contexto educacional, pois abre-se um leque de possibilidades para que os estudantes possam se expressar e participar de forma ativa e inclusiva dos processos de ensino-aprendizagem.

Neste contexto, a acessibilidade é primordial para incluir e compartilhar as ideias dos estudantes. Desta forma, os desenhos foram acessibilizados com barbante e EVA para que todos os estudantes pudessem conhecer e perceber as formas dos pássaros, como pode ser observado na Figura 4.

Figura 4: Imagens acessíveis.



Fonte: Elaborado pelos estudantes e professores.

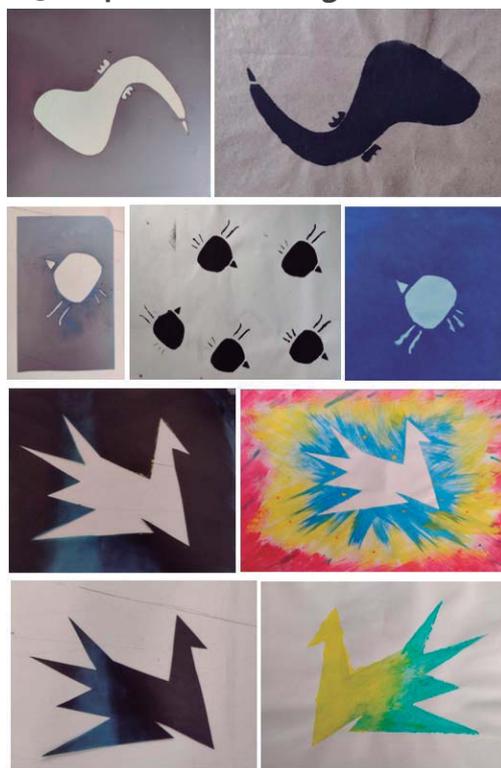
Audiodescrição: Quatro registros fotográficos dos desenhos dos pássaros acessibilizados. Os dois primeiros possuem o pássaro com forma orgânica e os dos últimos com forma geométrica. No primeiro e no terceiro há um barbante na cor creme colado sobre o traço do desenho, no segundo e no quarto a forma dos pássaros foi recortada no EVA preto e colado sobre papel branco e marrom, respectivamente.

As atividades educacionais envolvendo a produção de imagens para estudantes com deficiência visual pressupõem a utilização de materiais adaptados que favoreçam o acesso às possibilidades de percepção, seja por meio das formas em relevo ou do recurso de audiodescrição. Isto posto, ao terem a oportunidade de experimentar materiais em relevo para contribuir na compreensão de imagens, pode-se aumentar o repertório imagético dos estudantes com deficiência visual o que também pode favorecer as articulações das ideias e da imaginação no ato de criação.

3.3 Planejamento e construção

Nesta etapa, os estudantes experimentaram os processos de impressão de imagens por meio do estêncil e a produção de gravuras a partir de matriz com material alternativo feita com isopor. Desta forma, para a elaboração do estêncil a imagem dos pássaros elaborada pelos estudantes foi transferida para uma chapa de raio x e recortada de acordo com o desenho da representação do pássaro. Cabe destacar, que a produção do estêncil foi dialogada com os estudantes para o planejamento da forma a partir dos desenhos dos pássaros produzidos pelos estudantes, pois algumas vezes os elementos do desenho precisam ser modificados para ser possível a confecção do estêncil. Na Figura 5, podem ser observados os estênceis e as imagens produzidas a partir deles.

Figura 5: Impressão das imagens com estêncil.



Fonte: Elaborado pelos estudantes e professores.

Audiodescrição: Quatro registros fotográficos dos estênceis com a representação de pássaros e cinco registros fotográficos das imagens produzidas com eles: na primeira imagem pássaro preto sobre fundo marrom, na segunda imagem cinco pássaros pretos sobre fundo branco, na terceira imagem pássaro branco sobre fundo branco, na quarta imagem pássaro branco sobre fundo vermelho, amarelo e azul e na quinta imagem pássaro amarelo e verde sobre fundo branco.

Na elaboração de gravuras com matriz de isopor os estudantes criaram as matrizes a partir da reutilização de bandejas de isopor utilizadas para acondicionar alimentos. Neste processo, foram reproduzidos no isopor os desenhos dos pássaros, utilizando lápis, de maneira que fossem formados sulcos no isopor. A partir disso, a matriz foi entintada utilizando rolinho e em seguida foi feita a impressão da imagem no papel sulfite, como pode ser visualizado na Figura 6.

Figura 6: Gravuras produzidas com matriz de isopor.



Fonte: Elaborado pelos estudantes e professores.

Audiodescrição: Três registros fotográficos de matrizes em isopor com a reprodução dos pássaros e três gravuras produzidas com as matrizes em tinta preta sobre papel sulfite branco.

Como podemos observar nas imagens resultantes do processo de impressão com matriz de isopor o traço dos desenhos aparecem parcialmente em branco, que correspondem aos sulcos feitos no isopor e onde a tinta não recobre totalmente. Já na superfície da matriz há maior cobertura da tinta. A produção de imagens por meio da gravura em isopor é resultado de efeitos que estão relacionados com diversos fatores, como: a quantidade de tinta utilizada, a pressão exercida sobre o papel na impressão, a absorção da tinta pelo isopor, as interferências da superfície do isopor, a profundidade dos sulcos produzidos para a elaboração do desenho na matriz, o tempo em que o papel permanece sobre a matriz.

3.4 Avaliação

Na última etapa do processo de criação de imagens, os estudantes foram convidados a analisarem o processo e a compartilhem as experiências com os colegas e professores. Neste momento, os estudantes puderam relatar sobre os desafios, as facilidades, as dificuldades, sobre o que mais gostaram e o que sentiram no processo de criação e produção das imagens.

4 Considerações finais

Neste trabalho, intencionamos analisar estratégias pedagógicas inclusivas a partir dos pressupostos e princípios da EdaDe, no contexto da educação especial com foco na deficiência visual. As atividades de ensino-aprendizagem para a criação de imagens foram propostas em um projeto de ensino com estudantes egressos do curso Técnico em Artesanato Integrado à Educação de Jovens e Adultos com habilitação em serigrafia do Instituto Benjamin Constant.

A criação das referidas imagens seguiu as etapas estabelecidas na EdaDe de forma flexível. Na primeira etapa, foram explorados e investigados sobre os conceitos relacionados com a criação de imagens com processos de impressão manual, em seguida, na etapa de geração de ideias, os estudantes utilizaram o desenho para registrar o processo criativo que teve o jogo Tangram como referência, na etapa de planejamento e construção eles experienciaram a impressão manual com estêncil e a criação de gravura com matriz com isopor, por fim, na última etapa, a avaliação, analisaram todo o processo de criação de imagens e compartilharam as experiências com os colegas.

Nossas análises evidenciam que a EdaDe permitiu a organização do processo e teve a participação dos estudantes em todas as etapas do processo de criação de imagens. A partir da EdaDe, os estudantes tiveram a oportunidade de aprender criando e experimentado a partir de conceitos, processos de produção de impressão manual e referências imagéticas apresentadas e dialogadas em conjunto com o grupo e com os professores.

Cabe destacar a importância do uso de recursos de acessibilidade no desenvolvimento das atividades para que todos os estudantes pudessem explorar o potencial criativo. Assim, utilizamos materiais em relevo e o recurso de audiodescrição, o que permitiu aos estudantes a autonomia no processo de criação, além da ampliação do repertório imagético.

Foi extremamente importante contextualizar a produção de imagens com conceitos de arte e design, principalmente aqueles que dizem respeito

aos elementos da linguagem visual. Além disso, a apropriação de conceitos relacionados com os processos de impressão também foram essenciais para a criação das imagens, pois o fazer artístico está relacionado com processos de produção e com a materialidade.

Percebemos que foi fundamental o uso de referências para a geração de ideias que foi feita por meio de desenhos. A partir da manipulação do Tangram os alunos puderam elaborar diferentes figuras, o que pode ter contribuído para que imaginassem as formas estilizadas dos pássaros, assim, o Tangram potencializou o processo criativo dos estudantes e estimulou a criatividade. Por fim, destacamos a importância de criar um ambiente acolhedor e de diálogo na realização das atividades de ensino-aprendizagem para que os estudantes possam se expressar e compartilhar as suas experiências em todas as etapas da EdaDe.

As estratégias pedagógicas utilizadas neste trabalho se mostraram eficazes tendo em vista que cumpriram o objetivo. Porém convém ressaltar a importância de promover essas atividades com um maior número de estudantes com deficiência visual em diferentes contextos educacionais, contribuindo assim para a questão social que envolve a inclusão de estudantes em atividades criativas.

Referências

- AMIRALIAN, M. L. T. M. **Compreendendo o cego**: uma visão psicanalítica da cegueira por meio de Desenhos-Estórias. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997.
- ASTH, R. Tangram. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/tangra/>. Acesso em 20 de setembro de 2022.
- BERNARDINELLO, L. Oficina de Cerâmica do IBC: Espaço para a arte - Espaço para a vida. **Tese** (doutorado). Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2019.
- BRASIL. **Decreto 5.296 de 2 de dezembro de 2004**. Governo do Brasil. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm#art4iii. Acesso 05/04/2022.
- BRASIL. **Educação Profissional Técnica de Nível Médio**. Ministério da Educação, 2022.
- FONTOURA, A. M. EdaDe: a educação de crianças e jovens através do design. **Tese** (doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.
- INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT. Instituto Benjamin Constant. 2021. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/instituto-benjamin-constant>>. Acesso em 05/04/2022.
- INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT. Matrícula em atividades complementares pedagógicas para alunos egressos. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/ibc/pt-br/selecoes-e-concursos/processos-seletivos/2022-documentos/chamada-publica-para-atividades-complementares-pedagogicas/chamada-egressos.pdf>. Acesso em 27 de setembro de 2022.
- MARTINS, B. M. R.; COUTO, R. M. de S. Design como prática educativa: estudos de caso da aprendizagem baseada em design. **12º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**, Belo Horizonte, 2016.

- MENDONÇA, A. A. Impressões: experimentações com gravura em livros de artista e fanzines. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Arte e Cultura Visual, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.
- MOTTA, L. M. V. M.; ROMEU FILHO, Paulo. **Audiodescrição: transformando imagens em palavras**. São Paulo: Secretaria de Estado dos Direitos da Pessoa com Deficiência, 2010.
- OSTROWER, F. **Criatividade e processos de criação**. 30.ed. Petrópolis:Voices, 2014.
- PLETSCH, M. D. **Repensando a inclusão escolar**: diretrizes políticas, práticas curriculares e deficiência intelectual. 2º Edição revista e ampliada. Rio de Janeiro: Nau, 2014.
- PLETSCH, M. D.; SOUZA, F. F. Educação comum ou especial? Análise das diretrizes políticas de educação especial brasileiras. **Revista Ibero-americana de Estudos em Educação**, v. 16, p. 1286-1306, 2021.
- PRESTES, Z. **Quando não é quase a mesma coisa**: traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil. 2º Edição. Campinas: Autores Associados, 2020.
- PLETSCH, M. D. O que há de especial na Educação Especial brasileira? Momento - **Diálogos em Educação**, v. 29, p. 57-71, 2020.
-

Como citar este capítulo (ABNT)

ARDER, G. M. G. de F.; CALEGARI, E. P. Aprender criando a partir da produção de imagens na perspectiva da inclusão de pessoas com deficiência visual *In*: OLIVEIRA, G.G. de; NÚÑEZ, G.J.Z.; PASSOS, J. E.; **Design em Pesquisa – Volume 5**. Porto Alegre: Marcavisual, 2022 cap. 15, p. 208-221. E-book. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>. Acesso em 4 de agosto de 2022 (exemplo).

Como citar este capítulo (Chicago)

ARDER, GLAUCE MARA GABRY DE FREITAS, CALEGARI, ELIANA PAULA. “Aprender criando a partir da produção de imagens na perspectiva da inclusão de pessoas com deficiência visual” *In*: Design em Pesquisa – Volume 5 edited by Geísa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaire Ederson Passos, 208-221. Porto Alegre: Marcavisual. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

Modelo conceitual de leitura social no leitor digital Kindle

Davi Frederico do Amaral Denardi, Airton Cattani

R e s u m o

A crescente digitalização em todas as áreas do conhecimento e práticas profissionais trouxe uma gama de novos produtos e serviços e muitas vezes substituiu produtos/serviços existentes por seus análogos digitais. O livro não ficou de fora desse movimento e hoje os livros eletrônicos representam cerca de 6% do mercado editorial brasileiro. Dentre as possibilidades do livro eletrônico está a potencialização da socialização da leitura, também conhecida como leitura social, por meio de diversas ferramentas, tais como websites, mídias sociais e ferramentas específicas para cada tipo de livro eletrônico. Uma das possibilidades atuais de publicação de livros eletrônicos é a criação de livros especificamente para leitores digitais, como o Kindle, atualmente um dos dispositivos mais utilizados. E como cada dispositivo propõe ferramentas e possibilidades diferentes, é importante conhecer de que forma essa socialização da leitura se dá em um dispositivo específico, no caso desta pesquisa, o Kindle. Assim, o objetivo desse estudo é estabelecer um modelo conceitual da leitura social no leitor digital Kindle a fim de permitir que editores, autores e outros atores do mercado livreiro possam tirar partido das possibilidades da plataforma. O estudo foi realizado por meio de uma revisão bibliográfica sistemática, bem como a leitura do manual de uso do Kindle, estabelecendo um modelo com dois grandes eixos; as ferramentas internas e externas do dispositivo. Os resultados dão conta de que é possível estabelecer um modelo conceitual capaz de permitir a compreensão desse tipo de sistema.

1 Introdução

A digitalização que vem ocorrendo pela popularização de tecnologias de informação e comunicação (TIC's) trouxe profundas modificações no cotidiano, por meio de produtos digitais que passaram a ocupar, parcialmente ou total-

mente, o espaço antes preenchido por produtos industriais tradicionais. É o caso das agendas, telefones, calendários, salas de reunião, livros, e mesmo de espaços sociais que passaram a ter suas versões digitais.

A digitalização também trouxe modificações importantes na cadeia produtiva do livro, que nos últimos anos teve um aumento significativo na disponibilidade de livros eletrônicos. No Brasil o faturamento total com conteúdo digital teve um crescimento nominal de 23% em 2021, e representa 6% do mercado editorial brasileiro no mesmo ano (NIELSEN BOOK DATA, 2022).

Dentre as possibilidades disponíveis para a publicação dos livros eletrônicos estão os *e-readers* ou leitores digitais, dispositivos eletrônicos criados exclusivamente para a leitura de livros. As tecnologias específicas para esse fim permitem um tipo de experiência de leitura diversa daquelas dos livros eletrônicos para outros dispositivos, como tablets, telefones celulares, notebooks ou computadores pessoais.

Os leitores digitais possuem geralmente uma tecnologia conhecida como *e-ink* que tenta simular a experiência de leitura em livros eletrônicos à experiência com a leitura em papel. Dentre as características dessa tecnologia estão: telas semelhantes ao papel; ser legível sob luz solar intensa; ter vida da bateria maior do que os leitores eletrônicos anteriores. Entre os mais conhecidos leitores digitais estão o *eBookwise* lançado em 2008; o *Nook* da Editora Barnes and Noble e o *Amazon Kindle*, ambos lançados em 2009 (MANLEY; HOLLEY, 2012). No Brasil, um dos leitores eletrônicos mais conhecidos é o *Lev*, lançado pela editora Saraiva em 2014.

Além dos elementos que compõem essa nova experiência de leitura, há o que se convencionou chamar de leitura social, um termo que descreve as diferentes formas de relacionamento entre leitores, seja presencialmente ou mediados por tecnologias de informação e comunicação (ALONSO ARÉVALO; CORDÓN GARCÍA, 2014).

A leitura social sempre existiu, seja pela leitura feita coletivamente em cafés, grupos de estudos, clubes de livros, entre outros. Aliados a estes estão formas de socialização da crítica literária, como as publicações e críticos especializados (PRICE, 2020). Atualmente somam-se a estas possibilidades as mídias sociais, ferramentas criadas especificamente para a socialização e que têm efeito também na forma como os livros circulam na sociedade (THOMAS, 2021).

No caso dos leitores digitais cada dispositivo propõe um tipo diferente de leitura social, estabelecidos pelas tecnologias de socialização disponíveis em cada um deles. Isso implica que cada dispositivo possui possibilidades diferentes de leitura social, que pode ser usada tanto por leitores como por autores para criar experiências significativas em cada dispositivo.

Assim, o presente estudo tem como objetivo estabelecer um modelo conceitual da leitura social no leitor digital Kindle, sendo este um dos mais usados no mundo atualmente. Tendo em vista a ampla gama de possibilidades de socialização da leitura, este estudo se concentra exclusivamente nas ferramentas de leitura social digitais, ou seja, aquelas que podem ser utilizadas por intermédio de dispositivos digitais.

2 Método

A fim de identificar os principais elementos relacionados à leitura social no leitor digital Kindle foi realizada uma revisão bibliográfica sistemática (RBS) a respeito do tema, bem como um levantamento das principais ferramentas de leitura social descritas no manual de uso do dispositivo.

2.1 Revisão sistemática de literatura

A revisão de literatura foi realizada nas bases de dados Science Direct, Scopus, Periódicos da Capes no período compreendido entre os dias 18 e 22 de agosto de 2022, utilizando a seguinte *string* de busca:

(“social reading” OR “lectura social” OR “leitura social”) AND Kindle

Após a identificação e catalogação dos artigos, foi realizada uma filtragem com base nos títulos e resumo dos artigos a fim de identificar o alinhamento dos artigos com o objetivo deste estudo. Os artigos que não eram relevantes foram excluídos da amostra e os artigos selecionados foram lidos a fim de levantar subsídios para a proposição do modelo.

Foram identificados 18 artigos no total, sendo 12 na base de dados Science Direct, três na Scopus e três nos Periódicos da Capes. Dos 18 artigos dois apareciam em mais de uma plataforma sendo então mesclados totalizando 16 artigos.

Após a seleção dos artigos foi realizada a primeira filtragem pelos títulos. Da base de dados *Science Direct* 10 eram relacionados ao tema, e dos artigos que não foram selecionados, um era uma discussão sobre o uso de anotações do Kindle na educação, e outro descrevia a experiência de leitura em telas de toque.

Da plataforma Scopus foram identificados três artigos, sendo apenas dois recuperados, visto que um deles estava inacessível. Dos resultados nos Periódicos da Capes dois deles eram repetições de resultados da *Science Direct* e um estava inacessível. Dos 10 artigos identificados na plataforma *Science*

Direct, oito eram capítulos do mesmo livro de Cordón-García *et al.*, (2013) e que discute justamente a questão da leitura social em livros eletrônicos. Assim, os autores que compõem este estudo são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Lista dos autores que compõem este estudo

Autores	Título	Ano
Thomas B	The #bookstagram: distributed reading in the social media age	2021
CLAPP, Jeffrey <i>et al.</i>	“Something fruitful for all of us”: Social annotation as a signature pedagogy for literature education	2020
Ramdarshan Bold M,Wagstaff KL	Marginalia in the digital age: Are digital reading devices meeting the needs of today's readers?	2017
Rowberry S.P.	Commonplacing the public domain: Reading the classics socially on the Kindle	2016
Cordón-García J. A.,Alonso-Arévalo J,Gómez-Díaz R,Linder D	Social Reading: Platforms, Applications, Clouds and Tags	2013

Fonte: dos autores

A discussão a respeito da leitura social identificada nos artigos recuperados será descrita a seguir.

2.2 Levantamento das ferramentas da leitura social no Kindle

A segunda coleta de dados se deu pela identificação dos elementos de leitura social no Kindle realizada por meio da leitura do manual de instruções do dispositivo¹. Para o estudo foi selecionada a última versão do manual e do dispositivo a fim de identificar novas funcionalidades caso estas existissem. Foram anotadas todas as ferramentas que de alguma maneira pudessem servir para socializar a leitura e posteriormente foram localizadas e utilizadas pelos pesquisadores a fim de conhecer as suas particularidades.

3 Elementos da leitura social no Kindle

A seguir serão discutidos os elementos teóricos relacionados à leitura social tendo como base os autores identificados na revisão bibliográfica sistemática, bem como autores conhecidos sobre o tema e cuja contribuição pode ser relevante para o estudo. Posteriormente serão apresentadas as ferramentas descritas no manual do uso do leitor digital Kindle relacionando-as com as teorias de leitura social apresentadas.

1 Guia do usuário Kindle - HTML. Amazon. Disponível em: < https://customerdocumentation.s3.us-west-2.amazonaws.com/kug/kindle_paperwhite_11th/v1/pt/html/kug.html>. Acesso em: 22 set. 2022.

3.1 A leitura social em dispositivos digitais

A crescente digitalização da sociedade criou espaços específicos de socialização da leitura, como os websites de avaliação de livros, tendo como exemplo o Skoob (Figura 1). A plataforma que permite a leitores dar notas e compartilhar comentários sobre os livros, criando um certo tipo de repositório de dados de experiências relacionadas à leitura de livros (CORDÓN-GARCÍA *et al.*, 2013).

Figura 1 - Exemplo de website de avaliação de livros

The screenshot shows the Skoob website interface for the book 'É Assim Que Acaba' by Colleen Hoover. At the top, there is a search bar and navigation icons. The book cover is prominently displayed on the left. To the right, the title and author are listed, along with a 4.6 star rating and 111,321 reviews. A table of statistics shows: LERAM (157.466), LENDO (11.120), QUEREM LER (135.636), RELENDO (463), ABANDONOS (770), and RESENHAS (23.404). Below this, there are icons for 'Favoritos (28.626)', 'Desejados (8.929)', 'Trocam (70)', and 'Avaliaram (111.321)'. A short description and synopsis follow. At the bottom, there are sections for 'Edições (5)' and 'Similares (76)' with book covers.

Fonte: Disponível em <<https://www.skoob.com.br/>>. Acessado em 3 de mar 2022.

O surgimento desse tipo de plataforma cria um ambiente mais colaborativo e acaba transformando os sistemas de informações tradicionais, como resenhas, críticas e publicações especializadas, com consequentes modificações no mercado editorial, visto que editoras e autores passam a ter que se ocupar com os resultados desse tipo de plataforma ao longo do processo de edição de livros (CORDÓN-GARCÍA *et al.*, 2013).

Os conceitos de autoria, crítica e recepção, sendo estes muito calcados no modelo do livro impresso, são gradativamente substituídos por sistemas digitais como o Skoob e assim, as preocupações atuais dos autores estão mais em saber como o seu livro está sendo recebido pelo público, do que com uma preocupação com as percepções de editores ou críticos especializados (CORDÓN-GARCÍA *et al.*, 2013).

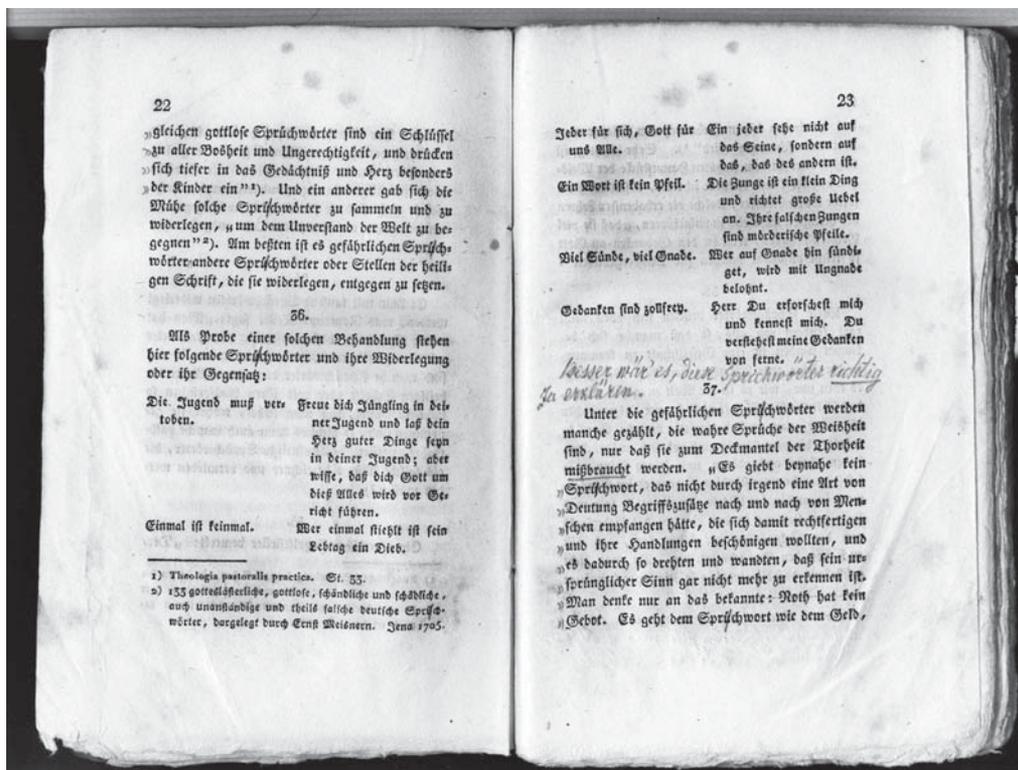
Esse tipo de sistema de avaliação contribui na coleta de dados das plataformas de informação que, por sua vez, coloca em destaque os títulos mais bem avaliados e relega a posições inferiores os menos avaliados, criando um certo consenso na comunidade de leitores que usam das plataformas. E por um lado esse tipo de sistema ajuda a filtrar livros a partir do ponto de vista dos leitores, por outro restringe as possibilidades de descoberta, e ainda pode criar uma outra economia baseada na busca por boas avaliações e não necessariamente em experiências de leitura diferenciadas (CORDÓN-GARCÍA *et al.*, 2013).

Além disso, os sistemas de avaliação estão sob a tutela das grandes plataformas, sendo elas que decidem, por meio dos seus algoritmos, a forma como os livros vão circular, sem qualquer necessidade de algum tipo de transparência. Além disso, esse tipo de sistema traz uma modificação significativa no mercado editorial na medida em que as plataformas podem passar a ter mais importância que atores tradicionais, como editoras e livrarias, por exemplo (CORDÓN-GARCÍA *et al.*, 2013).

Além das avaliações dos livros, no sistema social do livro eletrônico os autores passam a ter outras responsabilidades, visto que o leitor tem a possibilidade de acessar e seguir os perfis dos autores em diferentes plataformas e mídias sociais. Isso implica em novas responsabilidades para autores, que além da escrita precisam agora se preocupar com a gestão de conteúdo em mídias sociais, questões relacionadas ao marketing digital e mesmo gestão da própria imagem pessoal (ALONSO ARÉVALO *et al.*, 2015).

Outra forma de compartilhar percepções entre leitores está nas notas marginais, ou *marginálias*, que nada mais são que anotações ou comentários manuais introduzidos por leitores às margens dos textos, documentando as suas percepções (Figura 2). Elas podem servir como indicadores de propriedade, inscrições, notas de estudo, resumos, ou podem facilitar a compreensão de trechos. De uma forma mais ampla as *marginálias* podem ser descritas como uma conversa em que dois ou mais leitores discutem o conteúdo do livro em uma conversa baseada nas margens (RAMDARSHAN BOLD; WAGSTAFF, 2017).

Figura 2 - Peça da obra *Wahrheit und Dichtung* de Melchior Kirchofer, com notas a caneta feitas por Josef Eiselein



Fonte: Wikipedia²

Entre as possibilidades das mídias sociais está o uso de *hashtags*³, que pode ser entendido como uma forma contemporânea de selecionar, compartilhar e exibir sua leitura e se envolver com outros leitores. A ferramenta é geralmente usada para demonstrar em qual obra o leitor está envolvido no momento, e ao se juntar com outros leitores, estabelecer uma certa comunidade fluída e imprecisa, refletindo uma cultura onde leitores e livros estabelecem um complexo ecossistema (THOMAS, 2021).

Finalmente, uma forma bastante comum de socialização da leitura via mídias sociais são os grupos ou clubes de leitura. Nesse tipo de grupo os participantes são convidados a ler um determinado título em um período específico (uma semana, quinze dias etc.) que posteriormente é discutido pelos participantes. Esse tipo de encontro pode ser realizado em diversos espaços, como livrarias, bibliotecas, escolas e universidades, mas atualmente passou a ser realizado também online, pelo uso de mídias sociais ou ferramentas de comunicação, como o Whatsapp (DUARTE; VIEIRA; NEVES, 2021).

2 Marginalia. Disponível em < <https://pt.wikipedia.org/wiki/Marginalia>>. Acessado em: 02 mar 2022

3 Palavra ou sequência de palavras unidas antecedida do sinal cerquilha (#), usada geralmente para identificar assuntos nas redes sociais. Hashtag in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa 2008-2021. Disponível em <<https://dicionario.priberam.org/hashtag>>. Acesso em 22/09/2022.

Assim, podemos sugerir ao menos cinco grandes tipos de sistemas de leitura social digital: as plataformas de avaliação; as marcações internas em livros digitais, como marginálias, escólios, citações e hiperlinks; as publicações especializadas; as mídias sociais; e os grupos ou clubes de leitura online.

Tendo em vista que cada dispositivo possui suas próprias ferramentas de leitura social, serão descritas a seguir as ferramentas disponíveis no leitor digital Kindle.

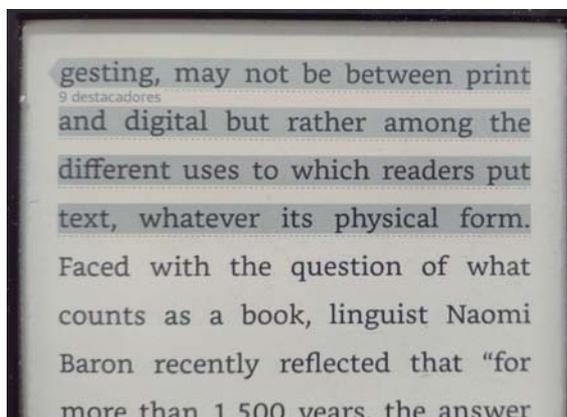
3.2 Ferramentas de leitura social no Kindle

Tal qual no ecossistema do livro, os sistemas de avaliação fazem parte das ferramentas de leitura social no Kindle, no caso do dispositivo as avaliações são feitas por meio de uma tela específica que é apresentada quando a leitura do livro é finalizada.

Outra ferramenta de socialização disponível no Kindle é a “página do autor”, uma página onde o leitor pode seguir e ser notificado sobre novos livros de um determinado autor.

Uma possibilidade de marginália também existe no Kindle por meio das marcações compartilhadas. Ao longo da leitura de um título no dispositivo são apresentados os trechos mais destacados entre os leitores (Figura 3). A marginália propriamente dita é um comentário colocado ao lado do texto, porém também são comuns marcas e sublinhados acompanhando esses comentários. No caso do Kindle a ferramenta apenas emula essa marcação ou sublinhado, não apresentando os possíveis comentários sobre o trecho.

Figura 3 - Exemplo de marcação compartilhada no leitor digital Kindle

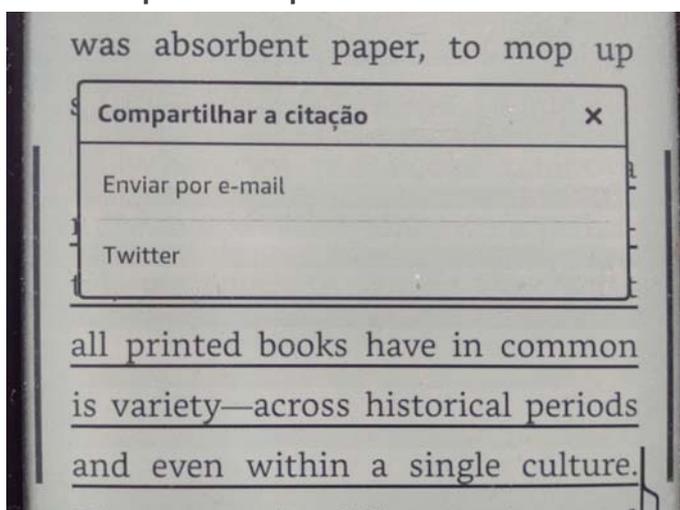


Fonte: do autor

Mesmo não sendo equivalente às marginálias esse tipo de ferramenta cria um índice da presença de um leitor e pode criar um tipo de proximidade semelhante a elas. Além disso, segundo Rowberry (2016) nesta ferramenta existe uma tendência entre os leitores de se conectarem entre si e de marcarem novamente esses trechos populares, criando um tipo de reafirmação na literatura.

Além da possibilidade de compartilhamento da leitura dada pela marcação compartilhada, também é possível compartilhar trechos do livro diretamente nas mídias sociais. No Kindle essa possibilidade se dá quando um trecho qualquer é destacado e é apresentada uma tela que permite que o leitor compartilhe o texto por e-mail ou pela rede social Twitter (Figura 4).

Figura 4 - Exemplo de compartilhamento de trechos no Kindle



Fonte: do autor

Essa possibilidade de compartilhamento de trechos é vista como positiva por cerca de 20% dos usuários de leitores digitais na pesquisa de Moschin (2019), sugerindo que ela é um importante elemento na experiência de leitura nesse tipo de dispositivo.

Clapp *et al.*, (2020) afirmam que as possibilidades de marcação, compartilhamento de trechos, entre outras possibilidades do que eles descrevem como “anotação social” podem ajudar os alunos a se envolverem com textos literários de forma mais eficaz, mostrando-lhes como avançar em direção a um modo estético de leitura.

Este levantamento identificou então cinco possibilidades internas de leitura social do dispositivo Kindle: as avaliações e comentários sobre o livro; a página dos autores; os trechos mais destacados; e o compartilhamento de trechos por e-mail ou Twitter.

4 Discussão

A leitura social online no Kindle pode apresentar diversas nuances e contornos diferentes dependendo do meio social e das preferências dos usuários, sendo por isso considerado um sistema complexo que só pode ser acessado por meio de um exercício de simplificação, e dentre as possibilidades dessa simplificação está o uso de modelos.

Um modelo é uma simplificação com o objetivo de facilitar o acesso a um determinado objeto de estudo, podendo ser uma frase, uma fórmula matemática ou por meio de ilustrações e diagramas, imagens que representam visualmente os achados em um modelo. Esta última forma de apresentar um modelo é bastante comum e tem a vantagem de possibilitar o foco em detalhes que são mais dificilmente observáveis de outras formas, como fotografias ou fórmulas (GERLEE; LUNDH, 2018) sendo por isso escolhida para este estudo.

No modelo proposto (Figura 5) os sistemas de leitura social são divididos em dois grupos: sistemas internos ao Kindle; e sistemas externos a ele. Os sistemas internos são aqueles disponíveis no próprio dispositivo, identificados com fundo de cor laranja e indicada a relação com o Kindle com uma linha.

Já os sistemas externos são ferramentas de leitura social disponíveis fora da plataforma Kindle, foram representados no modelo inicial por meio de uma borda laranja e sem setas, sugerindo uma relação indireta.

Figura 5 - Elementos da leitura social no Kindle



Fonte: do autor

Os sistemas internos são disponibilizados pela própria plataforma do Kindle e demonstram de certa forma a ocupação dos espaços de produção e distribuição dos livros, conforme sugerem García e Jarvio Fernández (2015).

Dentre as possibilidades de socialização destacam-se o compartilhamento de trechos e a marcação de trechos, que se configuram como uma digitalização das marginais e comentários. Essas ferramentas, já bastante usados nos livros em papel, podem ser potencializadas e reconfiguradas pelo uso de bancos de dados (como os trechos em destaque) e vínculos, criando um tipo de experiência compartilhada entre leitores diversa daquelas usadas tradicionalmente no livro em papel.

Os sistemas externos ao Kindle podem se apresentar de formas mais diversas uma vez que não estão circunscritas ao dispositivo em si. Dentre elas estão as mídias sociais e as *hashtags*, que podem ser usadas, assim como as marcações e trechos compartilhados, para criar sistemas orgânicos e imprevisíveis de socialização da leitura.

As publicações especializadas se configuram no modelo como uma atualização contemporânea da crítica literária, que se dá por meio de ensaios críticos em jornais e revistas. No caso dos sistemas digitais essa possibilidade também pode contemplar blogs, canais de vídeos (como no Youtube) e podcasts, incluindo-se como formas de socialização os sistemas de comentários presentes nessas mídias.

Os grupos de leitura online também ganham espaço no ecossistema do livro já que podem acontecer em espaços digitais, como grupos em mídias sociais tradicionais (como no Facebook) ou mesmo por comunicadores instantâneos, como o Whatsapp e Telegram, conforme sugerem Duarte, Vieira e Neves (2021).

Os sistemas de avaliação existem tanto dentro como fora do ecossistema do Kindle. O uso deles é geralmente similar, com o uso de sistemas de avaliação por estrelas e possibilidades de comentários sobre os livros. A principal diferença no caso do Kindle é que esse sistema é sempre apresentado aos leitores ao fim da leitura do livro o que pode potencializar o seu uso.

5 Considerações finais

O conhecimento das principais ferramentas de leitura social é importante para designers, editores, autores e outros atores do mercado livreiro porque permite a criação de estratégias específicas para estes dispositivos, possibilitando uma experiência de leitura mais rica e alinhada com cada dispositivo.

Entre outras possibilidades está a criação de elementos que incentivem os leitores a socializar a leitura e ampliar assim o alcance dos livros eletrônicos.

O uso de um modelo conceitual gráfico como o proposto neste estudo permite que as relações intra e extra sistemas possam ser observadas. Com isso é possível fornecer aos envolvidos no ecossistema do livro informações que podem colocar em evidência aspectos a serem explorados e que contribuem para uma experiência mais abrangente para os leitores.

Tendo em vista que o presente estudo versa mais fortemente sobre as possibilidades do leitor digital Kindle, é recomendável pesquisar e propor modelos que atendam também outros leitores digitais, ou mesmo formatos mais tradicionais, como o livro em PDF, de modo a fornecer subsídios prático/conceituais para aprimorar o ecossistema do livro.

Referências

- ALONSO ARÉVALO, Julio; CORDÓN GARCÍA, José Antonio. Lectura Social, metadatos y visibilidad de la información. *Em: , 2014, Monterrey. XLV Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía*. Monterrey: [s. n.], 2014. p. 31.
- CLAPP, Jeffrey *et al.* "Something fruitful for all of us": Social annotation as a signature pedagogy for literature education. *Arts and Humanities in Higher Education*, [s. l.], 2020. Disponível em: Acesso em: 9 out. 2022.
- CORDÓN-GARCÍA, José-Antonio *et al.* New business models for reading in the cloud. *Social Reading*, [s. l.], p. 103–119, 2013.
- DUARTE, R; VIEIRA, J.; NEVES, J. S. **Leitura(s) em grupo. Um estudo de caso sobre práticas de leitura online.** *Leitura(s) em grupo. Um estudo de caso sobre práticas de leitura online*, [s. l.], n. 1, p. 89–98, 2021. Disponível em: <https://repositorio.iscte-iul.pt/handle/10071/24767>. Acesso em: 2 out. 2022.
- GARCÍA, José Antonio Cordón; JARVIO FERNÁNDEZ, A. Olivia. Is reading and writing being transformed in this digital age?. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, [s. l.], v. 38, n. 2, p. 137–145, 2015.
- GARCÍA, José Antonio Cordón; OLIVIA JARVIO FERNÁNDEZ, A. Is reading and writing being transformed in this digital age?. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, [s. l.], v. 38, n. 2, p. 137–145, 2015.
- GERLEE, Philip; LUNDH, Torbjörn. **SCIENTIFIC MODELS : red atoms, white lies and black boxes in a yellow book.** 1a edição. Nova Iorque: Springer, 2018. E-book. Disponível em: Acesso em: 19 ago. 2022.
- MANLEY, Laura; HOLLEY, Robert P. History of the Ebook: The Changing Face of Books. *Technical Services Quarterly*, [s. l.], v. 29, n. 4, p. 292–311, 2012.
- MOSCHIN, Isabela Zamboni. **Experiência do usuário e e-readers: uma análise a partir da perspectiva do design emocional.** 2019. 84 f. Dissertação de Mestrado - UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", [s. l.], 2019.
- NIELSEN BOOK DATA. **Produção e vendas do setor editorial brasileiro.** [S. l.: s. n.], 2022. Disponível em: <http://cbl.org.br/servicos/pesquisas-de-mercado>.
- PRICE, Leah. **What we talk about when we talk about books. The history and future of reading.** 1a edição. New York: Basic Books, 2020. ISSN 2475-0158.
- RAMDARSHAN BOLD, Melanie; WAGSTAFF, Kiri L. Marginalia in the digital age: Are digital reading devices meeting the needs of today's readers? *Library and Information Science Research*, [s. l.], v. 39, n. 1, p. 16–22, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lisr.2017.01.004>.

- ROWBERRY, Simon Peter. Commonplacing the public domain: Reading the classics socially on the Kindle. <http://dx.doi.org/10.1177/0963947016652782>, [s. l.], v. 25, n. 3, p. 211–225, 2016. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0963947016652782>. Acesso em: 9 out. 2022.
- THOMAS, Bronwen. The #bookstagram: distributed reading in the social media age. *Language Sciences*, [s. l.], v. 84, p. 101358, 2021. Disponível em: Acesso em: 28 set. 2022.
-

Como citar este capítulo (ABNT)

DENARDI, D. F. A.; CATTANI, A. Modelo conceitual de leitura social no leitor digital Kindle. *In*: OLIVEIRA, G.G. de; NÚÑEZ, G.J.Z.; PASSOS, J. E.; **Design em Pesquisa – Volume 5**. Porto Alegre: Marcavisual, 2022. cap. 16, p. 222-234. E-book. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>. Acesso em: 4 de agosto de 2022 (exemplo)

Como citar este capítulo (Chicago)

DENARDI, DAVI FREDERICO DO AMARAL, CATTANI, AIRTON. “Modelo conceitual de leitura social no leitor digital Kindle” *In*: Design em Pesquisa – Volume 5 edited by Geísa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaire Ederson Passos, 222-234. Porto Alegre: Marcavisual. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

CAPÍTULO 17

O desenvolvimento de *mobile learning*: uma revisão sistemática de literatura

Gissele Azevedo Cardozo, Régio Pierre da Silva, Fábio Gonçalves Teixeira,
Sérgio Leandro dos Santos

Resumo

Este estudo tem por objetivo compreender o cenário de desenvolvimento de *mobile learning*, desde o projeto até a confecção dos aplicativos, assim como os desafios e as melhores práticas para a criação de aplicações que visam o ensino-aprendizagem. Foi realizada uma revisão sistemática de artigos científicos nas bases de dados eletrônicas Scopus, IEEE e *Science Direct* entre os anos de 2011 e 2022, que possuíam ligação com o desenvolvimento de *mobile learning* ou *m-learning*. Após a análise de critérios de seleção e qualidade, foram selecionados quatorze artigos. Ficou evidente a preocupação dos autores dos artigos com questões de aceitação da tecnologia em detrimento de outros fatores que poderiam influenciar a implementação de aplicações para o ensino.

1 Introdução

Mobile learning ou *m-learning* é um campo de estudo que visa a aprendizagem via dispositivos móveis, sua definição ainda não é totalmente consensual. Crompton (2013a, p.4) define *m-learning* como “aprender em vários contextos, através de interações sociais e de conteúdo, usando dispositivos eletrônicos pessoais”.

O ensino a partir de dispositivos eletrônicos, ou *e-learning*, vem sendo utilizado há alguns anos como forma complementar ao ensino presencial em universidades ao redor do mundo (SITAR-TAUT; MICAN, 2021). No entanto, Zhang (2015) avalia que apesar da tecnologia móvel fazer parte do dia a dia das pessoas, o ensino e aprendizagem via *mobile* ainda se encontram em estágio embrionário.

A complexidade envolvida na adaptação do conteúdo a diferentes tipos de dispositivos, sistemas operacionais distintos, multiplicidade de linguagens de desenvolvimento, diferentes níveis de habilidade dos designers e educadores (ZHANG, Y.A., 2015), além das rápidas mudanças na tecnologia, provaram ser um grande desafio às pesquisas de *m-learning* (ALRASHEEDI; CAPRETZ; RAZA, 2015).

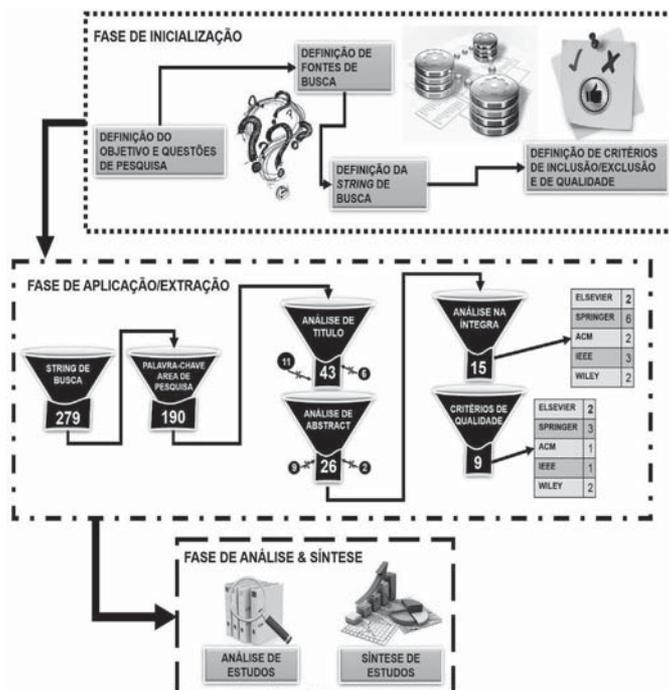
Portanto, este estudo tem por objetivo compreender o cenário de desenvolvimento de mobile learning, desde o projeto até a confecção dos aplicativos, assim como os desafios e as melhores práticas para a criação de aplicações que visam o ensino-aprendizagem em aplicativos voltados ao *mobile learning*. Assim como, analisar as melhores práticas de desenvolvimento.

A busca pela qualificação e ampliação do acesso ao ensino, servem de justificativa para a elaboração desta pesquisa que procura utilizar dispositivos presentes no cotidiano dos alunos e desonerar a universidade de custos referentes a equipamentos. Contudo, a necessidade de equipes multidisciplinares para o desenvolvimento suscita a questão de pesquisa: quais fatores devem ser considerados para o desenvolvimento de aplicações que visam o *mobile learning* e como este pode ser organizado?

2 Procedimentos metodológicos

Uma revisão sistemática visa verificar e expor estudos relevantes em um relatório de investigação sistemático. Apoiada em métodos explícitos e sistemáticos para a coleta, seleção, análise e avaliação de estudos, busca responder uma ou mais perguntas específicas (ELLWANGER, 2018). Existem diversas formas de se produzir uma revisão sistemática, para a realização desta foram utilizadas as orientações da autora Ellwanger (2018) que propõem o desenvolvimento em três etapas fundamentais: Inicialização, Aplicação/Extração e Análise & Síntese (Figura 1).

Figura 1 - Fases da Revisão Sistemática de Literatura



Fonte: (ELLWANGER, 2018)

2.1 Fase de Inicialização

Na fase de Inicialização foi definido o objetivo da revisão sistemática, assim como as questões de pesquisa para as quais se buscavam respostas, as fontes de dados que foram utilizadas, a *string* de busca e os critérios de inclusão, exclusão e de qualidade utilizados. Estes parâmetros são apresentados nas próximas seções.

2.1.1 Objetivo e questões de pesquisa

Esta revisão foi realizada de forma a responder o objetivo desta pesquisa, que busca a compreensão do cenário de desenvolvimento de *mobile learning*, desde o projeto até a confecção dos aplicativos. Para tanto foram definidas as seguintes questões de pesquisa:

- Quais características são consideradas indispensáveis em um aplicativo que visa o *m-learning*?
- Como é feito o planejamento para o desenvolvimento?
- Existem lacunas no desenvolvimento de *mobile learning*?
- Como organizar a programação do aplicativo?

2.1.2 Definição das fontes de busca

Como base de dados, inicialmente foram adotadas as bases SCOPUS (<http://www.scopus.com>), *IEEE Xplore Digital Library* (<http://ieeexplore.ieee.org>) e *Science Direct* (<http://www.sciencedirect.com>), no entanto em uma pesquisa preliminar por “*Mobile Learning development*” foi obtido apenas um artigo na base de dados *Science Direct*, que foi descartada.

2.1.3 Definição da *string* de busca

Para a definição da *string* de busca, inicialmente a pesquisa foi direcionada para o desenvolvimento *mobile* a partir das palavras: *development* e *design*. As palavras *framework* e *model* foram posteriormente acrescentadas, pois são comumente utilizadas no início do desenvolvimento de ferramentas, em forma de método, ou ao final, como resultado de um processo de desenvolvimento. Para finalizar foi utilizado *ensino superior* ou *higher education* pois esta pesquisa visa alunos universitários. A *string* de busca finalizada ficou: “*Mobile Learning development*” or “*mobile learning design*” or “*Mobile Learning model*” or “*Mobile Learning framework*” or “*m-learning development*” or “*m-learning design*” or “*m-learning model*” or “*m-learning framework*” and “*higher education*”.

Após a definição das bases de dados e da *string* de busca, foram definidos os critérios para a inclusão e exclusão dos estudos encontrados.

2.1.4 Definição dos critérios de inclusão/exclusão e qualidade

Os critérios de inclusão foram baseados na atualidade, no acesso, na área de pesquisa, e na língua em que foram escritos. Como critérios de inclusão foram definidos os seguintes filtros:

- foi determinado um período de 10 anos para a busca de estudos. Portanto, artigos publicados no período de 2011 a 2021;
- artigos disponíveis para acesso (*open access*);
- trabalhos que se vinculam às áreas foco desta pesquisa *mobile learning development* e *Design*;
- a disponibilidade dos trabalhos em língua portuguesa ou inglesa.

Para exclusão de artigos foram considerados, integralidade do conteúdo, título e palavras-chave, *abstract*, reincidência, conteúdo repetido e se este representava uma revisão sistemática. Como critérios de exclusão foram definidos:

- a indisponibilidade do trabalho em sua íntegra;
- trabalhos que não apresentem indícios de relação com o foco desta pesquisa identificáveis pelo título e palavras chaves;
- artigos que não façam referência ao desenvolvimento de *mobile learning* (verificável pela leitura do *abstract*);
- artigos repetidos (devido a utilização de mais de uma base de consulta),
- trabalhos de um mesmo autor que apresentem títulos diferentes, mas com conteúdo igual;
- revisões sistemáticas de literatura por representarem buscas do autor e não necessariamente o foco desta pesquisa.

Também foram definidos, na forma de pergunta para facilitar a análise, critérios de qualidade que foram aplicados durante a leitura dos trabalhos na íntegra, como critérios de qualidade foram elencados:

- (C1) Apresenta alguma proposta, aplicação prática ou experimento com validação?
- (C2) Em termos metodológicos, o estudo se apresenta de forma clara e passível de replicação?
- (C3) Imagens, gráficos ou tabelas são claros e compreensíveis?

(C4) A conclusão ou as considerações finais apresentam os benefícios e limitações do estudo e oferecem direcionamentos para trabalhos futuros?

No próximo item são descritos os procedimentos da segunda etapa da revisão elencados por Ellwanger (2018).

2.2 Fase de Aplicação/ Extração

Nesta etapa, a *string* de busca foi aplicada às bases de dados selecionadas. Devido a diferenças sistêmicas nas fontes de dados, a busca precisou ser adaptada a cada site. No site Scopus, a pesquisa foi realizada com uma busca por títulos, resumos e palavras chaves. Para tanto, foi apenas necessário colocar a *string* completa no campo de pesquisa e selecionar “*Article title, Abstract, Keyword*” no menu “*Search within*”.

Na base de dados IEEE não é possível pesquisar títulos, resumos e palavras chaves de uma única vez, portanto foram realizadas três pesquisas. Assim, foi necessária a inserção manual de cada termo em um campo específico, a indicação de busca, primeiramente por título, logo após por abstract e posteriormente por palavras chaves. Com a finalidade de reduzir o número de publicações, alguns filtros foram selecionados ainda nas bases de dados, pois eles corroboravam com os critérios de inclusão/exclusão. A busca foi inicialmente reduzida pelo período de 10 anos e foi selecionada a opção *Open Access*. Desta forma, foram obtidos os resultados descritos no Quadro 1.

Quadro 1 - Resultados obtidos na busca pelas Strings

Base de dados	Local de busca	Número de artigos
Scopus	Título, resumo e palavras-chave	26
IEEE Xplore	Título	24
IEEE Xplore	Resumo	460
IEEE Xplore	Palavras-chave	26

Fonte: os autores

Os resultados obtidos foram enviados para a ferramenta Rayyan (<https://rayyan.ai>) (OUZZANI, et al., 2016) para a aplicação dos demais critérios de inclusão e exclusão. Devido a busca ter sido realizada mais de uma vez em um mesmo site, o primeiro critério utilizado foi determinar se havia artigos duplicados. Dos 536 estudos, 74 estavam duplicados e foram excluídos.

Foram observados diversos títulos relacionados a aprendizagem de máquinas, que não possuem ligação com esta pesquisa, por esse motivo foi realizada uma filtragem com os termos *mobile learning* e *m-learning*. Neste ponto, restavam 462 artigos que foram reduzidos a 52 que seguiram para a leitura de títulos. Após a leitura dos títulos dos trabalhos, foram selecionados 22 artigos para a leitura do resumo, devido sua similaridade com o foco da revisão. Ao final da leitura dos resumos, 16 estudos foram selecionados para a análise de qualidade.

Os trabalhos que atendem plenamente os critérios de qualidade observados receberam a pontuação 1, os que atendem parcialmente receberam a pontuação 0.5 e os que não atendem os critérios de qualidade receberam uma pontuação 0. O somatório das notas de cada pergunta determina a classificação do estudo. As notas finais de cada artigo ficaram entre 0 e 4 pontos sendo:

- 0.0 até 1.0 pontos - fraco
- 1.5 até 2.5 pontos - médio
- 3.0 até 4.0 pontos - bom

No total, dois estudos não atingiram pelo menos a pontuação total média e foram descartados por falta de qualidade. O Quadro 2 apresenta as pontuações obtidas, assim como os artigos que foram dispensados por falta de qualidade riscados em vermelho.

Quadro 2 Avaliação de trabalhos por critérios de qualidade

Autores	Título	C1	C2	C3	C4	Total
Almaiah, M. A.; Alamri, M. M.; Al-Rahmi, W. M. (2020)	<i>Analysis the Effect of Different Factors on the Development of Mobile Learning Applications at Different Stages of Usage</i>	0.5	1	1	0.5	3.5
Chiu, P.-S.; et al. (2018)	<i>An authentic learning-based evaluation method for mobile learning in Higher Education</i>	0.5	1	1	1	3.5
Almaiah, M. A.; Alamri, M. M.; Al-Rahmi, W.; (2019)	<i>Applying the UTAUT Model to Explain the Students' Acceptance of Mobile Learning System in Higher Education</i>	0.5	1	1	0.5	3
Malandrino, D.; et al. (2015)	<i>A Tailorable Infrastructure to Enhance Mobile Seamless Learning</i>	1	1	1	1	4
Kumar, J. A.; et al. (2020)	<i>Behavioral Intention to Use Mobile Learning: Evaluating the Role of Self-Efficacy, Subjective Norm, and WhatsApp Use Habit</i>	0.5	1	1	1	3.5
Alowayr, A. (2021)	<i>Determinants of mobile learning adoption: extending the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT)</i>	0.5	1	1	1	4

Continua ✓

Autores	Título	C1	C2	C3	C4	Total
A. Mukminin et al. (2020)	<i>Exploring the Drivers Predicting Behavioral Intention to Use m-Learning Management System: Partial Least Square Structural Equation Model</i>	0.5	0.5	1	1	3.5
Sun, G.; Shen, J. (2014)	<i>Facilitating Social Collaboration in Mobile Cloud-Based Learning: A Teamwork as a Service (TaaS) Approach</i>	1	0.5	1	0.5	3.5
Alvarado, L. A. R. et al. (2018)	<i>Layered Software Architecture for the Development of Mobile Learning Objects With Augmented Reality</i>	1	1	1	0.5	3.5
Sitar-Taut, D.-A.; Mican, D. (2021)	<i>Mobile learning acceptance and use in higher education during social distancing circumstances: an expansion and customization of UTAUT2</i>	0.5	0.5	1	0.5	3
Rodríguez, J. M. R.; et al. (2020)	<i>Mobile Learning in Higher Education: Structural Equation Model for Good Teaching Practices</i>	0.5	1	1	0.5	3
Al-Adwan, A.S.; Al-Madadha, A.; Zvirzdinaite, Z. (2018)	<i>Modeling students' readiness to adopt mobile learning in higher education: An empirical study</i>	0.5	1	1	1	3.5
Sarrab, M.; et al. (2018)	<i>Toward Educational Requirements Model for Mobile Learning Development and Adoption in Higher Education</i>	0.5	1	1	0.5	2.5
Bikanga Ada, M.; Stansfield, M.; Baxter, G. (2017)	<i>Using mobile learning and social media to enhance learner feedback: Some empirical evidence</i>	0.5	1	1	1	3.5

Fonte: os autores

2.3 Fase de Análise e Síntese

Nesta fase, os trabalhos são analisados com maior atenção a fim de identificar mecanismos que possam ser utilizados na compreensão e resolução dos objetivos desta pesquisa. Os artigos “A Conceptual Framework for Mobile Learning Development in Higher Education” e “Design and development of mobile-learning model for teaching arabic language reading skills to Non-Arab speakers in higher education institutions” foram desconsiderados por não apresentarem pontuação significativa. O Quadro 3 apresenta quantidade de artigos em cada critério de qualidade.

Quadro 3 – Pontuação final dos critérios de qualidade

Perguntas	fracos	médios	bons
(C1) Apresenta alguma proposta, aplicação prática ou experimento com validação?	0	13	3
(C2) Em termos metodológicos, o estudo se apresenta de forma clara e passível de replicação?	2	5	9
(C3) Imagens, gráficos ou tabelas são claros e compreensíveis?	0	2	14
(C4) A conclusão ou as considerações finais apresentam os benefícios e limitações do estudo e oferecem direcionamentos para trabalhos futuros?	2	7	7

Fonte: os autores

Dos 16 estudos analisados, apenas três atingiram totalmente o critério C₁. Durante a leitura dos artigos uma característica foi observada, a grande maioria dos artigos descreviam análises, mesmo isso caracterizando experimentos o que atende totalmente ao critério C₁, estes artigos foram considerados como parciais. Isso se deve a tentativa de separá-los dos artigos que representam desenvolvimentos efetivos de aplicações, que são o foco desta revisão. Este resultado não era esperado e foi acrescentado na pesquisa. Desta forma, por representarem a grande maioria dos artigos, as análises foram aceitas como um fato de grande relevância para o estudo. Diante do exposto, apenas 19% dos estudos atenderam totalmente ao critério C₁, enquanto 81% atenderam parcialmente e são analisados mais adiante no relatório.

Na segunda pergunta (C₂), sobre a metodologia aplicada na pesquisa, 56% atendem totalmente, 31% parcialmente, pois em geral os estudos que foram considerados desta forma, apresentam conceitualmente a metodologia, porém não descrevem os passos para sua aplicação. Os outros 13% não expõem de forma clara as questões metodológicas. Diante do exposto, é possível perceber que as bases de dados escolhidas para a revisão prezam, ainda que parcialmente, pela qualidade metodológica de seus estudos. Vale ressaltar que, dos cinco artigos da base Scopus, um não atingiu satisfatoriamente o critério metodológico, enquanto de onze estudos da IEEE, um também não atingiu a qualidade esperada.

De forma geral, todos os artigos apresentam imagens, gráficos ou tabelas claros. Apenas dois estudos apresentam gráficos confusos, porém possuem tabelas e imagens claras o que justifica estarem como parcialmente aceitos no critério C₃.

No último critério de qualidade (C₄), foram analisadas as conclusões e considerações finais a partir de três parâmetros fundamentais: benefícios do estudo, limitações e trabalhos futuros. Portanto, estudos que atendem apenas a um destes itens são considerados fracos, enquanto os que atendem a dois ou três são respectivamente médios e fortes. Em geral, todos os estudos apresentam seus benefícios; 44% apresentavam benefícios e trabalhos futuros, mas não apresentavam limitações; e outros 44% dos estudos atenderam a todos os parâmetros. A seguir são apresentadas as análises e sínteses dos artigos que foram aprovados nos critérios de qualidade.

2.4 Fase de Análise & Síntese

Nesta fase de Análise & Síntese, os estudos que foram considerados significativos são examinados em profundidade, a fim de identificar como eles respondem as perguntas determinadas na Fase de Inicialização desta revisão. Para tanto foram separados em grupos: os que apresentavam o desenvolvimento de aplicações e os que se tratavam de análises.

A análise dos estudos que buscam o desenvolvimento de aplicações levou as seguintes descobertas. O artigo “*Facilitating Social Collaboration in Mobile Cloud-Based Learning: A Teamwork as a Service (TaaS) Approach*” (SUN e SHEN, 2014) apresenta a criação de um algoritmo capaz de identificar características dos alunos para a organização de grupos em nuvem. No entanto, o algoritmo foi estruturado de forma analógica e seus resultados computados em um software de terceiros MATLAB, portanto foi desconsiderado para a análise & síntese.

O estudo “*Toward Educational Requirements Model for Mobile Learning Development and Adoption in Higher Education*” (SARRAB, et al., 2018) promete a criação de requisitos para a criação de *M-learning* baseado em Modelos de Design Instrucional, no entanto estes requisitos não são utilizados para o desenvolvimento de aplicações e sim adaptação dos conteúdos para programas como Moodle, Quadro Negro e Schoology.

Os demais artigos, “*A Tailorable Infrastructure to Enhance Mobile Seamless Learning*” (MALANDRINO, et al., 2015) e “*Layered Software Architecture for the Development of Mobile Learning Objects With Augmented Reality*” (ALVARADO et al., 2018), apresentam arquiteturas organizadas em camadas, nas quais as camadas inferiores fornecem serviços para as superiores. Em outras palavras, ambos utilizam banco de dados, interface customizável e potencial para serem escalonáveis (acréscimo de funções).

O primeiro estudo busca a criação de uma aplicação para uso geral (não para uma determinada matéria) que possa ser utilizada para qualquer dispositivo e, portanto, analisa que não é necessário o conhecimento dos dispositivos pertencentes aos alunos para sua confecção, assim utiliza uma linguagem web para resolver os problemas de compatibilidade com diferentes dispositivos. Já o segundo visa a criação de objetos de aprendizagem móvel com realidade aumentada para dispositivos androide. Considerando as questões definidas para a pesquisa desta revisão:

Quais características são consideradas indispensáveis em um aplicativo que visa o *m-learning*? Apesar dos estudos se preocuparem com as questões

pedagógicas que envolvem o *m-learning*, não deixam claro como conseguiram atender a este requisito. Além disso, ambos analisam o contexto de uso dos aplicativos como essencial para o desenvolvimento das aplicações.

Como é feito o planejamento para o desenvolvimento? O planejamento é feito em camadas e possuem em suas estruturas banco de dados, interfaces customizáveis e podem ser escalonados para implementações futuras.

Existem lacunas no desenvolvimento de *mobile learning*? Nenhum dos estudos busca a solução para uma demanda específica, aparentemente ambos buscam a criação de plataformas genéricas como A.V.A. Moodle. Portanto, será necessária a avaliação dos demais artigos para a definição de lacunas.

Como organizar a programação do aplicativo? Os estudos comentam quais as linguagens foram utilizadas e como foram organizadas as estruturas constitutivas, porém sem deixar claro como a programação foi realizada.

Mesmo as perguntas tendo sido respondidas, a quantidade de artigos e as diferenças em seu desenvolvimento deixaram dúvidas sobre questões fundamentais para o desenvolvimento do *mobile learning*. Portanto, a avaliação dos estudos que tratam de análises, serviu para determinar outros fatores relevantes a criação de aplicações para *m-learning*.

Quadro 4 – Modelos utilizados em ordem temporal

Autores	Título	Desenvolvimento/ Modelos de aceitação / outras análises
Aloyayr, A. (2021)	<i>Determinants of mobile learning adoption: extending the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT)</i>	Modelo de Aceitação UTAUT
Sitar-Taut, D.-A.; Mican, D. (2021)	<i>Mobile learning acceptance and use in higher education during social distancing circumstances: an expansion and customization of UTAUT2</i>	Modelo de Aceitação UTAUT2
Almaiah, M. A.; Alamri, M. M.; Al-Rahmi, W. M. (2020)	<i>Analysis the Effect of Different Factors on the Development of Mobile Learning Applications at Different Stages of Usage</i>	Modelo de Aceitação MLAM
Kumar, J. A.; et al., (2020)	<i>Behavioral Intention to Use Mobile Learning: Evaluating the Role of Self-Efficacy, Subjective Norm, and WhatsApp Use Habit</i>	Modelo de Aceitação TAM e TPB

Continua ✓

Autores	Título	Desenvolvimento/ Modelos de aceitação / outras análises
A. Mukminin <i>et al.</i> , (2020)	<i>Exploring the Drivers Predicting Behavioral Intention to Use m-Learning Management System: Partial Least Square Structural Equation Model</i>	Modelo de Aceitação TAM
Rodríguez, J. M. R.; <i>et al.</i> , (2020)	<i>Mobile Learning in Higher Education: Structural Equation Model for Good Teaching Practices</i>	Outras Análises
Almaiah, M. A.; Alamri, M. M.; Al-Rahmi, W.; (2019)	<i>Applying the UTAUT Model to Explain the Students' Acceptance of Mobile Learning System in Higher Education</i>	Modelos de Aceitação UTAUT
Al-Adwan, A.S.; Al-Madadha, A.; Zvirzdinaite, Z. (2018)	<i>Modeling students' readiness to adopt mobile learning in higher education: An empirical study</i>	Modelo de Aceitação TAM/ UTAUT modificados
Sarrab, M.; <i>et al.</i> , (2018)	<i>Toward Educational Requirements Model for Mobile Learning Development and Adoption in Higher Education</i>	Desenvolvimento
Alvarado, L. A. R. <i>et al.</i> , (2018)	<i>Layered Software Architecture for the Development of Mobile Learning Objects With Augmented Reality</i>	Desenvolvimento
Chiu, P.-S.; <i>et al.</i> , (2018)	<i>An authentic learning-based evaluation method for mobile learning in Higher Education</i>	Outras Análises
Bikanga Ada, M.; Stansfield, M.; Baxter, G. (2017)	<i>Using mobile learning and social media to enhance learner feedback: Some empirical evidence</i>	Outras Análises
Malandrino, D.; <i>et al.</i> , (2015)	<i>A Tailorable Infrastructure to Enhance Mobile Seamless Learning</i>	Desenvolvimento
Sun, G.; Shen, J. (2014)	<i>Facilitating Social Collaboration in Mobile Cloud-Based Learning: A Teamwork as a Service (TaaS) Approach</i>	Desenvolvimento

Fonte: os autores

Durante a avaliação, foi observado que a maior parte dos artigos se tratava de análises a partir de modelos de aceitação de tecnologia. No total, dez estudos realizaram análises, 70% deles utilizavam Modelos de Aceitação da Tecnologia. O que representa 50% de todos os artigos que passaram na análise de qualidade. Dentre os modelos utilizados, destaca-se o emprego dos modelos TAM e UTAUT, assim como variações destes. Um estudo apresenta a criação de um novo modelo chamado MLAM, baseado no modelo UTAUT, porém que utiliza características da aplicação para a análise. O Quadro 4 apresenta quais modelos foram utilizados nos estudos e os coloca em ordem temporal, iniciando com os mais atuais e terminando com os menos atuais.

O estudo dos artigos de análise deixou evidente uma grande lacuna que deve ser considerada na elaboração de aplicações para *mobile learning*, a intenção dos alunos de utilizarem ou não seus dispositivos pessoais para o ensino. Mesmo parecendo que a aceitação é automática, uma série de intenções comportamentais é abordada para minimizar a rejeição dos estudantes. Este fato, é de extrema importância quando comparado com o tempo e esforço necessários ao desenvolvimento de aplicações que visam o *m-learning*.

Quanto aos três estudos que não apresentam modelos de aceitação, possuem foco em três características distintas do *m-learning*. Os autores Chiu, Pu et al., (2018), analisam a aprendizagem autêntica em *mobile learning* a partir do ensino em situações reais ou simuladas, assim como na aprendizagem baseada em projetos. Para Ada, Stansfield e Baxter (2017) uma questão de suma importância é o retorno dos alunos quanto a aprendizagem móvel. Mesmo o artigo não apresentando modelos de aceitação, possui uma preocupação com aceitação por parte dos alunos. Por fim, Rodriguez, Diaz et al., (2020) apresentam a preocupação com critérios que levam a boas práticas, por parte dos professores, de *m-learning*.

Como última análise foi realizada a avaliação temporal de forma a compreender quais teorias são mais atuais. Como pode ser observado (Quadro 7), os artigos mais atuais utilizam modelos de aceitação de tecnologia enquanto os menos atuais representam desenvolvimentos efetivos de aplicações e outras formas de análise. Foram obtidas as seguintes respostas as perguntas desta revisão:

Quais características são consideradas indispensáveis em um aplicativo que visa o m-learning? É importante determinar o contexto de uso para a determinar as melhores práticas de desenvolvimento. Contextos formais de ensino apresentam maior disponibilidade de recursos que os contextos informais, neste caso as aplicações acabam servindo de suporte ao ensino, mas não representam sua totalidade.

Como é feito o planejamento para o desenvolvimento? A determinação dos dispositivos é fundamental para a escolha das linguagens de programação. Aplicações mobile baseadas na web, podem utilizar os navegadores de internet para atingir o maior número possível de dispositivos. Nestes casos a aplicação pode ser feita apenas no nível do cliente, porém a criação de um banco de dados pode auxiliar no desenvolvimento. Planejar a aplicação em camadas auxilia na sua escalabilidade. Além disso, interfaces customizáveis são bem-vindas.

Existem lacunas no desenvolvimento de mobile learning? A vontade dos alunos em utilizar seus dispositivos pessoais pode significar o sucesso ou fracasso de uma aplicação, desta forma identificar que parâmetros podem determinar esta aceitação podem diminuir esta lacuna.

Como organizar a programação do aplicativo? Esta pergunta não foi respondida de forma direta na revisão sistemática, no entanto os estudos de desenvolvimento demonstraram que cada aplicação deve ser pensada de forma individual.

3 Considerações finais

Esta revisão sistemática de literatura foi elaborada como forma de compreender o cenário de desenvolvimento de *mobile learning*, desde o projeto até a confecção dos aplicativos, assim como os desafios e as melhores práticas para a criação de aplicações que visam o ensino-aprendizagem. A partir da metodologia adotada foi possível verificar que o contexto de uso dos aplicativos, formal ou informal de ensino, auxilia na definição das melhores práticas para o desenvolvimento, pois contextos formais apresentam diferentes recursos para a aprendizagem, enquanto no contexto informal existe a necessidade de implementação de uma gama maior de mecanismos de ensino. Devido a diversidade de dispositivos existentes, o planejamento necessita da definição de uma linguagem de programação própria, no entanto o desenvolvimento de aplicações com base em internet permite a replicação para diferentes dispositivos, além disso é necessária a identificação da necessidade de utilização de um banco de dados. Outro fator de extrema relevância é a convergência dos estudos de *m-learning* para a utilização de modelos de aceitação da tecnologia. Fato que deixa evidente que, a intenção dos estudantes de utilizar seus dispositivos móveis em contextos acadêmicos de ensino-aprendizagem, não deve ser uma suposição automática e precisa ser considerada desde o início do desenvolvimento, pois a não aceitação incorrerá em tempo e esforço desperdiçados. Este resultado também demonstra uma lacuna científica no desenvolvimento, pois os modelos de aceitação são genéricos e não apresentam requisitos práticos para a elaboração de diretrizes para o projeto de aplicativos voltados ao *mobile learning*. De forma geral, os estudos não apresentam soluções que podem ser replicadas de forma direta para o desenvolvimento de *m-learning* e consideram que este deve ser pensado de forma individual para cada aplicação. Em futuros estudos, os modelos poderiam servir de base para a elaboração de requisitos práticos para o desenvolvimento de *m-learning*.

Referências

- ADA, M.; STANSFIELD, M.; BAXTER, G. Using mobile learning and social media to enhance learner feedback Some empirical evidence. **Journal of Applied Research** in, 2017. 70-90.
- ALRASHEEDI, M.; CAPRETZ, ; RAZA,. A Systematic Review of the Critical Factors for Success of Mobile Learning in Higher Education (University Students' Perspective). **Journal of Educational Computing Research**, p. 257–276, 2015.
- ALVARADO, L. A. R. *et al.* Layered Software Architecture for the Development of Mobile Learning Objects With Augmented Reality. **IEEE Access**, 9 Agosto 2018. 57897-57909.
- CHIU, P.-S. *et al.* An authentic learning based evaluation method for mobile learning in Higher Education. **Innovations in Education and Teaching International**, 03 Janeiro 2018. 336-347.
- CROMPOTON, H. A HISTORICAL OVERVIEW OF M-LEARNING Toward Learner-Centered Education. *In*: BEGE, Z. L.; MUILENBURG, L. Y. **Handbook of Mobile Learning**. Nova York: Routledge, 2013a. Cap. 1, p. 3-14.
- ELLWANGER, C. **MODELAGEM E SIMULAÇÃO NO DESIGN EXPERIENCIAL: UMA ABORDAGEM SISTÊMICA PARA AVALIAR O IMPACTO DA IDEIAÇÃO NA EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2018.
- MACHADO, L.; VERGARA, L. G. L. Uma análise sistemática da literatura acerca dos métodos de usabilidade aplicáveis a dispositivos móveis. **Gepros Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 15, p. 42-70, 2020. ISSN DOI: 10.15675.
- MALANDRINO, D. *et al.* A Tailorable Infrastructure to Enhance Mobile Seamless Learning. **IEEE TRANSACTIONS ON LEARNING TECHNOLOGIES**, Março 2015. 18-30.
- OUZZANI, M. *et al.* Rayyan — a web and mobile app for systematic reviews. **Rayyan**, 2016. ISSN DOI: 10.1186/s13643-016-0384-4. Disponível em: <<https://www.rayyan.ai/>>. Acesso em: 10 setembro 2021.
- RODRÍGUEZ, J.-M. R. *et al.* Mobile Learning in Higher Education: Structural Equation Model for Good Teaching Practices. **IEEE Access**, 15 Maio 2020. 91761 - 91769.
- SARRAB, M. *et al.* Toward Educational Requirements Model for Mobile Learning Development and Adoption in Higher Education. **AECT Association for Educational Communications & Technology**, 19 Setembro 2018. 635–646.
- SITAR-TAUT, A.; MICAN, D. Mobile learning acceptance and use in higher education during social distancing circumstances: an expansion and customization of UTAUT2. **Emerald, Reino Unido**, v. 45, n. 5, p. 1000-1019, Abril 2021. ISSN DOI 10.1108/OIR-01-2021-0017.
- SUN, G.; SHEN, J. Facilitating Social Collaboration in Mobile Cloud-Based Learning: A Teamwork as a Service (TaaS) Approach. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, Julho 2014. 207-220.
- ZHANG, Y.A. Design of Mobile Teaching and Learning in Higher Education. *In*: ZHANG, Y. A. **Handbook of Mobile Teaching and Learning**. 1. ed. Wollongong, NSW, Australia: Springer, v. 1, 2015. Cap. 1, p. 3-10.
-

Como citar este capítulo (ABNT)

CARDOZO, G.A. *et al.* O desenvolvimento de mobile learning: uma revisão sistemática de literatura *In*: OLIVEIRA, G.G. de; NÚÑEZ, G.J.Z.; PASSOS, J. E.; **Design em Pesquisa – Volume 5**. Porto Alegre: Marcavisual, 2022 cap. 17, p. 235-248. E-book. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>. Acesso em: 4 de agosto de 2022 (exemplo).

Como citar este capítulo (Chicago)

CARDOZO, G.A. *et al.* "O desenvolvimento de mobile learning: uma revisão sistemática de literatura" *In*: Design em Pesquisa – Volume 5 edited by Geísa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaire Ederson Passos, 235-248. Porto Alegre: Marcavisual. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

Morar e trabalhar na pandemia: análise das adequações do ambiente doméstico para o *home office* em tempos de isolamento

Ana Elisa Franzen Bernd, Jocelise Jacques de Jacques

Resumo

Esta pesquisa exploratória se insere no contexto de uma dissertação de mestrado, em que um dos objetivos é identificar as novas demandas para a arquitetura residencial e design de produto, a partir do estudo das adequações que os trabalhadores já fizeram dentro das suas casas, para a implementação do *home office* durante o isolamento social. Neste estudo qualitativo, buscou-se compreender, aprofundar e explorar o fenômeno da inserção do trabalho no ambiente doméstico durante a pandemia, sob a perspectiva dos trabalhadores. Realizou-se uma pesquisa de campo, com dados coletados por meio de entrevistas semiestruturadas, seguindo um roteiro previamente estabelecido, constituído por vinte perguntas abertas. A amostra foi constituída de treze pessoas que migraram para o *home office* em consequência da COVID-19. Os resultados apontam que a experiência do teletrabalho no ambiente doméstico, trouxe muitas transformações que serão permanentes, e provavelmente refletirão nas demandas de projetos de design e arquitetura residencial.

1 Introdução

A pandemia impactou a vida das pessoas nos mais diferentes contextos, modificando seus hábitos e rotinas de forma bastante repentina. Como resultado, houve um aumento do tempo de permanência em casa, uma vez que este espaço passou a abrigar atividades que anteriormente eram desempenhadas fora do âmbito doméstico, especialmente as relacionadas ao trabalho (SOUZA *et al.*, 2020). Isto porque devido às questões sanitárias, o trabalho remoto a partir de casa foi a principal alternativa para dar continuidade às atividades profissionais (MEGAHEDA E GHONEIM, 2020).

Embora a casa seja normalmente considerada um espaço somente de refúgio e privacidade, a pandemia transformou a maneira como as residências são utilizadas, fazendo com que os ambientes ganhassem novos significados, funções, adaptações e readequações (AIKHATEEB; PETERSON, 2021). Para Megaheda e Ghoneim (2020), o tempo prolongado dentro de casa e a inserção do trabalho no ambiente doméstico, podem representar vários desafios em um futuro pós-pandemia, principalmente porque a prática do *home office* exigiu um espaço adequado para ser realizada. Emergem deste cenário vários temas de pesquisa, dentre os quais destacaremos a oportunidade de refletir quais os impactos da inserção do teletrabalho na residência no campo do design e da arquitetura de interiores residenciais.

O objetivo desta pesquisa de campo é identificar as adequações realizadas pelos trabalhadores nos seus espaços domésticos para acomodá-los às novas necessidades trazidas pelo *home office*.

2 Habitar e trabalhar

Morar e trabalhar são atividades que sempre estiveram presentes na história e evolução da humanidade. Segundo Cieraad (2018), o significado de lar tal qual conhecemos hoje, tem origem na Revolução Industrial, período em que ocorreu a separação entre casa e trabalho, devido à industrialização e alterações no espaço urbano. Apenas no final do século XX durante a revolução digital, as fronteiras entre casa e trabalho tornaram-se mais diluídas. Principalmente porque a tecnologia permitiu que o trabalho pudesse ser realizado de forma remota, a partir de casa (AIKHATEEB; PETERSON, 2021).

De acordo com Mckeown (2017), a coexistência entre casa e trabalho cresceu devido à popularização do computador, que até então era um equipamento exclusivo dos escritórios. A introdução do *laptop* no espaço de trabalho, deu início à uma grande transformação na maneira como as pessoas realizam suas atividades laborais, pois passou a oferecer liberdade sobre quando e onde uma pessoa poderia trabalhar (MCKEOWN, 2017).

Em 2020, devido à pandemia, a casa volta a abrigar o trabalho, visto que o *home office* se apresentou como uma alternativa para que os trabalhadores pudessem dar continuidade às suas atividades laborais (YANG, et al., 2021). Ortiz e Bluysen (2021) destacam a importância de se discutir sobre os usuários que aderiram à essa modalidade, bem como as condições ambientais e recursos que eles dispunham para desenvolver o traba-

lho durante o isolamento social. Uma pesquisa realizada por Torres *et al.*, (2021) analisou a casa no contexto do isolamento no México, partindo da hipótese que os ambientes domésticos sofreram alterações nas suas configurações, principalmente para abrigar atividades de trabalho e estudo. Para tanto, os autores estabeleceram algumas variáveis para avaliar a facilidade/dificuldade de adequação da moradia: **(i)** perfil dos participantes; **(ii)** tipo de moradia; **(iii)** recursos digitais; **(iv)** conforto; **(vi)** melhorias realizadas. Os autores acreditam que, os resultados obtidos através dessa investigação podem contribuir com bons insights para o desenvolvimento de projetos de escritórios residenciais, que atendam às necessidades que foram evidenciadas durante o confinamento.

Pontual (2021) complementa que o isolamento social evidenciou a necessidade de revisão do conceito de habitação até então produzido e comercializado. Foram tantas as adaptações necessárias que as moradias ganharam uma certa elasticidade. Mesmo com a compactação característica das unidades comercializadas atualmente, a casa tornou-se escola e ambiente de trabalho, trazendo a necessidade de flexibilidade de usos para o setor residencial. Para a autora, essa flexibilidade precisa ser o principal norteador projetual da moradia deste novo contexto. Salama (2020) afirma que devido às medidas de isolamento social e à presença cada vez mais constante da tecnologia no ambiente doméstico, as mudanças nas configurações dos espaços residenciais em um contexto pós-pandemia serão inevitáveis. Tais transformações, além de exigirem a apropriação e adequação das moradias e locais de trabalho já existentes, também trarão novos padrões e especificações para a concepção desses ambientes daqui pra frente.

3 Metodologia

Neste estudo qualitativo tem-se o intuito de compreender, aprofundar e explorar o fenômeno da inserção do trabalho no ambiente doméstico durante a pandemia, sob a perspectiva dos trabalhadores. A pesquisa de campo foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas, seguindo-se um roteiro previamente estabelecido, constituído por vinte perguntas abertas, apresentado na figura 2. As questões foram divididas em quatro categorias facilitar o processo de análise das informações levantadas na coleta de dados: **(1)** Público-Alvo; **(2)** Habitar e Trabalhar; **(3)** Design e *home Office*; e **(4)** Adequações Realizadas.

Os participantes desse estudo foram convidados por meio da técnica de amostragem não probabilística bola de neve (VINUTO, 2014). As entrevistas semiestruturadas foram aplicadas de forma *online* e individual, por meio do aplicativo de chamadas de vídeo Google Meet, durante os meses de abril e maio de 2022. Cada entrevista teve duração média de 40 minutos. As questões do roteiro das entrevistas eram abertas e não foram feitas em uma ordem específica, pois o objetivo principal era incentivar o participante a falar abertamente sobre os assuntos que foram surgindo ao longo da conversa (FLICK, 2009).

Figura 2- Roteiro entrevistas

CATEGORIAS	OBJETIVOS	PERGUNTAS
ÚBLICO-ALVO	1. CARACTERIZAR A AMOSTRA DE PARTICIPANTES;	1. Qual seu gênero? 2. Qual sua idade? 3. Qual seu nível de escolaridade? 4. Qual a sua profissão? 5. Você tem filhos? Se sim, quantos?
HABITAR E TRABALHAR	2. IDENTIFICAR AS CARACTERÍSTICAS DA MORADIA DO TRABALHADOR;	6. Com quantas pessoas você mora? 7. Você mora em casa ou apartamento? 8. Qual o tamanho aproximado do lugar onde você mora? (m ²) 9. Você se mudou na pandemia?
DESIGN HOME OFFICE	3. COMPREENDER COMO FOI O PROCESSO DE SUBSTITUIÇÃO DO ESPAÇO TRADICIONAL DE TRABALHO (ESCRITÓRIO) PARA O HOME OFFICE;	10. Explique, como foi para você o processo de transição do trabalho que costumava ser realizado em um espaço físico fora de casa para o <i>home office</i> (dentro de casa). 11. Quais atividades de trabalho você preferia realizar fora de casa (escritório)?
	4. IDENTIFICAR QUAL O AMBIENTE DA CASA MAIS UTILIZADO PARA O TRABALHO: (i) ambiente com localização fixa, exclusiva para o <i>home office</i> ; (ii) espaço compartilhado temporariamente (só durante o período de trabalho) com outros ambientes da casa; (iii) espaço compartilhado de forma regular (fixa) com outros espaços que possuem áreas específicas para trabalho ou estudo.	12. Explique como se caracteriza o seu espaço de trabalho em casa. 13. Qual motivo você inseriu o seu posto de trabalho neste local?
	5. IDENTIFICAR QUAIS OS RECURSOS QUE O TRABALHADOR DISPÕE PARA REALIZAR O TRABALHO REMOTO DE FORMA SÍNCRONA E ASSÍNCRONA A PARTIR DE CASA: (i) Recursos digitais disponíveis: smartphones, <i>tablets</i> , <i>laptop</i> , computador, tela de computador extra (fixa) e suportes ergonômicos; (ii) Mobiliário: mesa, cadeira e outros móveis auxiliares.	14. Quais os recursos digitais você utiliza no trabalho, durante a interação com as câmeras? 15. Você se preocupa com a imagem de fundo transmitida por sua casa? 16. Qual o mobiliário que você utiliza para trabalhar?
ADEQUAÇÕES REALIZADAS	6. IDENTIFICAR AS ADEQUAÇÕES REALIZADAS PELO MORADOR NOS SEUS ESPAÇOS DOMÉSTICOS PARA ACOMODÁ-LOS ÀS SUAS NOVAS NECESSIDADES: (i) Aumentar, diminuir ou mudar função de um cômodo; (ii) Melhorar: questões estéticas, conforto, privacidade, mobiliário ou outras questões técnicas; (iii) Flexibilidade/ facilidade de controle do ambiente de trabalho.	17. Quais adequações você fez neste ambiente? 18. Readequar a sua residência para o trabalho foi fácil ou difícil? 19. Quais recursos você empregou nessas modificações? Próprios? Empregador? Financeiro? Tempo? Espaço? 20. De uma maneira geral, você acredita, que agora, a sua residência está preparada para as demandas de trabalho remoto? O que poderia melhorar?

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

As pesquisadoras localizaram dentro da população geral, por proximidade, cinco indivíduos que tinham adotado a modalidade *home office* em consequência do isolamento social, e que estavam dentro dos critérios de inclusão: **(i)** ser maior de 18 anos; **(ii)** estar trabalhando seja em alguma instituição/ empresa ou ser autônomo; **(iii)** com a imposição do isolamento social, ter migrado para a modalidade de trabalho remoto (*home office*) ou seja, passou a trabalhar de casa; **(iv)** não ter trabalhado em regime de *home office* antes da pandemia; **(v)** ter modificado ou adaptado algum espaço da sua residência para o *home office*; **(vi)** trabalhador que para realizar o trabalho, precisa interagir com outras pessoas por meio de chamadas de vídeo, de forma síncrona/ *online* ou gravar vídeos; **(vii)** com as flexibilizações da pandemia, continuar trabalhando em formato *home office* ou híbrido (em casa e na empresa).

Ao final da primeira rodada, foi solicitado a cada entrevistado indicar algum participante em potencial para dar seguimento ao segundo ciclo de entrevistas. Ao todo, um grupo de treze pessoas participaram das duas rodadas.

Os resultados mostraram que dos trezes trabalhadores, 76,96% (n=10) declararam ser do sexo feminino e 23,04% (n=3) do sexo masculino. Em relação à faixa etária dos participantes 69,24% tinham entre 30 e 39 anos (n=9), 23,07% entre 42 e 47 anos (n=3) e 7,69 % (n=1) acima de 60 anos. Em relação ao grau de escolaridade 38,38% (n= 5) dos entrevistados possuem doutorado concluído ou estão com o curso em andamento, 30,76% (n=4) possuem especialização completa, 15,38% (n=2) tem mestrado e por fim 15,38% (n=2) tem graduação completa. O tópico a seguir, apresenta os resultados obtidos após a transcrição das entrevistas.

4 Apresentação dos resultados e análise dos dados

4.1 Habitar e trabalhar

Na categoria “Habitar e Trabalhar”, buscou-se identificar as características da moradia do trabalhador, por meio das questões 6 a 9. Sobre o número de moradores, dos treze entrevistados 53,8% (n=7) disseram morar com uma pessoa, 23,1% (n=3) moram sozinhos, e 15,4% (n=3) afirmaram morar com mais de três pessoas. A questão 7, buscou identificar a tipologia residencial atual do participante: 76,92% (n=10) moram em apartamentos e 23,08% (n=3) vivem em casas. Quanto ao tamanho do local 60,17 % dos entrevistados, disseram morar em um espaço com dimensões entre 80 e 90m², enquan-

to 23% em um local de 70 a 75m². Apenas 16,76% dos entrevistados declararam que suas residências têm área superior a 120m². Sobre o número de dormitórios existentes, a maioria dos usuários afirmou as suas residências tinham dois a três quartos. A questão 9 foi inserida no roteiro no decorrer da realização das entrevistas, visto que a mudança de residência durante a pandemia ocorreu entre os participantes deste estudo. Dos treze trabalhadores entrevistados, sete disseram ter se mudado durante a pandemia. As justificativas para tal, serão detalhadas na categoria 4, adequações realizadas.

4.2 Design e home office

Nesta categoria, buscou-se compreender ao longo de todos os discursos coletados, como foi o processo de substituição do trabalho que costumava ser realizado fora de casa, para o *home office*, especialmente os desafios enfrentados e pontos positivos reconhecidos na modalidade.

Para algumas pessoas certos deslocamentos pararam de existir e inadequações quanto à área da moradia foram evidenciadas, e em alguns casos acabaram motivo de mudança de endereço. Como mostra o depoimento da **EN1** que morava em Passo Fundo e trabalhava em uma clínica na cidade de Caxias, além de ser professora no curso de Terapia Ocupacional na mesma cidade “Com a pandemia, a demanda de pacientes diminuiu muito, e as aulas da universidade migraram para o formato remoto. Nesse período eu fui para Porto Alegre, onde morei em um apartamento com outras pessoas” (Entrevistada 1, 30 anos, Professora e Terapeuta Ocupacional). Antes da pandemia, a **EN4** comenta que ela se deslocava diariamente de Porto Alegre para São Leopoldo, onde se localiza a sede física da sua empresa. Ela afirma que neste período, morava em apartamento bem pequeno “Morar em um JK era bem tranquilo, eu quase não parava em casa. Mas em seguida quando me mudei, sem saber da pandemia, eu já comecei a trabalhar em *home office*, aí eu me dei conta que eu iria surtar num JK. Era muito pouco espaço” (Entrevistada 4, 39 anos, Designer). A **EN12**, contou que estava de licença maternidade a cinco meses, e no dia que retornaria para trabalhar, o decreto foi publicado, e a empresa mandou os funcionários para casa “Eu fiquei em casa com meu marido, os dois juntos em *home office* e com as duas crianças dentro de um apartamento minúsculo, foi bem difícil nos primeiros meses” (ENTREVISTADA 12, 39 anos, Arquiteta).

O espaço não foi a única variável citada, os equipamentos disponíveis e certa carência de conhecimento em relação às possibilidades tecnológicas também foram apontados como pontos negativos. As entrevistadas **EN8** e

EN13, ambas colegas, comentam que a empresa na qual trabalham, permitiu que os funcionários fossem na sede física pegar seus pertences, equipamentos eletrônicos e até mesmo mobiliário para trabalhar em casa. Em paralelo o **EN11** comenta que, a transição para o *home office* foi desafiadora, principalmente porque com a pandemia ele passou a dar aulas online, e precisou aprender a lidar com a tecnologia “Eu já sou mais velho, então tive bastante dificuldade com computador, câmera e as filmagens das aulas. Precisei fazer várias improvisações para continuar com as aulas de desenho” (Entrevistado 11, 58 anos, Professor e Arquiteto).

Quanto às atividades que os indivíduos preferiam fazer fora de casa (no escritório), a ampla maioria dos entrevistados respondeu que a interação entre os colegas, alunos, bem como a realização de reuniões, são atividades melhores de serem feitas presencialmente. Nessa linha, constatou-se que os **EN1**, **EN6** e **EN11**, professores de disciplinas práticas, compartilham da mesma opinião de que, a interação e a didática com os alunos são muito melhores presencialmente. Em relação às reuniões, observou-se no discurso dos trabalhadores entrevistados **EN3**, **EN8** e **EN13** que, as reuniões online não são tão efetivas quanto as presenciais. A **EN8** complementa “No *home office* coisas ficaram mais difíceis de serem resolvidas, tudo vira reunião online, é muito cansativo e sobra pouco tempo para produzir” (Entrevistada 8, 36 anos, Arquiteta).

Em paralelo, o *home office* é considerado como mais adequado para executar tarefas que exigem mais concentração, silêncio e privacidade, conforme afirmam os participantes **EN1**, **EN2**, **EN3** e **EN4**, assim entende-se como pontos positivos. A **EN2** descreveu que “No escritório presencial a gente trabalhava em baia, tinha barulho, briga pelo ar-condicionado. Em casa eu tenho mais silêncio, consigo me concentrar melhor e tenho mais privacidade” (Entrevistada 2, 42 anos, Arquiteta).

Os entrevistados citaram que preferem trabalhar em casa, porque não precisam se deslocar até os seus escritórios/ sede empresas. O **EN11** comenta que “No *home office* eu não preciso me deslocar até a universidade, que é bem longe aqui de casa” (Entrevistado 11, 58 anos, Professor e Arquiteto). Por último, os entrevistados que possuem filhos pequenos, dizem preferir trabalhar em casa, porque dessa forma é possível passar mais tempo com as crianças, conforme observa-se na fala do **EN9** “Com a pandemia, e a possibilidade de trabalhar em regime *home office*, eu consegui acompanhar o crescimento dos meus filhos, fico mais tempo em casa, fazer os serviços domésticos e participar mais do dia-dia deles” (Entrevistado 9, 31 anos

Designer). A entrevistada **EN12** complementa “Eu prefiro o trabalho remoto, consigo ficar mais tempo com meus filhos. Antes eu só via eles de noite, quando voltava do trabalho” (Entrevistada 12, 39 anos, Arquiteta).

Em relação ao espaço físico e mobiliário, o escritório doméstico é considerado mais apropriado do que a sede física que os entrevistados costumavam trabalhar. Os **EN2**, **EN6** e **EN8**, comentam que preferem seus ambientes de trabalho em casa, por terem melhor estrutura e se sentirem mais confortáveis. A justificativa está do fato de que as modificações realizadas por esses trabalhadores, conseguiram atender de forma adequada às demandas do *home office*. Esses dados vão em encontro com os achados de uma pesquisa intitulada “Como atrair funcionários de volta para o escritório? Um estudo sobre as preferências de trabalho híbrido” de Meulenbroek *et al.* (2021, tradução nossa). Neste estudo, os autores buscaram identificar quais as características do espaço de trabalho determinam onde as pessoas preferem realizar seu trabalho, de acordo com as exigências da tarefa a ser executada (comunicação, concentração ou ambas). O estudo concluiu que quando a atividade de trabalho exige comunicação entre colegas, os trabalhadores tendem a preferir o trabalho presencial. No entanto, quando a tarefa exige maior concentração, silêncio e privacidade, a maioria dos indivíduos afirmam optar pelo *home office* (MEULENBROEK *et al.*, 2021).

O segundo objetivo, buscou identificar qual o ambiente mais utilizado da casa para o trabalho, e por quais motivos o usuário havia inserido seu *home office* neste local. Para tanto, utilizou-se os critérios estabelecidos por Vilches *et al.*, (2021), que permitem classificar os espaços de acordo com as seguintes características: **(i)** ambiente com localização fixa, exclusiva para o *home office*; **(ii)** espaço compartilhado temporariamente (só durante o período de trabalho) com outros ambientes da casa; **(iii)** espaço compartilhado de forma regular (fixa) com outros espaços que possuem áreas específicas para trabalho ou estudo. Os resultados demonstraram que 61,53 % (n=8) dos participantes afirmaram ter um ambiente exclusivo para o *home office*. Nesse caso, a maioria organiza seus escritórios em dormitórios que, anteriormente estavam sem uso, ou seja, mudaram a função desses cômodos. Observou-se que, 23,09% (n=3) dos indivíduos organizaram seu *home office* em um espaço compartilhado de forma regular (fixa), isto é, tem seu ambiente de trabalho junto com seus quartos. Por último, 15,38% (n=2) dos entrevistados disseram que utilizam vários locais da casa, conforme a necessidade e de forma temporária.

Em relação à definição do espaço outro fator decisivo foi a iluminação natural, a **EN1** justifica a escolha do seu dormitório para organizar seu *home office* “Por causa da luz natural. Com a janela aqui do lado, raramente eu preciso acender a luz, até porque eu não trabalho até tarde da noite” (Entrevistada 1, 30 anos, Professora e Terapeuta Ocupacional). A **EN4** complementa que optou por trabalhar na sala de estar, por ter se sentido claustrofóbica ao tentar utilizar um dos dormitórios disponíveis no seu apartamento que tinha uma vista para um poço de luz “Eu gostei de trabalhar na sala, a janela aqui é bem maior, entra bastante sol. Coloquei várias plantas também, isso me faz sentir mais acolhida” (Entrevistada 4, 39 anos, Designer).

A localização do modem da internet, também foi determinante na escolha de um espaço para o *home office* na residência, conforme cita a **EN8** “o roteador da internet já estava localizado aqui, porque esse espaço já era usado como escritório pelo antigo morador. Já estava tudo mobiliado” (Entrevistada 8, 36 anos, Arquiteta). A **EN12** também comentou “O meu modem fica aqui no quarto, bem pertinho do computador. Então eu não tenho problemas com internet” (Entrevistada 12, 39 anos, Arquiteta).

Quanto à possibilidade de ter o *home office* separado do dormitório, a **EN3** explica que ao se mudar de casa durante a pandemia, escolheu o menor dos dois quartos para localizar seu escritório “O quarto maior já tinha guarda-roupa embutido, então era feito pra ser dormitório mesmo” (Entrevistada 3, 44 anos, Arquiteta). Semelhante à **EN3**, a **EN6** complementa que organizou seu *home office* “No antigo quarto da bagunça. Era um lugar que a gente quase não usava. O outro dormitório só tem a cama e a mesa de cabeceira, só para dormir mesmo” (Entrevistada 6, 47 anos, Professora e Engenheira). A **EN7** também justifica os motivos pelos quais optou por utilizar o dormitório maior para o escritório doméstico “A ideia era ter um quarto só com cama e mesa de cabeceira. Então escolhi esse espaço, porque é maior e iria caber duas mesas de trabalho” (Entrevistada 7, 36 anos, Professora e Nutricionista).

As questões de privacidade, silêncio e a possibilidade de ter um espaço de trabalho mais isolado do resto da casa está presente na fala da **EN12**, que afirma ter instalado o *home office* junto com seu dormitório, por ser um local mais longe das demais áreas da residência “Achei que ia prejudicar menos o resto da casa, até porque esse quarto aqui em cima é mais isolado” (Entrevistada 12, 39 anos, Arquiteta).

Os entrevistados que disseram compartilhar seus espaços de trabalho com outras pessoas, afirmam que o principal requisito na escolha do local para o escritório em casa, foi o espaço, segundo a fala das **EN7** e **EN13** respectivamente “Esse quarto aqui, sendo o maior, caberia as nossas duas mesas também” (Entrevistada 7, 36 anos, Professora e Nutricionista) “A gente identificou que esse espaço aqui seria maior para abrigar duas pessoas trabalhando, essa foi a principal razão” (Entrevistada 13, 36 anos, Arquiteta). Em síntese, as razões da escolha de determinado local da residência para implementar o *home office*, foi possível constatar ao longo do discurso dos participantes algumas justificativas em comum, tais como: **(1)** iluminação natural; **(2)** localização roteador internet; **(3)** separar o *home office* do dormitório; **(4)** local mais isolado do resto da casa, para ter privacidade e silêncio; e **(5)** espaço maior. Vilches et al., (2021), buscaram identificar quais os fatores que definiam um ambiente trabalho adequado na percepção dos teletrabalhadores de Madri. O estudo concluiu que tais aspectos são: luz natural, dimensionamento, mobiliário e vista para o exterior, corroborando com os resultados obtidos nesta investigação.

O último objetivo da categoria, corresponde às perguntas 13 a 17, as quais indagaram aos participantes sobre os recursos digitais utilizados para trabalhar, se há preocupação com a imagem de fundo transmitida nas chamadas de vídeo e a respeito do mobiliário utilizado no *home office*.

No que diz respeito ao mobiliário, todos os entrevistados afirmaram ter ao menos uma mesa e uma cadeira para trabalhar. Sobre o uso de móveis auxiliares, 61,53 % (n=8) afirmam utilizar outros móveis, tais como prateleiras, gavetas e armários para armazenamento de material de escritório, livros entre outros. Em relação aos fundos transmitidos durante as chamadas de vídeos, dos treze entrevistados, 53,84% (n=7) responderam que utilizam o recurso de desfoque de fundo disponibilizado nos aplicativos de chamadas de vídeo. Ao serem questionados sobre o motivo, todos os participantes responderam que o “fundo falso” disfarça a falta de organização do ambiente de trabalho. Os demais respondentes, 46,15 % (n=6) afirmaram não se preocupar com os fundos nas chamadas de vídeo e não utilizam nenhum recurso.

4.3 Adequações realizadas

A categoria 4, tinha como objetivo identificar as melhorias realizadas pelos trabalhadores nos seus espaços para acomodá-los ao *home office*. Conforme abordado anteriormente na categoria Habitar e Trabalhar, verificou-se que muitos entrevistados mudaram de residência durante a pandemia. Logo, a mudança

de moradia foi considerada uma melhoria realizada pelos trabalhadores, que buscavam viver em espaços mais qualificados. A seguir, apresentamos os trechos mais relevantes das entrevistas, que trazem as justificativas da questão 9: “Você se mudou na pandemia?” e como foi esse processo. A **EN1** cita que precisou retornar para sua cidade natal devido a questões familiares. Ela relata que acabou inserindo o seu *home office* na casa da mãe, onde trabalha até hoje. Ao ser questionada se havia diferença entre morar em casa ou apartamento a **EN1** acrescenta que sentiu bastante diferença.

Eu sentia falta de espaços abertos e com verde para desopilar. Hoje morando na casa da minha mãe, eu tenho mais opções de acessar esses ambientes. Posso pegar meu computador ou *tablet* e alternar o ambiente de trabalho. Isso fez toda a diferença para minha saúde mental (ENTREVISTADA 1, 30 anos, Terapeuta Ocupacional).

A **EN3** comenta que, no decorrer na pandemia, o apartamento em que morava acabou ficando pequeno demais para as demandas do *home office* “Eu e meu marido dividíamos aquele espaço de forma bastante improvisada. Nesse novo apartamento, o nosso escritório é bem mais adequado, foi planejado para isso” (Entrevistada, 3, 44 anos, Arquiteta). Já a **EN4**, afirma ter se mudado antes de começar a pandemia “Coincidentemente eu me mudei em março de 2020, bem no começo da pandemia. Quando começou o isolamento eu tinha recém me mudado, outro apartamento já estava pequeno para mim” (Entrevistada 4, 39 anos, Designer). Assim como a **EN4**, a **EN8** também se mudou na pandemia, por motivos de falta de espaço.

Eu morava num apartamento bem pequeno de um quarto, tinha uma mesa de trabalho que ficava na sala. Cheguei num momento em que eu precisava separar o ambiente de trabalho do ambiente da casa (ENTREVISTADA 8, 36 anos, Arquiteta).

A **EN12**, ela cita que o apartamento que morava anteriormente tinha aproximadamente 70m², dois quartos e uma sala integrada com a cozinha. A entrevistada comenta que durante esse período, costumava trabalhar na mesa da sala e diariamente tinha que montar e desmontar a sua estação de trabalho “O antigo apartamento era bem pequeno, então, quando meu filho menor nasceu, a gente já começou a procurar casa maior, com pátio com no mínimo três quartos” (Entrevistada 12, 39 anos, Arquiteta).

Da mesma forma que a **EN1**, a **EN12** comentou sobre a diferença entre apartamento e casa “Eram duas crianças dentro de um apartamento o dia inteiro, não tinha válvula de escape” (Entrevistada 12, 39 anos, Arquiteta). A **EN13** fala que acabou se mudando por passar muito tempo em casa para trabalhar e acrescenta “o *home office* foi um grande fator, mas também por qualidade de vida, por orientação solar que também vai agregar não só no momento do trabalho, mas na vida no geral” (Entrevistada 13, 36 anos, Arquiteta). Dentre os motivos mais citados pelos participantes, para justificar a mudança de moradia, podemos citar: **(i)** falta de espaço para organizar o *home office*; **(ii)** dificuldade de separar a casa do trabalho; **(iii)** falta de áreas externas/verdes; e **(iv)** questões familiares. Percebe-se que a maioria desses fatores, está relacionado à percepção de inadequação da residência.

Quanto aos indivíduos que não se mudaram e apenas adequaram seus espaços existentes para o *home office*, o **EN5** comenta que no começo utilizava a sala para dar aulas, porque tudo ainda era incerto e ele ainda tinha poucos alunos na modalidade *online* “Quando percebi que o *home office* seria definitivo, comecei a investir para melhorar meu espaço de trabalho. Comprei uma luz direcional, peguei duas mesas grandes da minha mãe e comprei um monitor adicional” (Entrevistado 5, 33 anos, Professor de Inglês). A **EN6** também afirmou que no início do isolamento social não realizou muitas modificações: “Quando percebi que a pandemia duraria mais tempo, aos poucos eu fui me organizando para implementar um escritório no quarto da bagunça. Projetei a mesa, comprei as cadeiras pela internet e comprei dois computadores fixos” (Entrevistada 6, 47 anos, Professora e Engenheira). Em contrapartida, o **EN9** diz que em um primeiro momento ele tinha um escritório em um dos dormitórios do seu apartamento, mas com a chegada do primeiro filho e da pandemia, ele precisou desmontar o escritório para o quarto do bebê “Eu arrumei um cantinho aqui no meu quarto para poder trabalhar, onde eu coloquei uma mesa, meu computador. Falta bastante espaço, aqui é bem apertado, eu mal consigo me mexer direito” (Entrevistado 9, 31 anos, Designer).

Em relação à facilidade ou dificuldade de adequar os espaços domésticos para o *home office*, todos os participantes afirmaram não ter tido grandes problemas para realizar essas modificações. A questão 20, indagou o entrevistado acerca da fonte dos recursos empregados nessas modificações, se próprios ou fornecidos pelos empregadores. Dos treze entrevistados, 61,53 % (n=8) afirmaram que utilizaram recursos financeiros próprios, e 46,15% (n=6) dos entrevistados relataram que receberam auxílio dos seus empregadores para implementar o *home office*, tanto com equipamentos

(computadores, *notebooks* e outros recursos digitais), quanto com mobiliário. Esses trabalhadores, disseram receber um valor mensal das empresas para custear as despesas do trabalho em casa.

Por último, os entrevistados foram perguntados se a sua residência estava preparada para o teletrabalho e o que poderia melhorar. Dos treze participantes, 53,84% (n=7) que disseram ter se mudado na pandemia, afirmaram que não mudariam nada no seu atual espaço de trabalho doméstico. Os demais participantes, 46,15% (n=6) permaneceram morando no mesmo espaço desde o começo do isolamento social, declararam que gostariam de fazer algumas melhorias nas suas casas. Destacamos a seguir os aspectos mais mencionados nos discursos dos entrevistados: **(1)** “sinto falta de espaços abertos, áreas verdes ou sacada;” **(2)** “melhoraria as questões de acústica;” **(3)** “gostaria de ter um espaço exclusivo pra o *home office*;” **(4)** “investiria no conforto térmico;” **(5)** “gostaria de morar em um espaço maior; e por fim **(6)** “investiria em mobiliário com melhor qualidade.

Esses achados, reforçam os resultados obtidos na investigação realizada por Torres *et al.* (2021) no México, que analisou quais os aspectos que os participantes mudariam nas suas residências, se pudessem. Dentre os aspectos mais mencionados nos discursos desses usuários, podemos citar: espaços verdes; vistas para o exterior; melhor luz natural e artificial. Em relação aos interiores, os autores destacam que os entrevistados gostariam de ter um mobiliário melhor, ter uma casa com melhor distribuição dos ambientes e mais área disponível. Ainda nessa linha, os dados obtidos neste capítulo também corroboram com o estudo realizado por Vilches *et al.*, (2021) que investigou a percepção de adequação dos participantes em relação aos seus espaços de trabalho em casa, baseando-se no seguinte questionamento: “As nossas casas estão preparadas para o teletrabalho?”. O estudo concluiu que a percepção de adequação desses espaços foi insuficiente para mais de um quarto dos participantes, que moram em apartamentos. A pesquisa concluiu que, os indivíduos que possuíam espaços fixos de teletrabalho, consideravam seus espaços de trabalho adequados e apresentavam uma melhor condição socioeconômica.

À vista disso, é possível afirmar que, os entrevistados que afirmaram ter se mudado de residência ao longo da pandemia, possuíam uma condição financeira melhor. Os trabalhadores que não possuíam esses espaços, e adaptaram ambientes da casa compartilhados com outras pessoas, consideravam seus locais de trabalho inadequados. Esses indivíduos, correspondiam a um perfil jovem, com uma situação financeira inferior aos demais, com filhos pequenos, que moram em casas alugadas e de áreas menores.

5 Considerações finais

A adoção da modalidade *home office* foi a principal alternativa para que empresas e funcionários pudessem dar continuidade às suas atividades laborais e ao mesmo tempo cumprir as medidas de distanciamento. Nesse sentido, o atual cenário de pandemia e a obrigatoriedade do isolamento social levantaram a necessidade de reavaliarmos as atuais estratégias de projeto residencial, oportunizando que se defina um modelo de implementação do teletrabalho em casa, que assegure o atendimento das necessidades mínimas desses trabalhadores. Assim, esta pesquisa objetivou identificar as adequações realizadas pelos trabalhadores, nos seus espaços domésticos, para acomodá-los às novas demandas trazidas pelo *home office*.

A partir dos resultados obtidos, foi possível concluir que muitas das transformações originadas durante o isolamento social serão permanentes, logo, deverão ser incluídas no programa de necessidades residencial. Constatou-se também que, a implementação da atividade de trabalho no ambiente residencial, deve ser considerada tanto na concepção de novos edifícios residenciais como na readequação dos existentes, uma vez que a modalidade *home office* passou a ser a realidade de muitos trabalhadores e o atual modelo arquitetônico habitacional produzido e comercializado não contempla nem atende as demandas do trabalho remoto e de longos períodos de permanência no ambiente doméstico. Por fim, observou-se que na percepção dos entrevistados, ter um espaço exclusivo para o *home office* ou a possibilidade de alternar ambientes de trabalho são considerados pontos positivos na residência, assim como a disponibilidade de iluminação natural e ambientes com vistas para o exterior.

Referências

- ALKHATEEB, Maryam; PETERSON, Helen. The impact of COVID-19 on perceptions of home and house design in Saudi Arabia. *Strategic Design Research Journal*, v. 14, n. 1, p. 327-338, 2021.
- ANDRADE, Daniel P. de; BALBI, Rafaela Santana (Orgs) *Arquitetura e Urbanismo em tempos de crise: impactos da pandemia do novo Coronavírus [recurso eletrônico]* / Daniel P. de Andrade; Rafaela Santana Balbi (orgs) -- Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2022.
- FLICK, U. *Desenho da pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- MCKEOWN, Céline. *Office ergonomics and human factors: Practical applications*. CRC Press, 2018.
- MEGAHED, Naglaa A.; GHONEIM, Ehab M. Antivirus-built environment: Lessons learned from Covid-19 pandemic. *Sustainable cities and society*, v. 61, p. 102350, 2020.

- MEULENBROEK, Rianne *et al.* How to attract employees back to the office? A stated choice study on hybrid working preferences. **Journal of Environmental Psychology**, v. 81, p. 101784, 2022.
- ORTIZ, Marco A.; BLUYSSSEN, Philomena M. Profiling office workers based on their self-reported preferences of indoor environmental quality and psychosocial comfort at their workplace during COVID-19. **Building and Environment**, p. 108742, 2022.
- PONTUAL, J. Reflexões sobre a moradia pós-covid-19. **Minha Cidade**, São Paulo, v. 21, n. 246.03, jan. 2021 <https://vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/21.246/8027>. Acesso em: 18 mar. 2021.
- SALAMA, Ashraf M. Coronavirus questions that will not go away: interrogating urban and socio-spatial implications of COVID-19 measures. **Emerald Open Research**, v. 2, 2020.
- SOUZA, M. R. D. *et al.* O home office e o direito à desconexão em tempos de COVID-19. **Revista de Direito da Empresa e dos Negócios**, v. 4, n. 2, 2020.
- VILCHES CUERDO, Teresa; NAVAS-MARTÍN, Miguel Ángel; OTEIZA, Ignacio. Working from home: Is our housing ready? **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 14, p. 7329, 2021.
- VILCHES CUERDO, Teresa *et al.* Adequacy of telework spaces in homes during the lockdown in Madrid, according to socioeconomic factors and home features. **Sustainable Cities and Society**, v. 75, p. 103262, 2021.
- VINUTO, Juliana. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Temática, Campinas**, v.22, n. 44, p. 203-220, ago./dez. 2014.
-

Como citar este capítulo (ABNT)

BERND, A. E. F.; JACQUES, J. J. Morar e trabalhar na pandemia: análise das adequações do ambiente doméstico para o *home office* em tempos de isolamento. *In*: OLIVEIRA, G.G. de; NÚÑEZ, G.J.Z.; PASSOS, J. E.; **Design em Pesquisa – Volume 5**. Porto Alegre: Marcavisual, 2022 cap. 18, p. 249-263. E-book. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>

Como citar este capítulo (Chicago)

BERND, ANA. ELISA FRANZEN; JACQUES, JOCELISE JACQUES DE. “Morar e trabalhar na pandemia: Análise das adequações do ambiente doméstico para o home office em tempos de isolamento” *In*: Design em Pesquisa – Volume 5 edited by Geísa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaire Ederson Passos, 249-263. Porto Alegre: Marcavisual.

O Periódico Científico como Artefato Tecnológico

Jaire Ederson Passos, Paula Caroline Schifino Jardim Passos, Tânia Luisa Koltermann da Silva

Resumo

Esta pesquisa objetivou compreender as dimensões tecnológicas do periódico científico para fins de caracterizá-lo como um artefato, inserindo-o no contexto do processo de design. Inicia-se com pesquisa bibliográfica a respeito do conceito de tecnologia. Partindo desse estudo, são descritas orientações do design visual voltados às especificidades editoriais dos veículos de comunicação científica. Como resultados, tem-se ainda a caracterização do periódico científico em quatro dimensões tecnológicas, a saber: artefato, conhecimento, processo e volição.

1 Introdução

Os periódicos científicos representam o principal meio de comunicação da ciência, pois possibilitam que os resultados de pesquisa sejam avaliados, certificados e conhecidos pela comunidade científica. Em sua atual conformação, os periódicos científicos se apresentam preponderantemente em formato eletrônico, sendo divulgados por meios digitais. Esta pesquisa caracteriza os periódicos científicos como artefatos tecnológicos, passíveis de processo de produto, a fim de propor orientações do design visual voltadas às suas especificidades editoriais. Entendendo a relevância desses veículos de comunicação para as atividades científicas e a complexidade do projeto gráfico desse tipo de material, o estudo apresenta informações que visam contribuir seu planejamento e desenvolvimento, considerando aspectos de design visual.

2 Metodologia

Esta pesquisa apresenta uma revisão de estudos referentes ao conceito de tecnologia e de planejamento visual, destacando, nesses textos, pontos que sejam úteis para o estudo de periódicos científicos. Trata-se de um levantamento

teórico, cujo método foi o da análise dos textos recuperados, buscando na literatura os principais conceitos da área. Os textos apresentados foram selecionados sob os critérios de proximidade e relação com o tema de estudo. A amostra de textos representa, portanto, as referências mais significativas e relevantes para pesquisa, escolhidas dentre os textos clássicos da área.

3 Conceituação do termo tecnologia

Conforme Lemos (2015), a palavra tecnologia tem origem na Antiguidade, na palavra grega *tekhnè*, um conceito filosófico aplicado para descrever as artes práticas e o saber fazer humano, em oposição à geração da natureza. Dessa forma, referia-se a atividades práticas, como elaboração de leis, habilidade para contar, artes do artesão, do médico, do padeiro e artes plásticas.

As primeiras publicações a apresentarem a expressão tecnologia datam dos séculos XVII e XVIII. Na obra *Glossographia*, de Blount, de 1670, o termo é usado para se referir à descrição dos ofícios, artes e manufaturas. Johann Beckmann, em 1777, usa a palavra tecnologia para indicar a sistematização disciplinar do seu ensinamento. Por sua vez, Wolf, em 1728, na obra *Philosophia rationalis sive lógica*, usa a palavra com sentido de conhecimento científico (RUDIGER, 2007).

Custer (1995) discorre sobre como o termo tecnologia pode ser compreendido das seguintes maneiras: **a)** como artefato (ferramentas, objetos manufaturados etc.); **b)** como conhecimento (engenharia, conhecimento científico, conhecimento exclusivamente tecnológico de “como fazer”, ciências sociais e físicas); **c)** como processo (solução de problemas, pesquisa e desenvolvimento, invenção, inovação etc.); e **d)** como volição (ética, tecnologia como construção ou como força social etc.). Ele entende que, observando-se todos esses aspectos, é possível formular um conceito mais completo para o termo tecnologia.

Para entender a tecnologia como **artefato**, Custer (1995) apresenta duas abordagens alternativas, chamadas de Abordagem Sistemática e Abordagem Holística/Expressionista. Ele explica que, tradicionalmente, os artefatos são reconhecidos como objetos físicos, projetados para ampliar a capacidade humana para algum propósito útil ou produtivo, como por exemplo, o microscópio, que aumenta muito a capacidade de enxergar do olho humano. As produções humanas também são consideradas como artefatos. Nesse caso, podem ser citados desde cerâmicas até instrumentos musicais antigos,

das páginas impressas da Renascença aos satélites e foguetes modernos. Incluem-se ainda, nessa categoria, as estruturas arquitetônicas, como as pirâmides e as catedrais, bem como as casas comuns.

A **Abordagem Sistemática**, para Custer (1995), entretanto, estende o conceito de artefato adotando uma perspectiva que considera a origem histórica do termo tecnologia.

Ele se fundamenta em Kasprzyk (1980) que, a partir de um estudo etimológico, distancia o termo tecnologia dos objetos físicos e o identifica com o uso sistemático de regras e técnicas, como no caso da estruturação do argumento, na retórica de Aristóteles.

Custer (1995) observa que a aplicação sistemática de regras se estende facilmente para outras aplicações familiares que foram historicamente associadas à tecnologia. Assim, artefatos tecnológicos podem ser entendidos apropriadamente como resultados ou como produtos derivados da aplicação sistemática de regras em alguns processos. Nesse sentido, sistemas organizacionais e de gerenciamento, implementados a partir da revolução industrial, também podem ser chamados de artefatos. Daft (1989, p.132) definiu tecnologia como “[...] as ferramentas, técnicas e ações usadas para transformar *inputs* organizacionais em *outputs*. A tecnologia é um processo de produção da organização, e inclui procedimentos de maquinário e trabalho [...]”.

Portanto, conforme Custer (1995), o conceito de tecnologia como a aplicação sistemática de regras de processo é consistente desde Aristóteles até os dias atuais. A abordagem sistemática estende o significado da expressão “artefatos tecnológicos” para incluir uma gama maior (por exemplo, linguagem, leis) e sistemas de gerenciamento (produção em massa, organização corporativa, sistemas de cuidado da saúde etc.).

Na Abordagem **Holística Expressionista**, considera-se como artefatos as criações da mente humana, assim o critério se aplica tanto para objetos físicos (ferramentas, monumentos, aparelhos etc.) como para o mundo das ideias, envolvendo as artes (poesia, música, escultura e arte). Nesse sentido, incluem-se os artefatos tangíveis e os intangíveis. Dentro dessa concepção, Custer (1995) define artefatos como os resultados (ou produtos) da imaginação humana, sem respeito à forma.

Os teóricos de arte tendem a desassociar as manifestações artísticas de obrigações funcionais (GOMBRICH, 2013). Por sua vez, o artefato tecnológico é definido como algo útil. Assim, considerar a arte como tecnologia pode parecer uma contradição. No entanto, para Custer (1995), o problema

desaparece quando se entende que as produções culturais servem ao propósito útil de representar, interpretar e até mesmo definir valores, pontos de vista e significado de uma cultura. Isso posto que, tanto a arte quanto a tecnologia são resultados da criatividade e engenhosidade humana. Assim, os artefatos podem ser considerados como criações que representam, inspiram e definem uma dada cultura.

Nesse contexto, pode-se citar Castells (2013, p. 44) quando trata da relação entre a atitude humana, envolvendo sua iniciativa e criatividade, e a questão tecnológica. O autor afirma que a tecnologia representa o potencial para transformação da sociedade, segundo ele: [...] embora não determine a evolução histórica e a transformação social, a tecnologia (ou sua falta) incorpora a capacidade de transformação das sociedades, bem como os usos que as sociedades, sempre em um processo conflituoso, decidem dar ao seu potencial tecnológico.

Na academia, frequentemente entende-se que de um lado estão os estudos de tecnologia, engenharia e ciências, e do outro lado estão as humanas, as artes e a cultura. Pela definição de Custer (1995), pode-se perceber que ele entende que os artefatos tecnológicos podem ser relacionados tanto às ciências humanas como às ciências exatas.

A tecnologia pode ser considerada também como **conhecimento**. Nesse caso, o desafio é entender a identificação e a classificação do conhecimento. Para Custer (1995, p.225) o conhecimento deve ser conceituado mediante um contexto do que é fundamental e necessário para a sociedade ou algum segmento identificado. Assim, “[...] o conhecimento e sua estrutura são necessariamente funções de sistemas de valores, contextos históricos, ideologias políticas e orientações acadêmicas [...]”.

Muitas vezes, a tecnologia é entendida como conhecimento científico aplicado, pois existem muitos exemplos de avanços na ciência apoiados pelo desenvolvimento de conhecimento tecnológico. No sentido de diferenciar ciência e tecnologia, Custer (1995) coloca como critério o objetivo final de cada uma delas. No caso da ciência, ele considera que o objetivo é desenvolver um entendimento mais completo do funcionamento do mundo natural, e assim gerar novos conhecimentos científicos. Esse conhecimento geralmente surge na forma de artigos de pesquisa publicados ou de conferências. Já os objetivos da tecnologia, por sua vez, ele acredita que são geralmente dirigidos para a criação de objetos e processos úteis que podem ser dirigidas para atender às necessidades ou desejos humanos.

Para entender a tecnologia como **processo** também é preciso distinguir ciência e tecnologia, neste caso, em termos de como cada uma conduz a suas atividades. Sobre o processo científico, Targino (2000) afirma que

A ciência busca, essencialmente, desvendar e compreender a natureza e seus fenômenos, através de métodos sistemáticos e seguros. No entanto, face à dinamicidade intrínseca à própria natureza, seus resultados são sempre provisórios. Isto é, esses sistemas explicativos não têm caráter permanente. Inserem-se num processo ininterrupto de investigação, o que faz da ciência uma instituição social, dinâmica, contínua, cumulativa (TARGINO, 2000, p.2).

Nesse sentido, Fachin (2009) lembra que o conhecimento científico se desenvolve mediante o acolhimento metódico e sistemático dos fatos da realidade sensível. Por sua vez, Johann (2002) afirma que o conhecimento científico consiste no pensamento e na construção de novos conceitos e teorias, ampliando a compreensão real do ser humano e destacando as relações entre os elementos que o constituem.

Para Custer (1995) as diferenças fundamentais entre os processos tecnológico e científico estão em sua orientação de valor. Ele entende que a comunidade científica é orientada por valores inerentes ao método científico, que consistem na possibilidade de repetição, verificação, validação, além da formação de hipóteses e testes, da inferência baseada em provável causa e efeito, e da eventual formulação de teoria. Por sua vez, a comunidade tecnológica possui valores orientados à ação eficiente, ao design adequado, a negociabilidade, ao trabalho e ao custo. Essas são tendências historicamente contínuas e, para o autor, e representam o ponto mais consistente de contraste entre ciência e tecnologia.

Por fim, a tecnologia como **volição** diz respeito à influência sobre a cultura. A tecnologia (como artefato, conhecimento e processo) cresce a um ritmo exponencial. Os avanços nas tecnologias de comunicação e transporte contribuem para a globalização da economia, bem como para o esgotamento dos recursos naturais. Têm sido também estudadas as implicações culturais e educacionais do computador e das tecnologias da informação. Custer (1995) comenta que as pessoas precisarão aprender a agir criticamente nesses contextos. Ele entende que a tecnologia tem contribuído para reconfigurações sociais fundamentais em níveis interpessoal, intercultural e internacionais. Assim, as inovações tecnológicas afetam tanto a vida familiar como as relações internacionais das nações, impactando a qualidade de vida e os valores das pessoas.

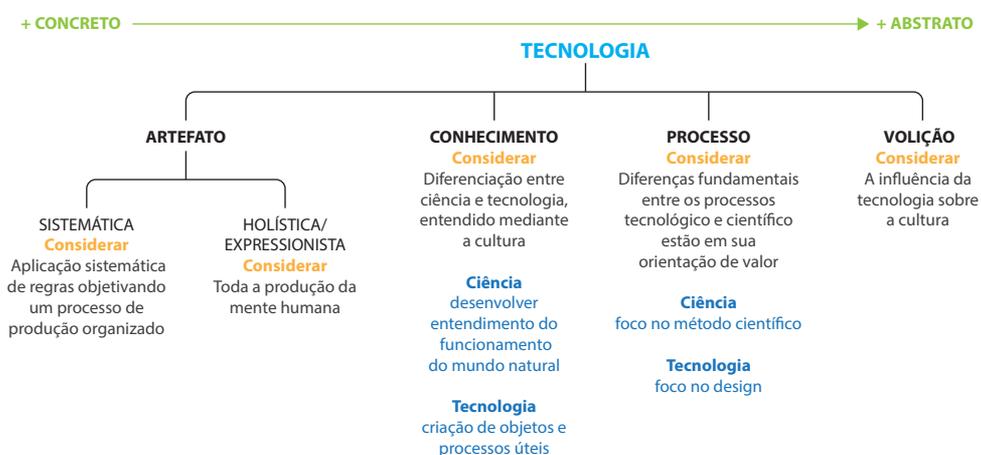
Custer (1995, p.239) entende que a tecnologia tem alterado a vida dos indivíduos, culturas, instituições, sociedades e nações, tanto positiva como negativamente. Entretanto, ressalta que a tecnologia não deve ser entendida, por definição como impacto, influência ou força. Ao contrário, seria correto dizer que “[...] a tecnologia (como artefato, conhecimento ou processo) tem um efeito sobre as entidades que estão além de sua natureza essencial [...]”. Assim, a tecnologia não seria definida como vontade, mas teria qualidades volitivas.

Para Custer (1995), esta distinção é importante porque reduz a tendência a conceber a tecnologia como uma força determinista. Na cultura popular, e mesmo em muitos contextos educacionais, é bastante presente a ideia de determinismo tecnológico. O autor ressalta, por esse motivo, que se deve atentar para que a perspectiva oposta seja mantida, pois mesmo que se observe o impacto tecnológico na cultura humana, o inverso também procede. Os valores, desejos e necessidades das pessoas têm um profundo impacto sobre a tecnologia.

Castells (2013) corrobora com essa ideia quando afirma que a tecnologia não determina a sociedade, nem a sociedade sozinha determina a transformação tecnológica, já que muitos fatores, como criatividade e iniciativa empreendedora, por exemplo, influenciam no processo de descoberta científica, inovação tecnológica e aplicações sociais. Ele acredita que o dilema do determinismo tecnológico é algo infundado, pois a tecnologia faz parte da sociedade, e a sociedade não pode ser representada sem suas ferramentas tecnológicas.

Considerando, então, o que foi apresentado a respeito dos vários aspectos do conceito tecnológico, a Figura 1 esquematiza as quatro dimensões da tecnologia desenvolvidas por Custer (1995), artefato, conhecimento, processo e volição.

Figura 1: Dimensões da tecnologia



Fonte: Elaborada pelos autores com base em Custer (1995)

Nesta pesquisa, para estudo do design visual das revistas científicas, tais recursos tecnológicos serão analisados a partir dos aspectos que os distinguem como artefatos. Mediante essa compreensão, é possível descrever princípios de design visual aplicados às interfaces das revistas, como é feito no próximo item.

4 Design visual voltado ao projeto de periódicos científicos eletrônicos

Para que o texto científico possa ser devidamente aplicado ao contexto digital, é necessário que o periódico seja planejado tendo em vista a sua utilização no suporte eletrônico. Com a mudança para esse suporte, o escopo de projeto para periódicos científicos passa a incorporar demandas relacionadas à interatividade e à usabilidade, que devem ser somadas às técnicas compositivas oriundas do projeto gráfico da revista impressa. Conforme Garrett (2011), as etapas de projeto envolvem Arquitetura da Informação, Design de Interação, Design de Informação, Design de Interface, Design de Navegação e, por fim, Design Visual.

Castedo, Gruszynski e Golin (2008) observam que os procedimentos de edição de uma publicação periódica online, mantêm, em geral, semelhança com as edições impressas. Contudo, há uma diferença fundamental que pode ser percebida na etapa de edição de layout (chamada de diagramação) que envolve a definição da arquitetura da informação e da interface do site. Conforme as autoras, no processo de edição do layout para o contexto digital precisam ser projetados itens como: a proposta de consistência entre as páginas, os tipos de recursos utilizados nos artigos, o formato dos fascículos (PDF, html), os sistemas de busca, as ferramentas contextuais (mecanismos de recuperação) e a acessibilidade.

No que diz respeito às interfaces interativas digitais, Garrett (2011), Nielsen e Loranger (2007) e Pressman (2011), destacam, de maneira geral, duas características básicas: as interfaces são informativas – transmitem informações por meio de textos, imagens, animações, áudios, vídeos etc. – e são utilitárias, tendo em vista que dão acesso às funções do sistema por meio dos mecanismos tais como menus e botões. Para que estas características possam estar presentes nas revistas científicas é necessário que se desenvolvam bons processos de arquitetura de informação, design de interação e design visual.

Conforme Garrett (2011), tais etapas do desenvolvimento de sistemas se encontram nos Elementos da Experiência do Usuário, descritos em cinco planos Estratégia, Escopo, Estrutura, Esqueleto e Superfície. A Figura 2 apresenta esses elementos de forma esquemática. Para projetos orientados

à tarefa, quando a web é utilizada como interface de software, as etapas do processo estão elencadas à esquerda da figura. À direita da figura estão as etapas para projetos web orientados à informação, quando o site é desenvolvido como sistema de hipertexto.

Figura 2: Os Elementos da Experiência do Usuário



Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Garrett (2000)

Garrett (2011) intenciona, com esse esquema, demonstrar como o projeto web passa de uma situação abstrata, na concepção, até a maturidade, ou situação concreta. O plano de base desse esquema é formado pela **Estratégia**, uma descrição realizada na concepção do projeto que reúne os objetivos dos proprietários do site, como metas econômicas, criativas ou de divulgação, e as necessidades dos usuários. Ele explica que nesse plano, busca-se também informações sobre o mercado, as possibilidades tecnológicas e a viabilidade econômica do produto, bem como informações sobre a utilização do produto, ou de produtos semelhantes, no contexto de vida das pessoas.

Logo acima está o **Escopo** do projeto, que se trata de uma lista com as orientações de construção do site, podendo conter especificações funcionais e requisitos de conteúdo. Segundo Garrett (2011), a lista de requisitos de conteúdo se trata, simplesmente, da reunião dos vários elementos de con-

teúdo que serão incluídos no site. As especificações funcionais consistem no detalhamento do conjunto das funcionalidades necessárias para a implementação do projeto.

A seguir, o plano da **Estrutura** demonstra os percursos disponíveis aos usuários em um site ou as ligações entre os vários recursos e funções do site. Em projetos orientados à informação, a **arquitetura da informação** ocupa essa etapa, para delimitar a localização da informação no design estrutural possibilitando o acesso intuitivo ao conteúdo. Em projetos orientados à tarefa, tem lugar o **design de interação**, para o desenvolvimento de fluxos de aplicação para as tarefas a serem executadas pelos usuários, descrevendo a interação por meio funcionalidades do site. Para Garrett (2011), o design de interação se refere à definição das respostas do sistema às ações do usuário.

O plano **Esqueleto** define os posicionamentos de botões, tabelas, imagens, blocos de texto etc. Nessa etapa, é desenvolvida a malha estrutural, conhecida como *wireframe*. Esse recurso auxilia na distribuição dos elementos gráficos, levando-se em conta a relevância de cada informação. Garrett (2011) destaca que o projetista deve apresentar a informação de uma forma compreensível para que as pessoas a utilizem. Para tanto, o esqueleto revela a hierarquia da informação, explicita a relação entre os elementos gráficos e chama atenção para os pormenores relevantes.

O plano **esqueleto** é dividido por Garrett (2011) em três partes: design da informação, design da interface e design da navegação. O **design da informação** é a etapa destinada à organização e à apresentação da informação, buscando-se facilitar a compreensão do conteúdo. Já na etapa de **design da navegação**, exclusiva de projetos orientados à informação, é realizado o design dos elementos referentes à movimentação do usuário na arquitetura da informação. Por sua vez, na etapa de **design da interface**, específica para projetos orientados à tarefa, dá-se a organização dos elementos, com vistas a permitir a interação do usuário com as funcionalidades da interface.

Interessam especialmente a este estudo as decisões tomadas no plano **Superfície**, quando é efetuado o **design visual** das páginas. Nessa etapa, são trabalhados todos os elementos visuais presentes em revistas científicas. Na superfície dá-se tratamento aos textos, aos elementos gráficos e aos componentes da navegação (GARRETT, 2011) por meio do emprego de princípios de design gráfico, tais como: agrupamento, equilíbrio, proporções, contraste, legibilidade etc. também são escolhidas a paleta de cores e as famílias de fontes a serem empregadas no layout da interface.

Conforme Dondis (2007, p.44), o **agrupamento** “[...] é uma condição visual que cria uma circunstância de concessões mútuas nas relações que envolvem interação.” Dondis explica que é necessidade humana formar grupos por meio de percepções. Considerando a linguagem visual, ao passo que os opostos se repelem, os semelhantes se atraem. Por isso, o cérebro humano entende e relaciona as unidades semelhantes, bem como complementa conexões ausentes.

O **equilíbrio**, para Dondis (2007), é a influência psicológica e física mais importante sobre a percepção humana. Ele observa a presença de equilíbrio na natureza e o coloca como o oposto do colapso. Para esse autor, o equilíbrio é uma forte e firme referência visual, que permite avaliações conscientes, ou mesmo, inconscientes. Ele chega a afirmar que “[...] nenhum método de calcular é tão rápido, exato e automático quanto o senso intuitivo de equilíbrio inerente às percepções do homem” (DONDIS, 2007, p.32).

Outro princípio de design gráfico importante para a composição da página é a **proporção**. Dondis (2007) afirma que a proporção tem papel fundamental na estruturação da mensagem visual. Quando mal projetada, a proporção pode contrapor aquilo que é esperado pelas pessoas, em virtude de sua experiência. Sobre esse tema, Samara (2010) afirma que, no projeto da página, é necessário criar relações harmônicas entre as formas compostivas – pictóricas ou tipográficas – podendo ser elas sutis ou marcantes, dependendo da mensagem e do contexto comunicacional.

O **contraste**, por sua vez, é um recurso primário, usado para atrair a atenção do leitor, conduzindo seu olhar pela página. Quando aplicado à interface, o contraste ajuda o usuário a entender as relações entre os elementos de navegação. Garrett (2011) destaca que as pessoas têm um comportamento instintivo de prestar atenção à elementos diferentes e que essa característica humana pode ser explorada quando se deseja salientar determinados assuntos na interface. Ele declara ainda que, quando se deseja fazer um destaque, as diferenças visuais entre os elementos precisam ser suficientemente claras. Caso os elementos da interface pareçam similares, os usuários podem ficar confusos quanto a mensagem que se deseja comunicar.

Para Dondis (2007), o contraste é um forte instrumento de expressão, pois permite intensificar o significado e simplificar a comunicação. Esse recurso visual é capaz de desequilibrar, chocar, estimular e chamar a atenção. O contraste beneficia a visão e a construção de significados, pois torna os padrões mais claros. Coelho (2008) corrobora com essa ideia ao afirmar que por meio das diferenças da forma é que se estabelecem as identidades visuais e os significados de um objeto.

O contraste pode ser percebido nas gradações de forma (geométrica ou orgânica, curvilínea ou retilínea, plana ou linear, mecânica ou caligráfica, simétrica ou assimétrica, distorcido ou regular), tamanho (grande ou pequeno, comprido ou curto), cor (claro ou escuro, brilhante ou opaco, quente ou frio) e textura (liso ou áspero, fino ou grosseiro, regular ou irregular, fosco ou polido). Também pode ser estabelecido contraste por posição (em cima ou embaixo, alto ou baixo, esquerdo ou direito), espaço (ocupado ou desocupado, positivo ou negativo, avançado ou recuado, próximo ou distante, plano ou tridimensional) e gravidade (estável ou instável, leve ou pesado, vertical ou horizontal) (WONG, 1998).

Assim como acontece com o contraste, a **uniformidade** mantida nos elementos gráficos auxilia o leitor a compreender o conteúdo. Garrett (2011) entende que manter a uniformidade do design é importante para que a comunicação seja eficiente e para que o usuário não seja confundido ou sobrecarregado. Ele lembra que para assegurar a uniformidade à interface web é possível aplicar uma técnica trazida do impresso: o **layout baseado em grade**. Trata-se de um “layout master” usado como template para criação de todas as páginas do site e para definição dos espaços onde são alocados os elementos gráficos.

Segundo Samara (2007), a grade (grid ou malha) contribui para a organização sistemática do layout, possibilitando a diferenciação dos tipos de informação e facilitando a navegação ao longo do produto editorial. Dessa forma, a grade promove a clareza, a eficiência, a economia e a continuidade em uma publicação. Haslam (2010) entende que a grade beneficia a publicação conferindo-lhe **consistência**. Ele explica que essa característica ajuda o leitor a se concentrar no conteúdo em detrimento dos demais elementos visuais da página.

Conforme Lidwell, Holden e Butler (2010), um design é consistente quando as partes similares do layout são expressas de modo semelhante. A consistência, dessa forma, facilita aprendizagem e contribui para usabilidade, pois na medida em que o leitor entende o funcionamento de uma página, ele pode aproveitar esse conhecimento nas demais partes da publicação. Esses autores afirmam que uma publicação pode exibir **consistência interna**, no posicionamento uniforme de elementos nas diversas páginas, e **consistência estética** no projeto gráfico, considerando uso da tipografia, malhas, cor, gráficos, imagens, links etc.

Garrett (2011) trata da consistência interna e da **consistência externa** de um site. Para garantir a **consistência interna** em um site, em sua visão, todos os elementos, mesmo que criados separadamente, devem trabalhar juntos formando um todo coeso e coerente. Já a consistência externa, para

ele, consiste em manter a mesma abordagem de design dos demais produtos da organização. Assim, o layout do site precisa acompanhar a identidade da marca, o que é implicado utilizar a paleta de cores e a tipografia segundo o padrão da organização.

A **paleta de cores** é o conjunto harmônico de cores selecionadas para representar uma marca, fazendo parte de seus materiais gráficos. A cor é uma ferramenta capaz de transmitir significado e, por isso tem grandiosa importância no projeto da página. Garrett (2011) afirma que a cor é uma das formas mais efetivas de comunicar a identidade de uma marca, seguida pela **tipografia**. Algumas marcas, inclusive, desenham a própria fonte, criando um senso de identidade ainda mais forte.

A tipografia, para Bringham (2011), representa até cinquenta por cento do caráter e da integridade de uma página. Samara (2011) corrobora com essa ideia ao confirmar a tipografia como um dos maiores focos do design de uma publicação. No caso das revistas científicas, especialmente por apresentarem a informação preponderantemente em forma de texto, as escolhas tipográficas se configuram como algumas das decisões mais críticas do projeto visual.

Para um **periódico científico**, é preciso observar o uso criterioso de estilos, preferencialmente de uma única família tipográfica (que envolve versão regular, itálico, *semibold*, *bold* etc). Os estilos escolhidos devem possibilitar uma boa hierarquia tipográfica (seleção de tipos de letra em tamanho, cor e peso diferentes), de forma a explicitar os níveis de informação na publicação. Essa consistência, de acordo com Haslam (2010), permite que o leitor navegue pelo conteúdo mais rapidamente a partir da compreensão de sua estrutura.

Nielsen e Loranger (2007) também afirmam que a tipografia contribui para consistência das interfaces eletrônicas, tendo em vista que permite a orientação do usuário por meio da informação. Nesse sentido, uma interface consistente é aquela onde a escolha tipográfica está adequada ao contexto comunicacional da publicação. Para escolha tipográfica em uma revista científica, é preciso considerar especialmente o caráter dos temas abordados, os objetivos comunicacionais e o público-alvo, além do suporte de exibição do conteúdo.

Em relação à escolha tipográfica, é preciso ainda evidenciar a **legibilidade** e a **leitabilidade** do texto. A leitabilidade (*readability*), segundo Niemeyer (2003) é a qualidade que possibilita o reconhecimento de agrupamentos textuais – palavras, enunciados, frases ou textos. Já a legibilidade, conforme Coelho (2008, p. 152), é a qualidade do que pode ser lido ou a “[...] avaliação natural e intuitiva da qualidade de leitura que um texto oferece”. Ele associa legibilidade à

nitidez e à clareza, que podem advir tanto da familiaridade do leitor com a fonte, quanto de características técnico-formais da fonte.

Conforme Niemeyer (2003), Samara (2010) e Bringhurst (2011), a legibilidade e a leiturabilidade podem ser afetadas pelos seguintes fatores: **a)** Em relação ao objeto – dimensões do objeto (quanto maior o objeto, mais facilmente visto), configurações do objeto (seu desenho, sua forma), familiaridade do objeto, tempo de exposição, contraste entre o objeto e o fundo, suporte de visualização, tipo de publicação, condição de leitura (movimento do objeto, do leitor ou ambos); **b)** Em relação ao leitor – familiaridade com o objeto (por exemplo, os tipos de letras com os quais o leitor já está condicionado), distância e ângulo de visão, familiaridade com o assunto, acuidade visual, preferências pessoais, posição física do leitor; **c)** Em relação ao ambiente – condição de iluminação, ofuscamento.

5 Discussão dos resultados

A revista científica se caracteriza como um artefato tecnológico levando-se em consideração a aplicação sistemática de regras para organização do seu processo produtivo. Também contribui para esta categorização o fato de que, a revista científica divulga informações produzidas pela mente humana, a partir da investigação, apresentando características de artefato intangível. Assim, a revista científica se enquadra em ambas as abordagens de Custer (1995) para definição de artefato tecnológico: sistemática e holística expressionista.

A revista científica tem função de registrar conhecimento e processos tecnológicos atualizados e chancelados pela comunidade científica. Apesar da revista manter o foco no método científico, cada vez mais as questões relacionadas à tecnologia acabam por impactar a utilização do periódico científico. Pode-se ainda considerar que o conhecimento científico, muitas vezes, fornece base para o conhecimento tecnológico. Levando-se em consideração a influência da tecnologia sobre a cultura – o que Custer (1995) chama de “volição” –, é possível perceber que as revistas científicas atuam também como meio de propagação da tecnologia como artefato, conhecimento e processo.

A compreensão das dimensões tecnológicas do periódico científico permite caracterizá-lo como um artefato, inserindo-o no contexto do processo de design. A aplicação de princípios de design gráfico, como agrupamento, equilíbrio, proporções, contraste e legibilidade, causa impacto na experiência dos usuários de sistemas em geral e também na experiência dos

leitores dos periódicos científicos. Esse impacto vai além de uma impressão visual. Garrett (2011) ressalta que a aparência não é apenas uma questão de estética, pois o design visual da página tem também relação com o funcionamento do sistema.

O design visual, conforme Garrett (2011) torna as opções de navegação visíveis ao usuário; revela a distinção entre as sessões e contribui para a legibilidade das informações. Ele lembra que o tratamento visual dos elementos ainda carrega a estratégia de comunicação da organização, representando suas características. Dessa forma, o tratamento mediante princípios de design proporciona vários benefícios ao periódico científico, em termos de funcionalidade e estética, bem como de identidade.

6 Considerações finais

A presente pesquisa teve como foco de estudo o design visual de periódicos científicos, desenvolvido no plano da Superfície. As decisões tomadas nessa etapa são de grande importância para o projeto de um periódico científico, pois possibilitam o trabalho do usuário, auxiliando-o na busca e na apropriação da informação. No desenvolvimento do periódico científico eletrônico, o resultado mais visível, mais concreto, do projeto de interface é o design visual. Essa é a última das cinco camadas propostas por Garrett (2011), onde são trabalhados e refinados os elementos gráficos da interface do usuário – como imagens, gráficos, tipografia e cor. Trata-se do plano onde se gera a experiência sensorial no usuário. Nesse momento, define-se a composição, o equilíbrio e a hierarquia de modo a atrair a atenção do usuário e mostrar claramente os caminhos de navegação.

Considera-se que a adequada apresentação visual pode contribuir para a divulgação do periódico, dando maior visibilidade às pesquisas. Além disso, o design visual pode conferir personalidade e confiabilidade, fatores fundamentais para um veículo de comunicação científica. Espera-se que as orientações descritas nesta pesquisa possam contribuir para editores e equipes envolvidas no planejamento de periódicos científicos, gerando resultados que sejam percebidos no benefício à leitura e à apropriação de conteúdo por parte dos usuários.

Referências

- BRINGHURST, R. **Elementos do estilo tipográfico**. São Paulo: Cosac Naify, 2011.
- CASTELLS, M. A sociedade em rede: a era da informação, economia, sociedade e cultura. 23.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2013.
- COELHO, L. A. L. **Conceitos-chave em design**. Rio de Janeiro: Novas Ideias, 2008.
- CUSTER, R. L. **Examining the Dimensions of Technology**. International Journal of Technology and Design Education 5, p. 219-244. Holanda: Kluwer Academic Publishers, 1995.
- DAFT, Richard L. **Organization theory and design**, St. Paul. MN: West Publishing Co, 1989.
- DONDIS, D. A. **Sintaxe da linguagem visual**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- FACHIN, O. **Fundamentos de metodologia**. 5.ed., rev. e atual. São Paulo: Saraiva, 2009.
- GARRETT, J. J.. **The elements of user experience: user centered design for the Web and beyond**. 2nd. ed. Berkeley: New Riders, 2011.
- GOMBRICH, E. **A história da arte**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 2013.
- GRUSZYNSKI, A. C.; GOLIN, C.; CASTEDO, R. Produção editorial e comunicação científica: uma proposta para edição de revistas científicas. **Revista da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação**, Brasília, v. 11, n. 2, p. 1-17, 2008.
- HASLAM, A. **O livro e o designer II: como criar e produzir livros**. 2. ed. São Paulo: Rosari, 2010.
- JOHANN, Jorge Renato (Coord.). **Introdução ao método científico: conteúdo e forma do conhecimento**. 3.ed. Canoas: ULBRA, 2002.
- KASPRZYK, S. F. 'Technology: A Socio-Historical Perspective', in H. A. Anderson & M. J. Bensen (eds.), **Technology and Society: Interfaces with Industrial Arts**, American Council on Industrial Arts Teacher Education, McKnight Publishing Co., Bloomington, Illinois, p. 19-42, 1980.
- LEMOS, A. **Cibercultura : tecnologia e vida social na cultura contemporânea**. 8. ed. Porto Alegre : Sulina, 2015.
- LIDWELL, W; HOLDEN, K; BUTLER, J. **Princípios universais do design**, Porto Alegre, Bookman, 2010.
- NIELSEN, J.; LORANGER, H. **Usabilidade na Web**. Rio de Janeiro : Elsevier, 2007.
- NIEMEYER, L. **Tipografia: uma apresentação**. 2AB, 2003.
- PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional**. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda., 2011.
- RUDIGER, F. **Introdução às teorias da cibercultura: tecnocracia, humanismo e crítica no pensamento contemporâneo**. 2. ed. rev. ampl. Porto Alegre : Sulina, 2007.
- SAMARA, T.; BOTTMANN, D. **Grid: construção e desconstrução**. Editora Cosac Naify, 2007.
- SAMARA, T. **Elementos do design: guia de estilo gráfico**. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- SAMARA, T. **Guia de tipografia: manual prático para o uso de tipos no design gráfico**. 2011.
- TARGINO, M. G. Comunicação científica: uma revisão de seus elementos básicos. **Informação e Sociedade Estudos**, João Pessoa, v. 10, n. 2, p. 37-85, 2000. Disponível em : <http://www.ies.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/326/248>
- WONG, W. **Princípios de forma e desenho**. São Paulo: Martins e Fontes, 1998.

Como citar este capítulo (ABNT)

PASSOS, J.P., PASSOS, P. C. S. J., SILVA, T. L. K. O Periódico Científico como Artefato Tecnológico *In*: OLIVEIRA, G.G. de; NÚÑEZ, G.J.Z.; PASSOS, J. E.; **Design em Pesquisa – Volume 5**. Porto Alegre: Marcavizual, 2022 cap. 19, p. 264-278. E-book. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>. Acesso em 4 de agosto de 2022 (exemplo).

Como citar este capítulo (Chicago)

PASSOS, JAIRE EDERSON, PASSOS, PAULA CAROLINE SCHIFINO JARDIM, SILVA, TÂNIA LUISA KOLTERMANN DA. "O Periódico Científico como Artefato Tecnológico" *In*: Design em Pesquisa – Volume 5 edited by Geísa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaíre Ederson Passos, 264-278. Porto Alegre: Marcavizual. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

Não contem com o fim do desenho à mão livre: reflexões sobre a importância do desenho diante o avanço tecnológico no design de produto

Stefan von der Heyde Fernandes, Tânia Luisa Koltemann da Silva

R e s u m o

Os designers devem ser capazes de se comunicar e trocar informações durante o processo de desenvolvimento de um novo produto e, para isto, utilizam, dentre outras ferramentas, o desenho. A visualização das ideias por meio do desenho permite que a equipe crie com maior facilidade e que todos possam participar de forma efetiva no desenvolvimento criativo de um novo produto. Esta pesquisa investiga sobre as funções do desenho à mão livre na contemporaneidade diante ao avanço tecnológico com o objetivo de investigar na literatura científica as tendências de aplicação do desenho para geração de ideias, e a sua relação com a utilização do desenho na fase conceitual de projeto de produto. A metodologia qualitativa exploratória conduziu para a conclusão de que nesse contexto de mudanças surge o desenho para criação: o desenho feito à mão, o que é tátil, aquele realizado pelo próprio toque manual, com papel, lápis e caneta. O mesmo que faz parte do processo de reflexão, que é tangível, que executa e que atinge, tendo função importante para a criatividade no processo de desenvolvimento de produtos.

1 Introdução

Na criação literária existe um termo que denomina a análise do processo de criação de um conto ou romance. Esse estudo dos manuscritos e registros do escritor é chamado de crítica genética. A atenção, portanto, não está no texto final, no livro em si, mas no seu processo criativo, isto é, no conjunto de documentos que precedem o texto, cópias impressas, rascunhos, cópias passadas a limpo, entre outros (ALVES, 2019).

No campo do design não há um termo específico para este tipo de pesquisa, porém, o processo de criação também é investigado. Se os estudos

genéticos literários tem como objetivo compreender o processo de constituição de uma obra literária e seu objeto de estudo são os registros do escritor encontrados nos manuscritos, esse campo de pesquisa pode ser aplicado também para os desenhos no design de produto, pois processo e registros são independentes da materialidade na qual a obra se manifesta e independentes, também, das linguagens textuais ou visuais (SILVA, 2010).

Etimologicamente a palavra croqui provém do francês, que significa um desenho feito à mão sem depender de instrumentos, ferramentas e concebido de forma imprecisa ou sem detalhes (DUARTE, 2020). O croqui é uma palavra de origem francesa “*croquer*” que traduzida para o português significa croqui, esboço ou rascunho, é realizado em intervalo de tempo relativamente curtos, com registros gráficos de ideias instantâneas, em desenhos rápidos e descompromissados (EDWARDS, 2010).

No design de produto temos o termo *sketch* como sendo o mais utilizado para este tipo de desenho. Este termo tem origem na palavra italiana *schizzo*, mas também, do holandês *schets*, do latim *schedium*, e no teatro e televisão significa peças de curta duração e poucos atores (SILVA; NAKATA, 2012).

Mas por que é necessário que os designers desenhem? Atualmente o desenho como representação final de projeto tem menos importância do que o desenho que apoie o processo criativo nas fases iniciais de projeto de produto. O *sketch* continua sendo a forma mais rápida e mais direta para os designers obterem ideias no papel, principalmente quando estes trabalham em um ambiente colaborativo para resolver problemas de projeto (TVERSKY, 2002). Os *sketches* criados atualmente pelos designers contribuem para a comunicação entre os profissionais, correspondendo ao que o designer dificilmente conseguiria explicar de forma escrita ou verbal (PIPES, 2010).

Esta pesquisa, portanto, investiga sobre as funções do desenho à mão livre na contemporaneidade diante ao avanço tecnológico. O estudo teve seu período de execução de junho de 2021 a março de 2022, com o objetivo de investigar na literatura científica as tendências de aplicação do desenho para geração de ideias, e a sua relação com a utilização do desenho na fase conceitual de projeto de produto. A seguinte questão de pesquisa foi elaborada como objetivo: Qual o atual cenário presente na literatura sobre estudos que abordam o papel do desenho para geração de ideias e a sua relação com o surgimento de novas tecnologias de apoio à atividade projetual no design?

Diante desse panorama, a presente pesquisa buscou apresentar as características atuais do desenho para geração de ideias no design de produto: sua inte-

ração com processo criativo e distintas aplicações com as novas tecnologias como modelagem 3D em softwares CAD, pinturas digitais e realidade virtual.

2 Procedimentos metodológicos

O propósito deste trabalho é investigar o papel do desenho à mão livre no processo criativo diante ao avanço de novas tecnologias, que contribua ao desenvolvimento das habilidades de desenho, aplicando estas habilidades em prol da criatividade em design de produto. A pesquisa tem como perspectiva adotar uma abordagem exploratória com base na revisão de literatura. Quanto à abordagem, essa pesquisa é caracterizada como qualitativa (FLICK, 2009). No âmbito qualitativo a coleta de dados e observação ocorre de maneira exploratória e a análise desses dados coletados adota uma maneira interpretativa.

A motivação deste estudo adveio da necessidade de investigação nas habilidades de desenho aplicado ao processo criativo nas disciplinas de projeto da graduação em design de produto. O autor percebeu ao longo de sua trajetória como docente que os princípios de representação gráfica não eram aplicados ao conhecimento projetual em disciplinas práticas. Desta forma, a investigação desta pesquisa intersecciona conhecimentos de desenho, criatividade e ensino de design, focados nos cursos de graduação em design de produto no contexto nacional.

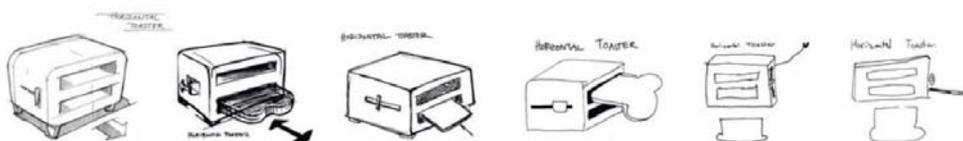
3 Desenho na fase conceitual de projeto

O desenho é muito importante no contexto do processo de concepção de novos produtos, e existem diferentes tipos de representação gráfica mesmo se tratando apenas da etapa conceitual. Segundo Eissen e Steur (2013) não é relevante determinar se um desenho é bom ou ruim, ou ainda se um desenho é “bonito”, este não é o propósito no design de produto. O que é de suma importância aqui, é que há certos momentos reconhecidos no processo de design em que o desenho desempenha um papel específico. Para cada etapa do processo criativo existem diferentes formas de realizar um desenho, como, por exemplo, nas fases iniciais o importante é manter a fluência das ideias, livre de julgamentos, por isso, não há a preocupação em apresentar o produto na perspectiva correta ou com o uso exato das relações de luz e sombra (EISSEN; STEUR, 2013).

Uma das principais referências em classificação das representações gráficas no Brasil é as apresentadas por Medeiros (2004), resultado da análise de protocolo realizada em sua pesquisa de doutorado. A autora apresenta o termo desenho expressional como a “expressão que descreve todo o conjunto de representações gráfico-visuais, operadas como ferramentas cognitivas de assistência à geração e à manifestação de ideias.” (MEDEIROS, 2004, p. 104). Em grau de refinamento e formalização, o desenho expressional foi classificado segundo a autora em rabisco, rascunho e esboços, e em grau de conformidade e semelhança com o objeto da representação, foi classificado em diagramas, esquemas e ilustrações (MEDEIROS, 2004).

Nos estudos de observação em vídeos realizados por Tang (1991) o autor identificou que em uma discussão de projeto tanto a fala, os gestos quanto o desenho são importantes para comunicar a informação. O desenho criado para trocar informações entre os indivíduos de uma equipe não fazem muito sentido sem o diálogo que acompanha a interação do grupo. Tal como acontece com as funções individuais do desenho, a função de reinterpretação é especialmente relevante também para o processo de geração de ideias em equipe, desta forma, a reinterpretação pode levar a novas direções para a geração de ideias (TANG, 1991).

Nas fases iniciais de projeto, os autores Barry Kudrowitz, Paula Te e David Wallace (2012) pesquisaram sobre a influência da qualidade dos desenhos para a percepção de criatividade das ideias. No estudo, quatro conceitos de torradeiras diferentes foram esboçados por quatro pessoas com diferentes origens e níveis de proficiência em desenho. Em seguida, 360 revisores classificaram as torradeiras por criatividade de ideias, referindo-se a um conjunto de quatro esboços: um esboço para cada conceito de torradeira. O nível de qualidade do esboço para cada conceito de torradeira variava entre um dos quatro níveis de qualidade. Desenhos de maior qualidade foram correlacionados com maior nível de criatividade, e desenhos de menor qualidade correlacionados com menor nível de criatividade. Uma ideia de torradeira retratada com o mais alto nível de qualidade de esboço tinha 2,3 vezes mais chances de ser classificada como a ideia mais criativa dentro do conjunto de esboços de ideias (Figura 1). Os resultados ressaltam a importância de como uma ideia é apresentada e apoiam a necessidade de instrução de esboços no currículo de design (KUDROWITZ; TE; WALLACE, 2012).

Figura 1: Diferentes níveis de qualidade de desenhos

Fonte: Kudrowitz, Barry e Wallace (2012).

Antes de instruir os estudantes sobre a qualidade de seus desenhos é necessário, também, entender as propriedades das representações, seus formatos, e, principalmente, a função de cada tipo de desenho dependendo da etapa de projeto que ele está sendo aplicado (HUA; HUANG; CHILDS, 2018; SCHENK, 1991).

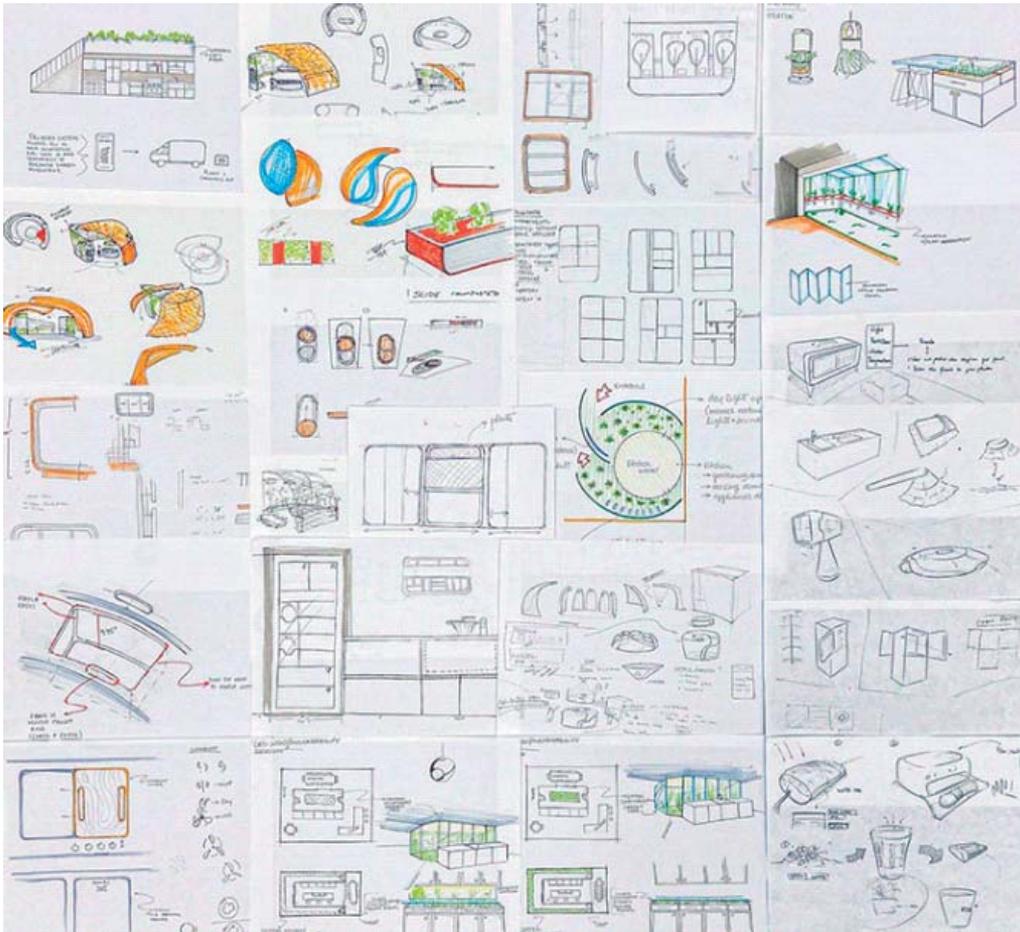
3.1 Desenho e uma possível classificação

O ato de desenhar para o design de produto é bastante diferente do estabelecido pelas artes plásticas, pois a indústria e o mercado tem, no desenho, uma forma distinta de linguagem e representação (SILVA; NAKATA, 2012).

Na pesquisa de mestrado de Fernandes (2015) foram identificadas diferentes nomenclaturas para diferentes características de desenho. Este resultado da dissertação permitiu classificar o desenho na fase conceitual de projeto em três tipos, sendo eles, desenho de reflexão, desenho de comunicação e desenho de apresentação (FERNANDES, 2015). Estas categorias foram identificadas por meio das semelhantes definições dadas pelos autores, apresentadas a seguir por meio das nomenclaturas segundo cada autor.

O desenho de reflexão foi identificado com base nas exposições de Schön (2000) e a “conversa” que o designer tem com o seu próprio desenho, criando novas ideias a partir dos desenhos anteriores, bem como a reflexão mental que o designer faz citado por Goldschmidt (2003) na situação de ver por meio do desenho, ou seja, não apenas utilizá-lo como um registro das ideias, mas como um propulsor da criatividade reinterpretando as ideias por meio dos esboços. Alguns outros autores também caracterizam mais explicitamente como é feito este tipo de desenho, porém, utilizam denominações diferentes, como apresentadas a seguir (FIGURA 2).

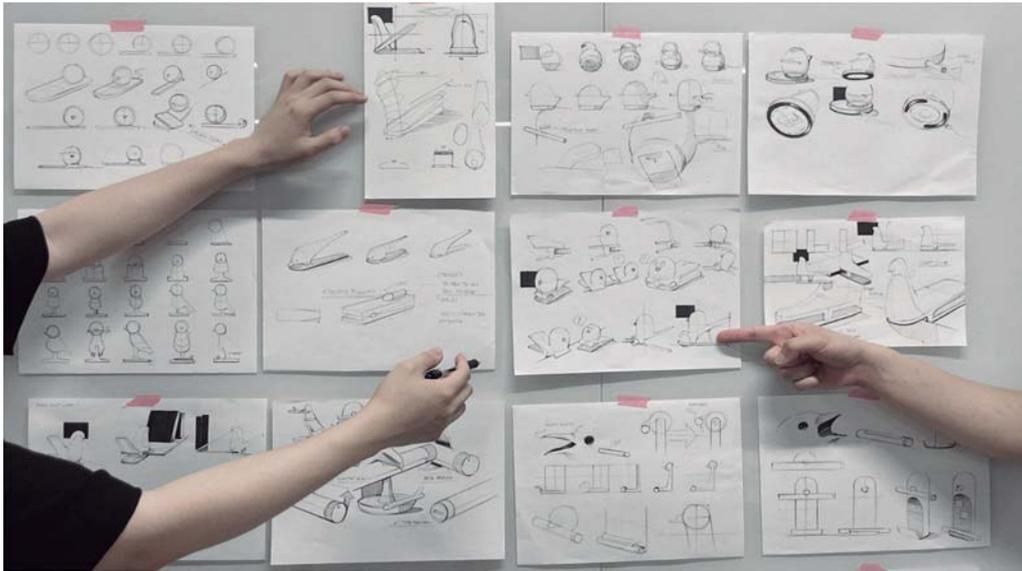
Figura 2: Sketches do projeto Home Grown CES 2020



Fonte: (FERRUCIO, 2020)

Para Pipes (2010) o primeiro estágio é o esboço de conceito, um tipo de desenho que pode ser definido teoricamente como o autor se refere à uma “coleção de pistas visuais suficientes para sugerir um design para um observador informado” (PIPES, 2010. p. 19). Geralmente realizado a lápis ou caneta e ponta porosa, à medida que o designer estiver explorando as possibilidades e ainda não que se ateva a uma abordagem em particular.

Já o desenho de comunicação se aplica quando existem trocas e diálogos entre equipe. Henry (2012) explica que, assim como a escrita, o desenho também é uma forma convencional de linguagem que o designer lança mão para se comunicar com os outros integrantes de uma equipe. Estas convenções servem para limitar as possibilidades de interpretações em um diálogo e evitar erros. Por isso, o autor identifica o uso de vistas ortográficas e perspectivas isométricas, além do uso de secções de planos, cortes e detalhes que visam o esclarecimento na compreensão do produto (FIGURA 3).

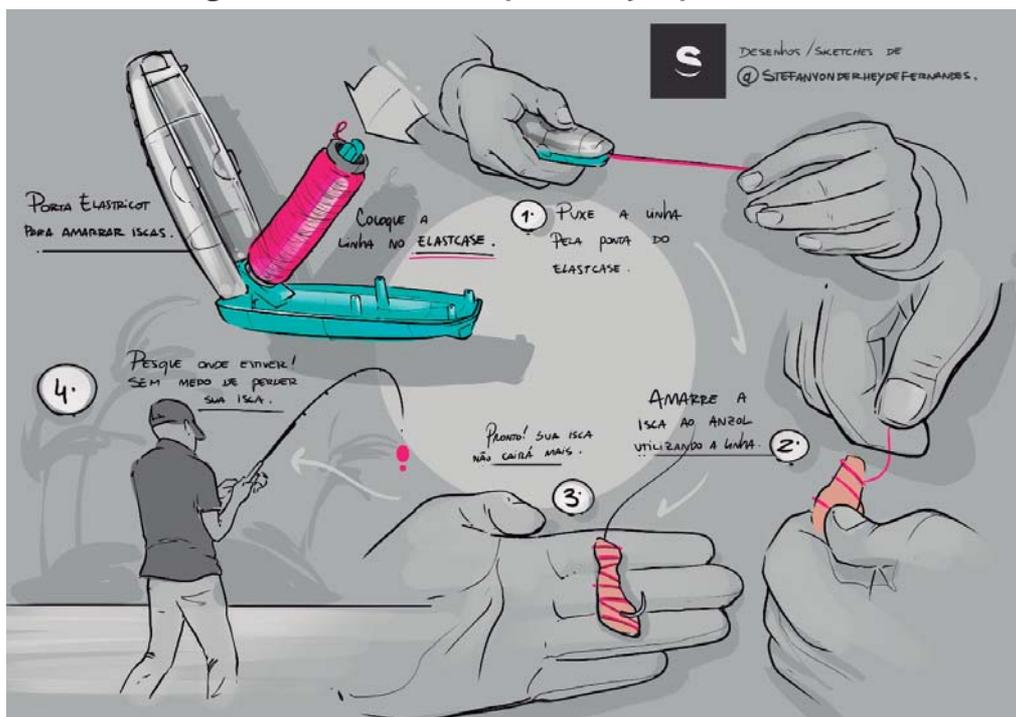
Figura 3: Sketches do projeto Clippy

Fonte: (HEO, 2022)

O objetivo é comunicar a proposta da forma mais neutra possível, sem julgamentos, utilizando de escrita e elementos icônicos para facilitar a interpretação. Desta forma, é possível identificar as características comuns entre as definições dos autores que compõem o desenho para comunicação. Fica evidente que o desenho deve ser neutro de julgamentos, claro e objetivo, e que utilize da melhor forma possível as técnicas existentes para comunicação, com uso de setas, textos, símbolos e outros.

Por fim, o desenho de apresentação consiste em mais do que simplesmente comunicar a ideia de um produto, mas de justificar e influenciar as escolhas nas tomadas de decisões. Dificilmente um desenho feito em uma atividade em grupo poderá ser apresentado para o diretor de design ou para o cliente. Este tipo de desenho deve possuir um grau de refinamento superior aos anteriores para que o projeto seja bem visto. Apesar de não pertencer ao conjunto de desenhos realizados para a geração de alternativas, se identificou a necessidade de apresentá-lo tendo em vista a quantidade de autores que abordam este tipo de desenho (Figura 4).

Figura 4: Desenhos de apresentação para clientes



Fonte: Autor

Estes desenhos já foram feitos com marcadores ou pastel secos sobre um quadro, mas de maneira crescente serão iniciados à mão, mas acabados usando programas de processamento de imagem, tais como o Adobe Photoshop ou mesmo modelos tridimensionais, completamente renderizados em computador. Este tipo de desenho, portanto, mais do que comunicar, visa influenciar as decisões dos indivíduos em prol do projeto que se está apresentando.

3.2 Taxonomias recentes

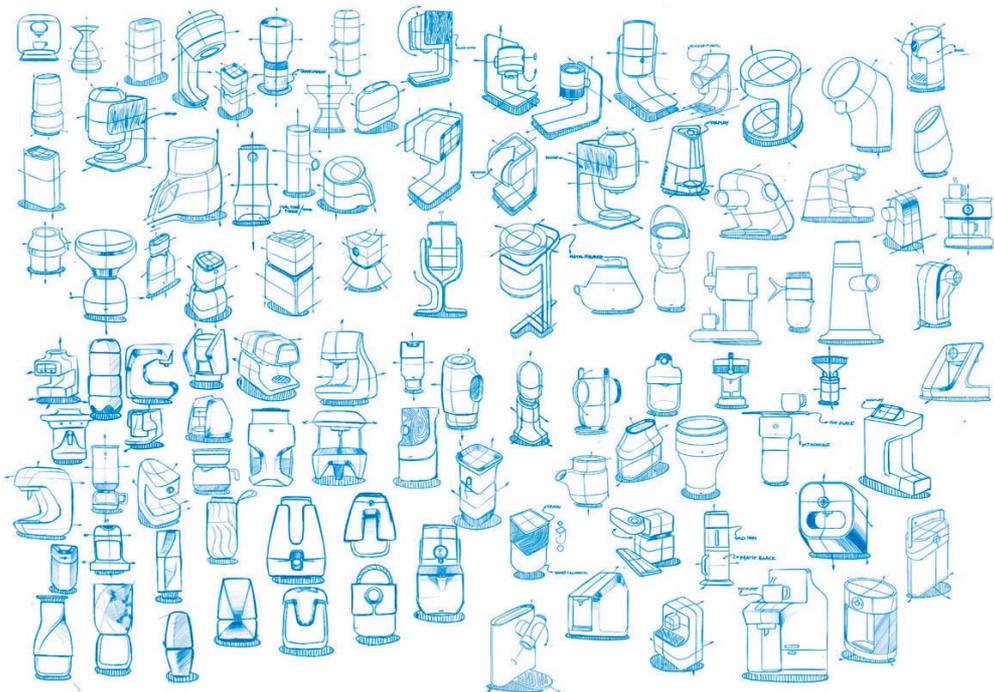
Além das classificações de diferentes tipos de desenho criadas por Fernandes (2015) expostas anteriormente, pesquisas mais recentes buscam classificar o desenho para design de produto de forma mais específica.

Devido ao impacto das mudanças tecnológicas nos últimos 20 anos, vários tipos de esboços foram substituídos por softwares CAD, incluindo esboços identificados pelas taxonomias citadas nos itens anteriores.

O estudo de (HUA; HUANG; CHILDS, 2018) converge para as classificações de Fernandes (2015) e traz novas subcategorias importantes, caracterizando o desenho exclusivamente à mão livre. No artigo *Developing a taxonomy for freehand sketching in Design* os autores se dedicaram a externalizar as características dos desenhos feitos nas fases iniciais de projeto e criaram a taxonomia apresentada a seguir.

Os esboços de pensamento (*thinking sketches*), definidos pelos autores Hua, Huang e Childs (2018), ou desenhos de reflexão de Fernandes (2015), são grupos de esboços que os designers usam para apoiar seu pensamento individual nos processos de criação. Neste tipo de desenho, os designers de produto usam o esboço de pensamento para focar e guiar o pensamento não-verbal (FIGURA 5).

Figura 5: Exemplo de esboços de pensamento



Fonte: (GUPTE, 2022)

Atualmente este tipo de esboço é produzido por ferramentas CAD em vez de à mão livre. Ele evoluiu para um tipo de representação informal codificada ou esboços para designers comunicar detalhes técnicos como mecanismos, fabricação e dimensões com engenheiros. Os esboços de apresentação, como mostra a Figura 4, são esboços renderizados e realistas para ajudar os designers a se comunicarem formalmente propostas de conceitos de design com os clientes, que muitas vezes empregam o uso de cor/tom para realçar detalhes para o realismo (HUA; HUANG; CHILDS, 2018).

Por fim, os esboços não funcionais podem ser definidos como um grupo de esboços produzidos por designers fora o processo de design em seu tempo livre. Evidências empíricas sustentam que o “não” trabalho dos es-

boços também podem desempenhar um papel útil no processo de design. O grupo de esboços não funcionais compreende o armazenamento, a prática, o jogo, o aquecimento e os esboços fabulosos. O armazenamento de esboços pode ser visto como um dispositivo de memória externo, que pode registrar ideias ou observações para referência futura ou como metáfora (HUA; HUANG; CHILDS, 2018).

Esta característica parece importante para auxiliar o desenvolvimento do pensamento criativo em alguns de seus estágios. Esta é, portanto, a taxonomia mais recente identificada na literatura tendo em vista que esta nova taxonomia proposta por Hua, Huang e Childs (2018) contempla novos e importantes elementos do desenho de criação, além de especificar o uso do desenho feito à mão livre sem o apoio de softwares.

3.3 Desenho e as novas tecnologias

O desenho durante a fase conceitual de projeto de produto sempre compartilha um certo grau de desordem e imprevisibilidade, distinto dos ambientes sistematizados e precisos oferecidos pela computação gráfica. No entanto, a partir da presença cada vez mais significativa das tecnologias gráficas digitais, não é possível desconsiderar pelo menos uma reflexão crítica sobre a atual relação entre a tecnologia e o desenho gestual.

As pesquisas sobre como a tecnologia mudou e está mudando o papel do desenho para o design não é recente. Se destacam nesta área as pesquisas realizadas por Pamela Schenk dentro do design gráfico, com publicações na década de 1990 falando sobre os impactos dos softwares computacionais sobre a prática projetual (SCHENK, 1991).

Perceptivelmente, é cada vez maior o número de novas tecnologias para auxílio da representação, como mesas digitalizadoras, tabletes, softwares especializados e realidade virtual. No que tange o ensino, surge a necessidade de testar, avaliar e observar quais soluções tecnológicas são adequadas ao processo de aprendizagem, pois ainda existem poucas publicações sobre o tema. Novas ferramentas de apoio ao ensino surgem e é preciso identificar quais são os principais recursos utilizados, para, posteriormente, elaborar estudos de forma a elencar as melhores abordagens.

Publicou-se o artigo “Ferramentas de apoio ao ensino do *Sketching*: Um panorama recente” no XII Seminário do programa de pós-graduação em desenho, cultura e interatividade da Universidade Estadual de Feira de Santana (2017). Neste artigo Carlos Senna, Stefan Fernandes e Tânia Kolter-

mann da Silva (2017) apresentam diferentes tecnologias que apoiam o desenho de criação, como o software How2Sketch, um sistema desenvolvido em parceria pela *University College London* em conjunto com o centro de pesquisa da *Adobe Systems*[®] (uma das maiores companhias de desenvolvimento de softwares do mundo). O *Software FlowRep*, o *software Analytic Drawing of 3D Scaffolds* e sistemas de realidade virtual como *HTC Vive* e *Gravity Sketch*.

Surgem constantemente novas ferramentas tecnológicas de apoio à representação gráfica. Técnicas como desenhos em ambientes virtuais, modelagens tridimensionais, e mesas digitalizadoras que simulam digitalmente o traço à mão livre, são exemplos comumente utilizados nos dias atuais. Torna-se uma tarefa árdua identificar quais destas ferramentas auxiliam a evolução do aluno durante o seu processo de aprendizagem.

Os autores acreditam que novos recursos digitais podem promover uma qualificação nos procedimentos didáticos, possibilitando maior agilidade e eficiência no processo de ensino aprendizagem. Neste sentido, este artigo apresenta novos recursos de apoio ao ensino, por meio de recursos digitais. Porém, não se pretendeu neste artigo, avaliar o impacto do uso das novas tecnologias digitais nas atividades das disciplinas de desenho, nem avaliar sua aplicabilidade em um contexto socioeconômico como o da região sul do país, mas identificar na literatura tecnologias recentes que podem contribuir significativamente para a evolução do processo de ensino do *sketching*.

Segundo Barbarash (2016) existe um forte estigma contra ferramentas digitais. Segundo o seu estudo, as opiniões mais fortes estão nas populações mais velhas. Designers experientes e estudantes foram pesquisados para medir a preferência e a percepção de ferramentas manuais e digitais para determinar se os vieses comuns para um conjunto de ferramentas individual são realizados na prática. Resultados significativos foram encontrados, principalmente com a idade sendo determinante na preferência por ferramentas; esta descoberta demonstra um conflito entre gerações de designers. Os resultados mostram que, embora existam opiniões fortes em ferramentas e processos, as realidades da prática empresarial moderna e da produção gravitam em direção aos métodos digitais, apesar da preferência de ferramentas tradicionais em designers mais experientes. Embora os estigmas negativos em relação aos computadores permaneçam, as gerações mais jovens aceitam mais ferramentas e imagens digitais, o que deve levar a uma mudança de paradigma nas profissões de design (BARBARASH, 2016).

Para o autor, as profissões de design devem experimentar em breve uma mudança de paradigma em que a tecnologia de computador seja aceita além da produção técnica, à medida que os atuais diretores e proprietários das empresas se aposentam e as gerações mais jovens e mais experientes digitalmente ganham influência nos escritórios profissionais (BARBARASH, 2016).

Ao mesmo tempo, é necessário ter cautela ao uso prematuro de novas tecnologias, principalmente na formação de habilidades de novos ingressantes em cursos de design no ensino superior. Como diz (BASKINGER, 2008) “Nem todos precisam se tornar heróis do quadro branco, mas desenhar ideias com confiança e intenção clara pode servir para esclarecer, liderar e facilitar a colaboração de maneira significativa” (BASKINGER, 2008, p. 36).

Um projeto de design exige conhecimentos específicos de representação gráfica. Saber dominar as técnicas de *sketching* é fundamental para que o designer tenha a capacidade de se comunicar e gerar ideias inovadoras em equipes de projeto. O *sketching* está, desta forma, diretamente relacionado à capacidade criativa do profissional, e, por isso, é necessário um correto ensino das técnicas de representação para que o estudante se torne um profissional qualificado (SENNA; SILVA; FERNANDES, 2020).

Não faz muito tempo que o desenho manual era a ferramenta dominante na educação e na prática do design. Os valores do desenho mudaram e a necessidade de uma inteligência visual surgiu para desafiar a fundação do que muitas gerações de desenhistas e fabricantes consideravam sagrado. O papel do desenho no design mudou muito de “guardiões” do saber desenhar, onde não se pode avançar a menos que se saiba representar e desenhar de uma maneira específica, para uma nova visão, de apoiar os objetivos maiores de pensar e estudar projetos de design criando diálogos visuais apropriados para avançar nas conversas e nos resultados. Para os tradicionalistas em desenho, esta tem sido uma evolução turbulenta, pois o valor do lápis e do papel é testado e erroneamente abandonado à medida que as necessidades visuais de um mundo complexo crescem.

Hoje em dia, as ferramentas de tecnologia existentes realmente podem suportar um amplo escopo de necessidades multifacetadas de comunicação visual e se tornarem úteis no processo de design criativo. No entanto, o desenho ainda tem um papel importante. Seu valor central é ajudar a moldar ideias mal definidas em declarações visuais que apoiem e avancem nas conversas. A função do desenho manual agora é mais focada em atividades de inteligência visual, definida como a capacidade de raciocinar com informações complexas usando

ferramentas variadas. Métodos e estratégias para moldar construções mentais orientadas por objetivos e experiências visuais externas desejadas. Esta é uma mudança significativa das ideologias tradicionais de construção de habilidades no ensino de desenho que tendem a ser lineares (BASKINGER, 2008).

Desenho assistido por computador, embora sirva ao propósito da economia de recursos, tem contribuição limitada para o desenvolvimento psicomotor, especialmente no que diz respeito à coordenação olho/mão, que relaciona a visão espacial com o gestual da pessoa que desenha (BATISTA; MEDEIROS, 2018).

4 Considerações finais

O ato de desenhar ou *sketching* (do inglês) é considerado um processo criativo pela prática em si, ou seja, o esboço possui características de auxiliar a metodologia de criação. É importante ressaltar também que a função do desenho mudou ao longo do tempo, tal qual o mundo e as esferas culturais, sociais e econômicas. Como a perspectiva de mudança acompanha a sociedade, que muda incessantemente, o design fez o mesmo. A arte de criação e elaboração de desenhos se alterou.

Sem a produção feita à mão, o projeto corre o risco de não alcançar soluções inovadoras, uma vez que a criatividade fica limitada a outros meios como modelos e maquetes ou ainda apenas às ferramentas CAD que tornam o processo muito menos intuitivo e muito mais restrito às condições tecnológicas e operacionais da máquina.

Porém, é preciso entender que no contexto atual, estão presentes as novas tecnologias, que adentraram ativamente no contexto profissional do design. A modernização da prática de desenho pelas inovações tecnológicas realizou um ajuste no fazer design – indo desde a prática em si até a redução de tempo de um projeto. Apesar dessa realidade, o desenho à mão livre não deve ser substituído na sua função principal, a criação.

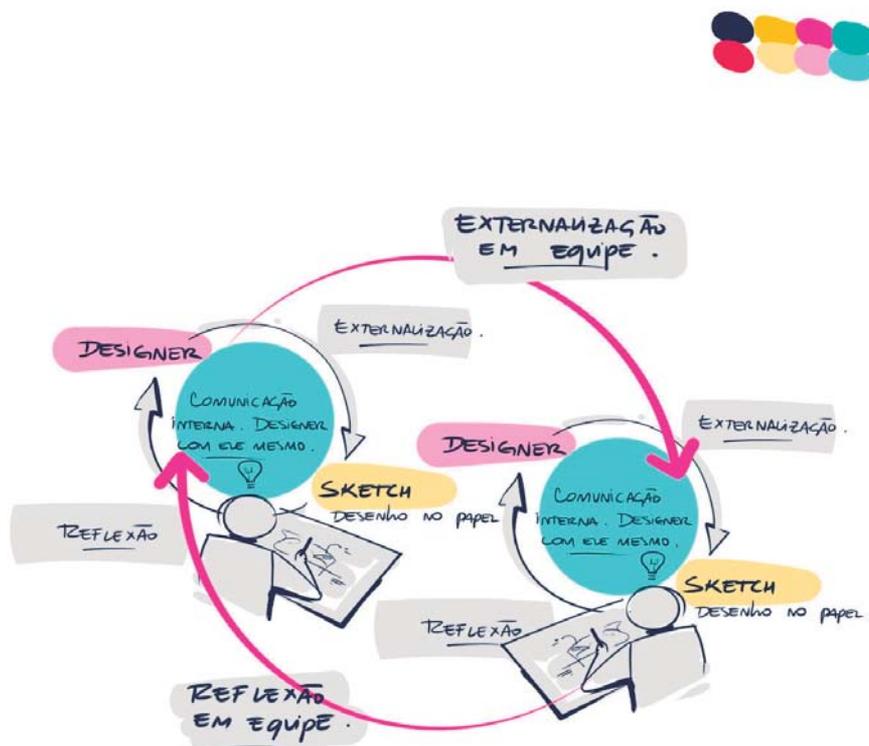
As ferramentas tecnológicas podem e devem ser utilizadas, mas após a fase conceitual. É imprescindível entender que essa pesquisa não se trata de uma resistência às tecnologias, aliás, a inteligência técnica auxilia o desenho em muitas esferas, como na construção de vistas técnicas, detalhamento de peças em CAD e na otimização do processo de desenvolvimento. A ideia é fomentar, por meio do desenho feito à mão livre, a criatividade dos designers. Por isso, é preciso que a tecnologia seja vista como uma lapidação, ou seja, serve mais como um detalhamento.

O momento da criação, do pensar de forma divergente precisa ser realizado pelo desenho feito à mão livre. Somente assim, as soluções inovadoras, divergentes e excepcionais poderão ser efetivas e orgânicas, além de rápidas o suficiente para acompanhar a construção do raciocínio do designer.

Isto é ainda mais importante no ensino, momento em que os estudantes ainda estão desenvolvendo as suas habilidades e competências, e aperfeiçoando os seus domínios cognitivos, afetivos e psicomotores. Suprimir o desenho à mão livre desse processo de aprendizagem significa retirar do estudante a possibilidade de reflexão na prática, e de diálogo entre o pensamento e seus desenhos.

O desenho não tem um papel apenas individual para o designer. Suas características extrapolam o individualismo e se torna ainda mais importante quando aplicado em contextos de equipes de projeto. Nesses cenários, o designer além de compreender o seu processo de dialética com o desenho, também precisa aprender a se comunicar com seus colegas por meio dos esboços. A figura 6 ilustra esse processo que é exposto de forma individual por diversos autores, mas que também é aplicável em uma equipe de projeto e em estudantes em um grupo de disciplinas de projeto (GOLDSCHMIDT, 2003; SCHÖN, 2000; TVERSKY; SUWA, 2009).

Figura 6: Equipe de projeto utilizando desenhos como forma de criação



Fonte: Autor

Vale ressaltar, que a forma de pensamento prático reflexivo está diretamente relacionada às características particulares do desenho de esboço, como, por exemplo, a ambiguidade, podendo não se manifestar a partir de outro tipo de desenho.

Retomando a questão de pesquisa formulada: Qual o atual cenário presente na literatura sobre estudos que abordam o papel do desenho para geração de ideias e a sua relação com o surgimento de novas tecnologias de apoio à atividade projetual no design? Percebe-se que o desenho à mão livre continua, e ainda será por um bom tempo, uma ferramenta de representação gráfica fundamental para a criatividade de designers de produto.

Referências

- ALVES, L. F. Da crítica genética à crítica de processo: a teoria dos processos de criação e suas interfaces com a crítica de arte. **PORTO ARTE: Revista de Artes Visuais**, v. 24, n. 41, 27 out. 2019.
- BARBARASH, D. Representation stigma: Perceptions of tools and processes for design graphics. **Frontiers of Architectural Research**, v. 5, n. 4, p. 477–488, 1 dez. 2016.
- BASKINGER, M. Pencils before pixels: a primer in hand-generated sketching. **Interactions**, v. 15, n. 2, p. 28–36, 2008.
- BATISTA, C. J.; MEDEIROS, L. M. S. DE. Três domínios da taxonomia de objetivos educacionais no ensino básico de desenho. **Revista Brasileira de Expressão Gráfica**, v. 6, n. 2, p. 49–66, 2018.
- EISSEN, K.; STEUR, R. **Sketching: The Basics**. 4° ed. Amsterdam: BIS, 2013.
- FERNANDES, S. VON DER H. **Uma proposição metodológica para o ensino de desenho aplicado ao processo criativo em equipe de projeto de produto**. [s.l.] Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós Graduação em Design e Tecnologia, 2015.
- FERRUCIO, T. HOME GROWN | CES 2020 on Behance. Disponível em: <<https://www.behance.net/gallery/91030939/HOME GROWN-CES-2020>>. Acesso em: 17 ago. 2022.
- FLICK, U. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2009.
- GOLDSCHMIDT, G. The Backtalk of Self-Generated Sketches. **Design Issues**, v. 19, n. 1, p. 72–88, 2003.
- GUPTE, Y. Sketch Freestyle - 2022 on Behance. Disponível em: <https://www.behance.net/gallery/142545355/Sketch-Freestyle-2022?tracking_source=search_projects%7Csketching>. Acesso em: 18 ago. 2022.
- HEO, J. CLIPPY on Behance. Disponível em: <https://www.behance.net/gallery/147980377/CLIPPY?-tracking_source=search_projects%7Cpost it skech product design>. Acesso em: 17 ago. 2022.
- HUA, M.; HUANG, S.; CHILDS, P. **Developing a Taxonomy for Freehand Sketching in Design**. design-society.org. Anais...Londres: 2018. Disponível em: <<https://www.designsociety.org/publication/40817/DEVELOPING+A+TAXONOMY+FOR+FREEHAND+SKETCHING+IN+DESIGN>>. Acesso em: 19 jul. 2022
- KUDROWITZ, B.; TE, P.; WALLACE, D. The influence of sketch quality on perception of product-idea creativity. **AI EDAM**, v. 26, n. 3, p. 267–279, ago. 2012.
- MEDEIROS, L. **Desenhística: a ciência e a arte de projetar desenhando**. Santa Maria: sCHDs, 2004.
- SCHENK, P. The role of drawing in the graphic design process. **Design Studies**, v. 12, n. 3, p. 168–181, 1 jul. 1991.
- SCHÖN, D. A. **Educando o Profissional Reflexivo**. Porto Alegre: Penso, 2000.
- SENNA, C. E.; SILVA, T. K. DA; FERNANDES, S. VON DER H. FERRAMENTAS DE APOIO AO ENSINO DO SKETCHING: UM PANORAMA RECENTE. **Anais do Seminário do Programa de Pós-Graduação em Desenho Cultura e Interatividade**, n. 12, 15 abr. 2020.

- SILVA, J. C. P. DA; NAKATA, M. K. **Sketch para design: sua importância no processo de criação de produtos**. 1. ed. Bauru: Canal 6 Editora, 2012.
- SILVA, M. I. DE L. E. Crítica genética na era digital: o processo continua. **Letras de Hoje**, v. 45, n. 4, p. 43–47, 2010.
- TANG, J. C. Findings from observational studies of collaborative work. **International Journal of Man-machine studies**, v. 34, n. 2, p. 143–160, 1991.
- TVERSKY, B.; SUWA, M. Thinking with sketches. *In*: MARKMAN, A. (Ed.). **Tools for innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2009. p. 75–85.
-

Como citar este capítulo (ABNT)

SILVA, T.K., FERNANDES, S.H. Não contem com o fim do desenho à mão livre: reflexões sobre a importância do desenho diante o avanço tecnológico no design de produto *In*: OLIVEIRA, G.G. de; NÚÑEZ, G.J.Z.; PASSOS, J. E.; **Design em Pesquisa – Volume 5**. Porto Alegre: Marcavisual, 2022 cap. 20, p. 279-294. E-book. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros> . Acesso em 4 de agosto de 2022 (exemplo).

Como citar este capítulo (Chicago)

SILVA, T.K., FERNANDES, S.H. “Não contem com o fim do desenho à mão livre: reflexões sobre a importância do desenho diante o avanço tecnológico no design de produto” *In*: Design em Pesquisa – Volume 5 edited by Geisa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaire Ederson Passos, 279-294. Porto Alegre: Marcavisual. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

Design e inovação social: valorização da identidade territorial de comunidades remanescentes quilombolas

Carolina Iuva de Mello, José Marcos Froehlich

Resumo

Na contemporaneidade, grande parte dos bens de consumo não é produzida no mesmo território em que é consumida, nem carrega atributos que os vinculem a sua comunidade, como se pertencessem a um sistema sem território. Atualmente, no entanto, muitos consumidores desejam conhecer e reconhecer a história por trás dos produtos que consomem. No caso da produção oriunda de grupos sociais com longa trajetória histórica de identificação cultural, a valorização das identidades territoriais tem se tornado um ativo fundamental para a afirmação do grupo e sua diferenciação nos mercados. Este parece ser atualmente o caso das comunidades remanescentes quilombolas no Brasil. Nesse cenário, o design pode contribuir para promover, em conjunto com este e outros diversos atores sociais, inovações que evidenciem as especificidades culturais do(s) território(s). Assim, o presente capítulo apresenta relato e análise de uma ação extensionista desenvolvida junto com às Comunidades Remanescentes Quilombolas de Júlio Borges e Linha Fão, no Centro-Serra do Rio Grande do Sul, com vistas a elaborar uma imagem identitária coletiva que fosse (auto)representativa e valorizadora da identidade destes sujeitos sociais. Metodologicamente, recorreremos a princípios da pesquisa-ação, conjugados com aportes do design para a inovação socioterritorial, abarcando técnicas de observação participante, entrevistas abertas e rodas de conversa. As ações impactaram de forma positiva tanto os acadêmicos envolvidos, ampliando a visão desses futuros profissionais para os âmbitos cultural, territorial e social, quanto as comunidades, pois a criação de imagens identitárias coletivas contribuiu para o fortalecimento da autoestima de seus membros.

1 Introdução

A atividade do design implica em mais do que o exercício de habilidades técnicas. Segundo Manzini (2008), para atingir efetiva mudança, o designer precisa de atitudes, palavras e atos com capacidade de afirmar valores e compromissos. Nos últimos anos, uma perspectiva de atuação que vem crescendo é o design voltado para a inovação social, que “são guiadas mais por mudanças de comportamento do que por mudanças tecnológicas ou de mercado, geralmente emergindo através de processos organizacionais ‘de baixo para cima’ em vez de daqueles ‘de cima para baixo” (MANZINI, 2008, p. 61).

A atuação do designer, em contextos de inovação social, é de um mediador, evidenciando as especificidades dos grupos sociais e as tornando reconhecíveis para a sociedade como um todo. Nesse contexto, volta-se o olhar às especificidades culturais do território, sendo aqui compreendido como uma construção social, resultante da identificação e da mobilização dos atores sociais em um dado espaço geográfico. Para tornar os territórios evidentes perante outras coletividades, busca-se a construção de imagens identitárias coletivas, cuja projeção se torna objetivo estratégico para o desenvolvimento dos territórios. Ou seja, a construção e/ou afirmação de uma imagem identitária coletiva funciona como um amálgama social que pode ser acionado como elemento catalisador de ações e sinergias capazes de promover sentidos acerca do território e fomentar atividades socioeconômicas e socioculturais baseadas na diferenciação (PECQUEUR, 2005; MELLO; FROEHLICH, 2019; FROEHLICH; MELLO, 2021).

As Comunidades Remanescentes de Quilombo merecem destaque nesse cenário, pois estão fortemente associadas à territorialidade por se encontrarem vinculadas ao uso comum dos recursos locais que são transmitidos pelas relações familiares. As comunidades quilombolas são caracterizadas como “grupos com identidade cultural própria que se formaram por meio de um processo histórico que começou nos tempos da escravidão no Brasil” (MINISTÉRIO DA CIDADANIA, 2015). Desse modo, ao apresentar o relato de uma ação extensionista desenvolvida junto às Comunidades Quilombolas de Júlio Borges e Linha Fão, ambas localizadas no território Centro Serra do Rio Grande do Sul, o capítulo busca evidenciar possibilidades e atributos que o design é capaz de inspirar junto às comunidades, especialmente no sentido de contribuir para a valorização de sua imagem identitária, aspecto fundamental para a sua afirmação enquanto grupo social dotado de especificidades culturais e territoriais.

A abordagem requerida pelo design em contextos de inovação social é a participativa, onde os designers atuam como facilitadores no processo de busca de soluções para os problemas das comunidades, envolvendo seus membros no processo de criação e desenvolvimento projetual, sem deixar de levar em consideração seus conhecimentos, capacidades e necessidades locais. Desenvolver um projeto que trabalhe a valorização de identidades territoriais precisa, além de reunir referenciais locais e aplicá-los em produtos para posterior comercialização, promover diálogo com os agentes locais para que a ação seja eficiente e coerente com a sua realidade (MELLO *et al.*, 2011). O diálogo, então, configura-se como o método de relação entre os sujeitos, com as diversas subjetividades se encontrando em permanente interação, promovendo ações coletivas baseadas em interesses e acordos provisórios (FREIRE, 1987).

O presente capítulo é composto por três seções, além desta Introdução. Na primeira, discorre-se sobre design, território e inovação social. Na segunda, apresenta-se as Comunidades Remanescentes Quilombolas. E, por fim, a ação extensionista é relatada, evidenciando-se a importância da participação das comunidades para o êxito de projetos com foco no âmbito da escala territorial do desenvolvimento sustentável.

2 Design para a inovação social e valorização territorial

Ao analisar as características da sociedade contemporânea, é possível observar que ela está cada vez mais dependente economicamente da sua produção cultural e criativa. Desse modo, pode-se constatar que as identidades dos territórios se tornaram fontes cruciais de distinção e originalidade, dentro da linguagem e do contexto do mundo globalizado (GANEM, 2016 *apud* MACIEL; LACERDA; GUIMARÃES, 2017). Nessa conjuntura, o design se configura como uma peça estratégica, uma vez que se transforma junto à sociedade. Devido a isto, torna-se possível observar grandes mudanças nos seus horizontes de atuação, assim como nos métodos e abordagens utilizados pelos profissionais e por aqueles que, de forma consciente ou não, o praticam (KRUCKEN, 2009). Uma das áreas em que o design atua hoje é a inovação socioterritorial, que se configura com uma nova perspectiva, baseada na premissa de reconhecer e estimular um determinado grupo, seu território e seus bens.

O design para a inovação socioterritorial busca inovações significativas baseadas em novas relações sociais e novos modelos econômicos não excludentes (MANZINI, 2017), ativando o desenvolvimento de alianças e redes, bem como a

integração de ações no território, sendo essenciais para fortalecer e empoderar as comunidades que ali vivem, valorizando os seus produtos e serviços, hibridizando a tradição e o patrimônio cultural com a inovação tecnológica.

A experiência nos indica que períodos particularmente intensos de inovação social tendem a ocorrer quando novas tecnologias penetram nas sociedades ou quando problemas particularmente urgentes ou difusos devem ser enfrentados. Ao longo das últimas décadas, várias novas tecnologias foram introduzidas em nossas sociedades, gerando possibilidades ainda amplamente inexploradas. Por outro lado, a gravidade dos problemas sociais e ambientais a serem enfrentados na nossa vida cotidiana se tornou evidente. Portanto, considerando a combinação desses dois fenômenos, é fácil prever a manifestação de uma nova e imensa onda de inovação social (YOUNG FOUNDATION, 2006 *apud* MANZINI, 2008, p. 62).

A inovação socioterritorial deve encontrar sinergia dentro das iniciativas locais e, para Manzini (2008), o principal papel do designer nesse contexto é o de construir pontes entre as condições internas e externas da mudança para criar experiências locais que estimulem conhecimentos e possibilidades inovadoras, os quais desempenham papel estratégico no cenário contemporâneo. O designer, portanto, passa a atuar como um agente de mediação social e se torna capaz de animar e mobilizar as comunidades com as quais interage. Isso ocorre porque ele não só atua no nível do projeto, mas no processo de constituição e evolução de um determinado contexto, sobretudo priorizando ações coletivas (DEL GAUDIO, 2017).

A busca por agregar valor a produtos, fortalecendo e estimulando a identidade local, é um forte impulsionador do investimento em design. Especialmente para economias emergentes, que anseiam posicionar-se de forma competitiva, o design representa um catalisador da inovação e da criação de uma imagem positiva ligada ao território, a seus produtos e serviços (KRUCKEN, 2009, p. 43).

A dimensão cultural e o saber-fazer expressados na criação de artefatos muitas vezes não são comunicados de forma explícita nos produtos. Informar sobre o ‘modo de fazer tradicional’, por exemplo, é importante para a valorização e a perpetuação da tradição e da história dos produtos, distinguindo e exaltando as comunidades que os produzem e seus respectivos patrimônios culturais. Segundo Barroso (2011), produtos capazes de despertar

a curiosidade e o desejo nas pessoas identificadas com a singularidade cultural acompanha o crescimento da demanda por bens simbólicos com identificação territorial.

Estimular o reconhecimento das qualidades e dos valores relacionados com um produto local – qualidades referentes ao território, aos recursos, ao conhecimento incorporado na sua produção e à sua importância para a comunidade produtora – é uma forma de contribuir para tornar visível à sociedade a história por trás do produto. Contar essa “história” significa comunicar elementos culturais e sociais correspondente ao produto, possibilitando ao consumidor avaliá-lo e apreciá-lo devidamente. E significa desenvolver uma imagem favorável do território em que o produto se origina (KRUCKEN, 2009, p. 22).

Nessa perspectiva, supõe-se que a melhoria da imagem de seus produtos, aliada a um projeto de design que amplie o seu valor percebido, valorizando a identidade cultural do grupo e o seu conhecimento tradicional, qualificaria seus produtos para melhor concorrer na arena dos mercados. Assim, a atuação do design em prol da valorização da cultura dos territórios possui potencial de impulsionar a geração de renda, pois favorece as potencialidades territoriais e auxilia na melhor comunicação dos produtos aos seus potenciais consumidores.

3 As Comunidades Remanescentes Quilombolas no Brasil

A palavra quilombo, segundo Freitas *et al.* (2011), tem origem na etimologia bantu e significa acampamento guerreiro na floresta, referindo-se às unidades de apoio mútuo criadas pelos rebeldes ao sistema escravista e às suas reações, organizações e lutas pelo fim da escravidão no país. Os grupos quilombolas foram expulsos das regiões centrais e perseguidos pelo restante da sociedade, perpetuou-se uma consequente divisão territorial. Isto resultou na permanência destes grupos em território rurais marginais, embora, por vezes, próximos de onde se encontravam desde a época da escravidão (CARRIL, 2006).

Os quilombolas passaram a reconhecer e se utilizar dos recursos naturais existentes nos ecossistemas que compunham os territórios onde permaneceram, praticando a agricultura de subsistência e de excedentes comercializáveis, mantendo relações comerciais com os mercados próximos e/ou com os comerciantes que passavam próximo aos territórios onde estavam

habitando. Esse resultado da interação com o ambiente em que se encontravam, na medida em que muitas famílias haviam se refugiado em áreas de florestas e matas, a montante de cachoeiras ou em serras, resultou na configuração de grupos que utilizavam os recursos locais com peculiar inventividade e tipicidade (CARRIL, 2006). Ou seja, as formas de recorrência aos recursos naturais foram, na maioria das vezes, resultado da interação com o ambiente em que se encontravam.

Esta relação de pertencimento à uma comunidade e à sua terra é uma forma de expressão da identidade étnica e da territorialidade, construídas sempre em relação aos outros grupos com os quais se confronta(va)m e se relaciona(va)m. Ademais, a população quilombola ainda luta por igualdade de direitos, pela posse e regularização de suas terras, por melhor atenção à saúde pública, visto que ainda hoje muitos destes grupos se encontram em situações de vulnerabilidade (FREITAS *et al.*, 2011).

As duas comunidades quilombolas apresentadas neste capítulo se encontram no território Centro Serra do Rio Grande do Sul, que se caracteriza por ser predominantemente rural, com forte identidade produtiva ancorada na agricultura familiar e presença marcante de jovens e mulheres trabalhadoras rurais, assentados da reforma agrária e comunidades tradicionais, entre as quais estão as Comunidades Remanescentes Quilombola de Linha Fão (Arroio do Tigre) e de Júlio Borges (Salto do Jacuí). A aproximação às comunidades se deu por meio do Núcleo de Estudos e Extensão em Desenvolvimento Territorial e Territorialidades (NEDET - UFSM), que visa promover ações de inclusão produtiva e gestão social no território (FROEHLICH, 2017).

A Comunidade Quilombola Linha Fão, localizada a cerca de 30 km do centro urbano de Arroio do Tigre, teve início a partir da década de 1970, quando famílias que viviam no que se denominou como “Terras de Aparício”, pela falta de documentos e instruções, foram obrigadas a se retirar do local em que viviam e começaram a se deslocar para a área em que atualmente vivem. O território atual possui uma área de 11 hectares (sendo que metade da área não é agricultável), ocupada por 15 famílias. A distribuição das terras entre essas famílias não se deu de forma igualitária, o que exigiu diferentes estratégias de reprodução social (BUTI, 2014). O local, que fica às margens do Arroio dos Caixões, é bastante íngreme, possui solo raso e pedregoso, sendo praticamente inviável à prática de agricultura convencional.

A comunidade de Linha Fão apresenta um grau de vulnerabilidade social muito acima da média municipal, especialmente por viverem em uma

extensão territorial de apenas 11 hectares, quando a média no município é de 20 hectares/família (FROEHLICH, 2017). Tal situação histórica de precariedade e vulnerabilidade fez a comunidade lançar mão de estratégias de sobrevivência, recorrendo à migração para o município vizinho de Salto do Jacuí, mais propriamente para Júlio Borges, cerca de 10 quilômetros de distância de Linha Fão, para trabalharem na catação (extração) de pedras ágatas naquele sítio. Com isso, foi se constituindo a Comunidade Remanescente Quilombola de Júlio Borges, que mantém com Linha Fão fortes laços de parentesco por consanguinidade e afinidade (FROEHLICH, 2017).

A Comunidade Remanescente de Quilombos de Júlio Borges está situada a 22 km do centro urbano de Salto do Jacuí e é constituída por cerca de 40 famílias. Em 2016, as terras onde a Comunidade se encontra foram tituladas pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), sendo que, de um total de 420 hectares (COELHO, 2014), metade é compartilhado com indígenas Kaingang. No quilombo são produzidas diversas culturas agrícolas de subsistência como milho, mandioca, amendoim, batata-doce e feijão. E a maior parte dos moradores também trabalha em lavouras de fumo da região, no plantio de soja e na extração da pedra ágata.

Portanto, ambas as Comunidades Remanescentes Quilombolas expressam uma cultura baseada em saberes tradicionais, são vulneráveis economicamente e marginalizadas nas instâncias políticas e de acesso a direitos sociais. As ações do NEDET-UFSM buscaram promover a qualificação e a diversificação das atividades produtivas dedicadas aos cultivos tradicionais, levando em conta os princípios da agroecologia, o planejamento de atividades voltadas à produção de panificados e o fomento do artesanato, com vistas à inserção destas comunidades quilombolas em redes de economia solidária e mercados institucionais.

4 Design e inovação socioterritorial: valorização da identidade quilombola

Esta seção relata a aproximação entre acadêmicos do curso de Desenho Industrial da Universidade Federal de Santa Maria e atores sociais pertencentes às Comunidades Remanescentes Quilombolas de Júlio Borges e Linha Fão com o intuito de demonstrar possibilidades de valorização de identidades territoriais por meio do design para a inovação social. Conforme previamente citado, o NEDET-UFSM atua nessas comunidades desde 2017 e, em determinado momento, sua equipe reconheceu a necessidade de agregar ao corpo de atuação estudantes da área de design para mediar e desenvolver a criação

de uma imagem identitária que tornassem reconhecíveis as produções das comunidades como sendo quilombolas, principalmente para diferenciar e valorizar os produtos em relação a similares.

As ações de valorização de identidades territoriais devem sempre promover o diálogo com os agentes locais para que os resultados alcançados sejam eficientes e coerentes com a realidade dos grupos sociais envolvidos (MELLO *et al.*, 2011). O diálogo, portanto, configurou-se como o método de relação entre os sujeitos, ou seja, buscou-se sempre estabelecer no processo de interação a intencionalidade comunicativa entre os diversos sujeitos envolvidos (FREIRE, 1987); aspecto de particular relevância neste caso, pois as comunidades tradicionais têm a oralidade como principal forma de expressão e comunicação de seus saberes.

Do ponto de vista metodológico, o planejamento da mediação desenvolvida foi uma pesquisa-ação, pois visava “desvendar um leque aberto composto de possibilidades de ação progressivamente descobertas, formuladas ou escolhidas pelos grupos que participam ativamente no processo” (THIOLLENT, 1997, p. 25). A ação desenvolvida com as comunidades quilombolas se pautou pelas fases da pesquisa-ação sugeridas por Thiollent (1997), são elas: diagnóstico, planejamento, execução e avaliação.

Na fase de diagnóstico, o objetivo foi identificar os principais traços que caracterizavam o espaço socioambiental onde os produtos artesanais eram criados, suas histórias e suas qualidades, associadas ao território e à territorialidade comunitária quilombola. Para tanto, foram realizadas imersões nas comunidades, nas quais a equipe foi recebida e ficou hospedada em algumas casas, conheceu os membros das famílias e pôde partilhar um pouco das suas rotinas e ter os primeiros contatos com as produções artesanais locais. Durante a observação participante, foi possível identificar que o artesanato com palha de milho é um saber-fazer que vem sendo transmitido entre as gerações em ambas as comunidades.

Ainda durante a fase de diagnóstico, uma roda de conversa foi promovida com o intuito de expor os artesanatos das artesãs e artesãos do território, realizando uma troca de saberes das técnicas e, também, por meio do diálogo, estimular nos participantes a percepção da importância do artesanato como representação identitária coletiva. A partir desse encontro, foi possível reunir amplo leque de informações, viabilizando um inventário dos artefatos artesanais em um detalhado banco de fotos, com imagens que registram as expressões identitárias destas comunidades quilombolas. Também foi possível entender melhor

a proveniência das matérias-primas, bem como, por meio das falas das anciãs, compreender melhor a dupla função atribuída ao artesanato nas comunidades quilombolas: geração de renda e expressão cultural.

Durante a fase de planejamento, em que foram discutidas e definidas as ações para a fase de execução, o foco se deu em promover oficinas que buscassem ampliar a quantidade de artesã(os) com domínio do artesanato em palha de milho, estimulando também a utilização de motivos vinculados à cultura quilombola nos artesanatos produzidos pelas comunidades e proporcionando conhecimentos que aprimorassem a técnica, especialmente em relação à conservação e acabamento da palha.

Outra ação planejada foi a criação de imagens identitárias que pudessem ser utilizadas pelas comunidades em suas produções artesanais, pois a dimensão cultural e o conhecimento implicados na criação dos artefatos muitas vezes não são comunicados de forma explícita e adequada nos produtos. Informar sobre o modo de fazer é importante para a valorização e perpetuação da tradição e da história dos artefatos, identificando e distinguindo as comunidades que os produzem, e seus territórios de origem, para assim garantir o fortalecimento das associações comunitárias e o reconhecimento do artesanato quilombola perante outros atores territoriais, potenciais mercados de interesse e na sociedade em geral.

Posteriormente, a fase de execução foi marcada pela realização de oficinas mediadas pelo NEDET-UFSM. Uma das primeiras oficinas promovidas foi de trocas de saberes entre membros das comunidades Linha Fão e Júlio Borges, integrantes do Quilombo Vovó Isabel (de Nova Palma, RS) e uma extensionista da Associação Rio-Grandense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER/RS). Contando com 40 participantes, o intuito da oficina foi apresentar os artesanatos produzidos nas comunidades e realizar uma troca de saberes da técnica do trançado de palha de milho. Também foi organizada uma oficina de conservação e aprimoramento das técnicas em palha de milho na Comunidade Quilombola Linha Fão. A atividade contou com a participação de 10 mulheres da comunidade e o propósito foi realizar uma troca de conhecimentos sobre técnicas, materiais de conservação, pigmentação e aperfeiçoamentos da palha de milho para uso nos produtos artesanais. A metodologia participativa propiciou a presença ativa de todas nos debates, nas trocas de experiências e na própria confecção dos materiais. Em suma, todas puderam contribuir por meio de seus saberes tradicionais, informações e experiências adquiridas.

Assim, foi possível obter as referências gráficas a partir dos desenhos e palavras escritas, bem como os sentimentos e ideias de pertencimento que nortearam os próximos processos da projeção. A partir das referências textuais e imagéticas das oficinas realizadas, gerou-se alternativas de imagens identitárias coletivas para serem apresentadas e discutidas com as comunidades. A figura 2 apresenta algumas das alternativas elaboradas para a Comunidade Quilombola Júlio Borges.

Figura 2 – Alternativas de imagem identitária coletiva geradas para a comunidade Júlio Borges.



Fonte: Acervo NEDET-UFSM.

A imagem à esquerda foi elaborada a partir dos desenhos de mãos das pessoas que participaram da oficina. As mãos têm um significado importante para os trabalhadores das Comunidades, pois é a sua principal ferramenta de trabalho, seja para pegar na enxada, fazer artesanato, para plantar ou colher. A opção representada na imagem central é marcada pela presença de elementos da cultura quilombola da comunidade, como as ferramentas de trabalho, a natureza, os produtos da terra e os animais. Como ponto focal principal, tem-se a figura de uma mulher negra. As duas opções foram apresentadas a pessoas da comunidade Júlio Borges, onde foi ressaltada a importância de também se representar o homem quilombola. Dessa forma, a terceira alternativa, imagem à direita, representa a importância do núcleo familiar para a Comunidade, os elementos da natureza e suas ferramentas de trabalho.

De modo análogo ao trabalhado na comunidade Júlio Borges, a partir de reuniões com suas integrantes e ouvindo as expressões da comunidade, foram desenvolvidas alternativas de imagem identitária coletiva para a Comunidade Quilombola Linha Fão (Figura 3).

Figura 3 – Alternativas de imagem identitária coletiva geradas para a comunidade Linha Fão.



Fonte: Acervo NEDET-UFSM.

A opção à esquerda traz referências à natureza que circunda a comunidade, marcada por terrenos íngremes, além do artesanato em palha de milho, um dos principais marcadores da identidade da comunidade. Está presente também o sol no horizonte, representando a esperança, e grafismos étnicos de matriz africana. A segunda alternativa, à direita, é marcada pela presença do homem e da mulher quilombola e, ao fundo, a textura do trançado em palha de milho. As alternativas foram distribuídas pelas lideranças da comunidade para todos os moradores para que fossem avaliadas e discutidas.

Após a realização das oficinas, na fase de avaliação, percebemos que há um grande valor no saber-fazer artesanal das comunidades quilombolas, sendo o artesanato um exemplar da cultura material do território e contribuindo para manter a memória cultural presente para as futuras gerações. Em todas as oficinas relatadas se fez uso de uma metodologia dialógica e participativa, onde todos os participantes não foram apenas receptores, mas se envolveram efetiva e afetivamente nos debates, contribuindo com seus saberes tradicionais e relatando experiências sobre o tema. Dessa forma, a realização das oficinas contribuiu para a conservação sócio-histórico-cultural do artesanato de palha de milho, maior valorização das produções artesanais e maior visibilidade das expressões da identidade territorial quilombola.

A construção identitária do indivíduo promove vínculos com um coletivo e produz o sentimento de pertencimento (HALL, 2006). Esse sentimento está fortemente presente nas Comunidades Remanescentes Quilombolas, como demonstra a fala de uma das moradoras da comunidade Júlio Borges:

Eu sou quilombola com muito orgulho. É um orgulho pra nós, temos que assumir o quilombola. Esses dias fui fazer a consulta em Sobradinho e a mulher me olhou assim né e ela perguntou assim pra mim – que geração tu é? – e eu respondi que sou quilombola com muito orgulho e bato no peito. Tem que dizer mesmo, é isso que somos e é assim que existimos (VATTATHARA, 2018, p. 43).

As oficinas de valorização das técnicas artesanais e de criação de imagens identitárias coletivas, capazes de possibilitar a identificação das associações comunitárias e de seus produtos como sendo quilombolas, contribuíram para fortalecer o sentimento de pertencimento e reforçar a vinculação identitária dos produtos com o território. As ações de manutenção do saber-fazer artesanal e de ampliação de sua divulgação nos mercados são favorecidas pelo aumento da visibilidade dada na contemporaneidade aos bens culturais e com vinculação territorial. Portanto, evidencia-se o papel positivo que o design participativo e voltado para a inovação social pode desempenhar na valorização das identidades territoriais.

5 Considerações finais

Como previamente ressaltado, a valorização de especificidades territoriais é fundamental para a afirmação dos grupos sociais frente à alteridade. As Comunidades Remanescentes Quilombolas possuem forte identificação cultural, que muitas vezes não é traduzida para os consumidores. Portanto, informar sobre o modo de fazer tradicional e sua vinculação com a cultura dos artesãos se torna fundamental para a valorização e a perpetuação da tradição e da história dos produtos, distinguindo e reconhecendo as comunidades que os produzem e seus territórios de origem. Nesse cenário, em um contexto de inovação social, o designer pode atuar como um mediador, auxiliando no reconhecimento da comunidade quilombola, de seu território e de suas produções.

As ações extensionistas realizadas junto às comunidades de Júlio Borges e Linha Fão foram desenvolvidas com foco na mediação e diálogo entre estudantes e comunidades, ou seja, processos de trocas de conhecimentos que possibilitaram o fortalecimento das experiências locais em um contexto de inovação social. A construção das imagens identitárias coletivas para as comunidades buscou dar maior visibilidade a saberes e fazeres artesanais, que vêm recebendo renovada atenção no contexto contemporâneo de expressivo apreço pelo consumo de bens culturais.

Acredita-se no poder da troca de saberes como ferramenta emancipatória da comunidade, a metodologia participativa para além de unir as pessoas da comunidade para criar a partir de uma oficina, uma identidade visual ou um artefato, principalmente proporciona um espaço de lazer, fora da rotina, onde se tem a oportunidade de refletir sobre a comunidade quilombola, quem são seus indivíduos, quais são seus direitos, como é seu território, qual é sua identidade. Desta forma, fomentando pensamentos críticos que entendam as relações sociais e econômicas, assim como que valorizam as criações artesanais e cultivos da terra que reafirmam a cultura quilombola, a pesquisa-ação fortalece laços sociais.

As ações impactaram de forma positiva a experiência acadêmica dos envolvidos, abrindo um leque interdisciplinar, integrativo e que amplia a visão desses futuros profissionais para os âmbitos cultural, territorial e social. Para as comunidades, a aproximação com a área do design também foi positiva, uma vez que a criação de imagens identitárias coletivas, que valorize suas especificidades culturais e territoriais, torna-as reconhecíveis perante outros grupos, atraindo novos consumidores para os seus produtos e reforçando a autonomia e autoestima de seus membros.

Referências

- CARRIL, L. F. B. Quilombo, território e geografia. *Agrária*, São Paulo, n. 3, p. 156-171, 2006.
- DEL GAUDIO, C. Os desafios para o design no âmbito social e as perspectivas futuras: o conceito de infraestruturação e a redefinição do papel do designer. In: OLIVEIRA, A. J. de; FRANZATO, C.; DEL GAUDIO, C. (org.). *Ecovisões projetuais: pesquisas em design e sustentabilidade no Brasil*. São Paulo: Blucher, v. 1, p. 65-80, 2017.
- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- FREITAS, D. A. et al. Saúde e comunidades quilombolas: uma revisão da literatura. *Revista CEFAC*, Minas Gerais, v. 13, p. 937-943, 2011.
- FROELICH, J. M. et al. Do NEDET à incubação: Trajetória das ações de extensão universitária no âmbito da abordagem territorial do desenvolvimento. *Revista Conexão UEPG*, v. 15, n. 2, p. 135-141, 2019.
- FROELICH, J. M. *Produção e gestão quilombola em empreendimentos econômicos solidários no território centro serra do RS: mediações e tecnologias sociais em contextos de interculturalidade*. Projeto contemplado com chamada CNPq/MTb-SENAES 27/2017.
- FROELICH, J. M.; MELLO, C. I. de. (Orgs.). *Artesanato e identidade territorial: manifestações e estudos no Brasil meridional*. Curitiba: Appris, 2021.
- HALL, S. *A identidade cultural na pós-modernidade*. 11ª ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.
- KRUCKEN, L. *Design e território: valorização de identidades e produtos locais*. São Paulo: Studio Nobel, 2009.
- MACIEL, R. C., LACERDA, A. C. G.; GUIMARÃES, L. H. Design, Identidade e Território: uma proposta de ensino. *Colóquio Internacional de Design*, Minas Gerais, 2017.

- MANZINI, E. **Design para a inovação social e sustentabilidade**: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais. Rio de Janeiro: E-papers, 2008.
- MANZINI, E. **Design quando todos fazem design**: uma introdução ao design para a inovação social. São Leopoldo, RS: Ed. UNISINOS, 2017.
- MELLO, C. I. de; FROELICH, J. M. Identidade territorial e visibilidade midiática: o artesanato no Caderno Quarta Colônia. **Interações** (Campo Grande), v. 20, p. 769-784, 2019.
- MELLO, C. I. de. *et al.* Projeto Design Social: geração de renda e resgate cultural através do design associado ao artesanato. **Inclusão Social**, v. 5, n. 1, 2011.
- MINISTÉRIO DA CIDADANIA. Comunidades Quilombolas. 2015. Disponível em: <http://mds.gov.br/assuntos/seguranca-alimentar/direito-a-alimentacao/povos-e-comunidades-tradicionais/comunidades-quilombolas>. Acesso em 01 de março de 2022.
- NEDET CENTRO SERRA. O que são. Universidade Federal de Santa Maria. 2017. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/centroserra/index.php/2015-08-17-13-06-33/o-que-sao>. Acesso em 04 de março de 2022.
- PECQUEUR, B. O desenvolvimento territorial: uma nova abordagem dos processos de desenvolvimento para as economias do Sul. **Raízes**, Campina Grande, PB, n. 24, v. 1-2, p. 10-22, 2005.
- THIOLLENT, M. **Pesquisa-Ação nas Organizações**. São Paulo: Atlas, 1997
- VATTATHARA, S. D. **Mulheres quilombolas e luta por reconhecimento**. Trabalho de conclusão de curso em Agronomia. Santa Maria: UFSM, 2018.
-

Como citar este capítulo (ABNT)

MELLO, CAROLINA I. de; FROELICH, JOSÉ MARCOS. Design e inovação social: valorização da identidade territorial de Comunidades Remanescentes Quilombolas. *In*: OLIVEIRA, G.G. de; NÚÑEZ, G.J.Z.; PASSOS, J. E.; **Design em Pesquisa – Volume 5**. Porto Alegre: Marcavizual, 2022, cap. 21, p. 295-309. E-book. Disponível: em <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>. Acesso em: 4 de agosto de 2022.

Como citar este capítulo (Chicago)

MELLO, CAROLINA I. de; FROELICH, JOSÉ MARCOS. “Design e inovação social: valorização da identidade territorial de Comunidades Remanescentes Quilombolas”. *In*: Design em Pesquisa – Volume 5 edited by Geísa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaire Ederson Passos, 295-309. Porto Alegre: Marcavizual. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

Métodos de precificação de serviços para designers *freelancers*

Lucas Moisés Pazzato Marafiga, Fabiane Vieira Romano

R e s u m o

Fatores externos como a globalização e, recentemente, a pandemia de Coronavírus, estimularam profissões do ramo criativo como o Design a se expandirem para novos horizontes que vão além das formas de trabalho vistas como tradicionais no mercado, fato que também está relacionado ao crescimento e à relevância da economia criativa no mundo todo. Nesse contexto, percebe-se que muitos profissionais oriundos do meio criativo vêm optando por exercer seu trabalho de forma independente, com flexibilização do local e dos horários de trabalho. Entretanto, empreender de modo independente exige o conhecimento de uma série de questões sobre gestão profissional, como divulgação pessoal, posicionamento, criação de portfólio, elaboração de contratos e, sobretudo, precificação de serviços. Neste último item, percebe-se muitas vezes a dificuldade dos profissionais que atuam na modalidade *freelance* para determinar o preço dos seus serviços, pois a insegurança e a necessidade de conquistar os clientes trazem dúvidas como: “quanto cobrar frente ao que está posto no mercado?”. Nesse sentido, o presente estudo busca apresentar diferentes métodos de precificação por meio de uma revisão bibliográfica acerca de conceitos, estruturas e princípios utilizados, comparando-os. Como resultado, verificou-se que cada um dos métodos analisados possui suas particularidades e apresenta tanto vantagens quanto desafios. Por isso, o estudo propõe a reflexão a cada profissional sobre qual é o melhor método de acordo com a realidade de cada um, podendo assim desenvolver mais confiança e segurança no momento de precificar serviços de Design.

1 Introdução

Com a influência da globalização, vive-se hoje em uma sociedade que se transforma constantemente em um processo muito mais rápido do que em décadas atrás. Essa realidade afeta especialmente a economia, que tem se diversificado

cada vez mais, emergindo um novo modelo econômico, mais fluído e desvinculado dos conceitos básicos da economia tradicional: o modelo de economia criativa. Esse fenômeno proporciona ao mercado a criação de novas profissões e formas de trabalho (CARVALHO; LANZILLO; GUIMARÃES, 2015).

Chiavenato (2013) já apontava que a prestação de serviços é a área dos negócios que mais está se expandindo nos últimos tempos. Essa expansão é essencial para as profissões da área de Design e influencia a economia criativa. Segundo o Mapeamento da Indústria Criativa no Brasil publicado pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial do Rio de Janeiro (FIRJAN SENAI, 2022), a economia criativa representava 217,4 bilhões de reais em 2020 no Brasil, o equivalente a 2,91% de participação no Produto Interno Bruto (PIB) do País (aumento de 11,5% em relação ao levantamento de 2017, em que a indústria criativa representava 2,61% do PIB brasileiro). Percebe-se que cada vez mais esse setor vem ganhando espaço em relação ao industrial quando o assunto é oferta de empregos. Esse fenômeno é decorrente da tecnologia e dos avanços digitais e robóticos que estão substituindo a mão de obra humana pelas máquinas. Todavia, o setor da prestação de serviços na área de Design é, por natureza, mais humano, no qual o conhecimento, a criatividade e a comunicação face a face são imprescindíveis.

Ressalta-se, porém, que empreender na economia criativa apesar de aparentemente mais fácil, já que não necessita de alto capital como na economia tradicional, requer o comprometimento em todas as suas etapas. A dificuldade não está no começar, mas sim em se manter e crescer a cada dia. Desse modo, para empreender e obter sucesso, uma administração eficaz que orchestre o tangível com o intangível são imprescindíveis, proporcionando novas mudanças para profissionais que trabalham de forma independente (HOWKINS, 2013).

Aconselha-se que designers *freelancers* estructurem um planejamento, mesmo que simples, do seu negócio, definindo precisamente as estratégias que nortearão a carreira. Para construir uma rede de clientes sólida, é preciso criar um bom portfólio, apostar no marketing pessoal e incorporar gestão no empreendimento (AFLALO, 2004; FASCIONI, 2015).

2 O designer *freelancer*

Introduzindo agora a relação entre o mercado e o profissional criativo, em específico o designer *freelancer*, as principais mudanças se apresentam sob a ótica da filosofia, das ferramentas e dos espaços de trabalho. Sua filosofia tem

sido mais colaborativa e dinâmica, se preocupando com a experiência e a necessidade dos clientes; suas ferramentas são mais tecnológicas e dependentes da internet; e os espaços de trabalho estão cada vez mais desvinculados de locais fixos e distâncias geográficas (ALMEIDA; BRASIL; NOGUEIRA, 2017).

No que diz respeito às formas de trabalho, há quem ainda prefira trabalhar do modo tradicional, como um funcionário de uma empresa, mas há também quem se aventure em modalidades de trabalho que proporcionam mais autonomia, como a modalidade *freelance*. Quem trabalha nela se torna um *freelancer*, ou seja, profissionais criativos e independentes de vínculos empregatícios formais que prestam serviços tanto para pessoas físicas quanto jurídicas por um período temporário mediante a pagamentos por demanda (ADG BRASIL, 2004; ALMEIDA; BRASIL; NOGUEIRA, 2017).

De acordo com o relatório “A nova era do trabalho” da plataforma Workana (2021), que é um espaço digital para designers e outros profissionais encontrarem clientes (e vice-versa), que entrevistou profissionais *freelancers*, 34% dos entrevistados possuem nível de escolaridade de graduação completo e 22,6% possuem graduação incompleta, sendo esses os maiores percentuais. Com relação à idade, 37,4% possuem entre 21 e 30 anos, sendo esse o maior percentual. Em relação às áreas de atuação, 35% (maior percentual) desenvolvem atividades relacionadas a Design e multimídia. Desse modo, percebe-se que os designers estão cada vez mais interessados no trabalho independente, com destaque para jovens que estão na graduação ou são recém-formados e encontram nessa modalidade uma oportunidade de exercer uma atividade empreendedora e, assim, ganhar dinheiro.

Uma das vantagens do trabalho *freelance* é a possibilidade de se trabalhar em qualquer local, tanto em espaços coletivos como *coworkings* quanto em casa. No *coworking*, o profissional trabalha para uma empresa em um espaço compartilhado com os colegas de equipe ou até mesmo com pessoas de empresas distintas. Esses espaços costumam ser criativos, descontraídos e aconchegantes, onde a coletividade de ideias e a qualidade na execução de tarefas são valorizadas. Por outro lado, aspectos que podem ser entendidos como negativos nesses espaços são a falta de privacidade e a possível dificuldade de concentração (EGESTOR, 2020).

No entanto, o *coworking* não é o local preferido dos *freelancers*. O relatório da Workana (2021) mostra que um número expressivo de entrevistados (87,6%) prefere trabalhar em sua própria residência. O *home office* proporciona um equilíbrio entre o ambiente de moradia e o espaço de trabalho, seja por

um desejo próprio ou até mesmo por uma necessidade, como em uma situação de pandemia. Ainda de acordo com a pesquisa, os principais benefícios citados sobre o *home office* foram: conforto do ambiente, melhor gestão de tempo, economia de tempo no transporte, maiores níveis de produtividade e concentração e possibilidade de trabalho estando perto dos filhos. Quanto aos aspectos negativos desse local de trabalho, Pochmann (2014) relata a questão da diferenciação de quando é lazer/descanso e quando é trabalho, já que o local é o mesmo. Esse ponto deve ser observado, pois quando não bem definido, pode atrapalhar a vida de qualquer pessoa, tanto no âmbito profissional quanto familiar. Todavia, 35,1% dos entrevistados da Workana (2021) relataram ter um equilíbrio muito bom entre trabalho e vida pessoal e 31,1% responderam como excelente. Dentre as desvantagens, a falta de comodidade e de equipamentos, a dificuldade de comunicação com clientes e a solidão no trabalho foram citadas.

Já em uma perspectiva tecnológica e comunicacional, Chiavenato (2012) já argumentava que antigamente o mercado era um local fixo, onde era preciso se deslocar para comprar, mas agora, com a globalização, o local fixo de venda, por exemplo, foi substituído pela internet. Hoje o mercado não é local, é global. Daí surge a oportunidade para designers *freelancers* desenvolverem uma carreira promissora e conquistarem novos clientes. Se o local físico de trabalho de um indivíduo é uma região consideravelmente fraca para os seus negócios, isso já não é mais um problema, pois não é mais preciso se deslocar, já que os seus clientes podem ser totalmente virtuais, pois informação, comunicação, pagamentos e distribuição podem ser efetuados pelo meio digital. Carolina Pérez Guazzini, diretora técnica LATAM, complementa essa questão no relatório da Workana (2021) ao citar que a pandemia de COVID-19 acelerou o processo de trabalho no meio digital e remoto, oportunizou novos empregos e expandiu as barreiras arquitetônicas e geográficas, promovendo não só o *home office*, mas também a empregabilidade de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida e, por isso, é imprescindível que tais mudanças aproveitem o cenário e aperfeiçoem a acessibilidade digital. Cabe a cada indivíduo trilhar seu caminho no mercado de trabalho atual, seja em *coworking*, *home office* ou até mesmo de forma híbrida.

Diante disso, é possível afirmar que o meio criativo atual oportuniza o crescimento profissional de diversos designers, desde que saibam também organizar internamente seu modo de trabalhar. De modo geral, é valiosa a gestão do negócio, a qual deve observar diferentes faces, dentre elas a questão da precificação

que aqui é tratada. Por meio do conhecimento sobre a aplicação de métodos que auxiliam na formação do preço, o profissional se sentirá mais confiante e seguro para precificar, pois saberá transcrever em números o valor do seu esforço de trabalho e, assim, poderá obter sucesso em seu empreendimento.

3 Princípios da precificação

A precificação de serviços é um processo complexo, pois o preço é formado por uma diversidade de variáveis que devem ser observadas pelo designer. De modo geral, um dos primeiros passos é saber identificar todos os custos envolvidos em um projeto. Beltrão (2010) e Kotler e Keller (2006) os classificam em duas categorias: fixos e variáveis.

Entre os custos fixos, estão todos os gastos mensais do empreendedor *freelancer* para manter a estrutura e o funcionamento do negócio em dia. Já os custos variáveis são aqueles gastos em um determinado serviço, mas que não são regra para todos os projetos e, portanto, variam. Esses custos dependerão da natureza de cada demanda, o que sustenta a ideia de que nenhum serviço é igual a outro e, por isso, os valores igualmente não devem ser. Os custos fixos também são denominados custos operacionais, pois são básicos para o funcionamento do negócio. Na perspectiva de um designer *freelancer* que trabalha em *home office*, seus custos fixos podem ser: aluguel, condomínio, luz, água, telefone, internet, seu próprio salário, entre outros gastos mensais (BELTRÃO, 2010; CHIAVENATO, 2012; KOTLER; KELLER, 2006; SEBRAE, 2019a). Existem outros custos fixos que não são mensais, mas são despesas recorrentes, como gastos com IPTU, IPVA, licenças de *softwares*, entre outros. Para esses casos, recomenda-se dividir o valor total do custo pelo número de vezes que essa conta pode aparecer no ano. Dessa forma, os custos que não ocorrem com tanta frequência passam a ser ponderados em um valor X ao mês, ou seja, a cada mês uma parcela desse custo estará na lista dos custos fixos (SEBRAE, 2019a).

Há também os custos de investimento do negócio que devem ser fixos e mensais, os quais não necessariamente são despesas, mas são uma quantia de reposição ao valor gasto de investimento inicial. Entre eles: o seguro é uma quantia de prevenção do negócio em casos de acidentes, incêndios, furtos, entre outros riscos. A depreciação é uma quantia para a obsolescência, envelhecimento e desgaste dos equipamentos utilizados no negócio. A manutenção se refere ao conserto ou manutenção preventiva desses equipamentos. Por fim, o custo referente a férias deve contribuir para o pagamento de despesas durante períodos de inatividade (SEBRAE, 2006; SEBRAE, 2019b).

Quanto aos custos variáveis, Beltrão (2010) lista alguns: serviços terceirizados, fornecedores, correios, distribuição, entre outros. Acrescenta-se também o que é solicitado como demanda pelo cliente. Como cada item do serviço pode ser diferente para cada projeto, varia e interfere na ponderação do custo final. Como exemplo, tem-se a compra de imagens, de ilustrações ou de fontes tipográficas que são gastos efetuados especificamente para um projeto e variam tanto em necessidade quanto em quantidade e, consequentemente, em custo. Há também outros critérios que devem ser avaliados e adicionados ao preço, pois são questões que não são previstas e podem gerar estresse no rendimento do projeto, tais como: o porte e a natureza do cliente; a complexidade do trabalho; o impacto que um projeto pode gerar no mercado; a multidisciplinaridade; a oferta de serviços diferenciados; a urgência do projeto ou prazos curtos; o custo/hora do profissional; a cobrança das variantes/aplicações; a experiência do designer; o portfólio com trabalhos renomados e bem-sucedidos; imprevistos; alterações no contrato; e mau relacionamento com clientes (POCHMANN, 2014; QUEIROZ, 2004).

Outro momento significativo para a precificação consiste em adotar uma estratégia ou um objetivo para o sistema de preços. Essa etapa, assim como a dos custos, é essencial para formar o preço, pois ambas auxiliam no entendimento sobre o porquê do valor final. Existem diversas estratégias e todas podem ser empregadas e substituídas por outras ao longo da carreira. Cada uma delas tem sua particularidade, mas todas tem o objetivo comum de evitar prejuízo.

Bertó e Beukle (2012) e Kotler e Keller (2006) listam algumas estratégias de precificação, sendo algumas possíveis para os designers *freelancers*. A primeira é a de sobrevivência, na qual o empreendedor busca apenas se manter no mercado, sem idealizar lucros. A princípio, consiste em precificar apenas o essencial para cobrir todos os custos e manter o negócio no ponto de equilíbrio. É utilizada, geralmente, quando há alta concorrência, excesso de capacidade ou mudanças nas exigências do público-alvo em geral. Dessa forma, deve ser uma estratégia de transição e não permanente. Para um *freelancer*, esse objetivo é estipulado nas fases iniciais do negócio, quando se tem poucos clientes. É geralmente, a primeira estratégia adotada.

A segunda estratégia é a maximização da participação de mercado ou faturamento. Nela, o ideal é ter a máxima participação possível no mercado, seja vendendo muitas unidades de um mesmo produto ou oferecendo uma diversidade deles. O objetivo é conquistar um faturamento maior a longo prazo. A estratégia é interessante para quem quer conquistar um público maior e, assim, lucrar por meio da quantidade (BERTÓ; BEUKLE, 2012; KOTLER; KELLER, 2006).

A última estratégia é a liderança na qualidade do produto. Seu objetivo é atingir um padrão de qualidade em seus bens e serviços e, com isso, precificar considerando seus adjetivos e propondo um preço acima da média. O cliente percebe que vai desembolsar mais dinheiro, mas em troca receberá um bom produto ou serviço. Essa estratégia é bastante almejada pelos designers *freelancers*: desenvolver seu negócio, oferecer serviços de qualidade e cobrar um preço que consideram justo em vista da qualidade oferecida (BERTÓ; BEUKLE, 2012; KOTLER; KELLER, 2006).

4 Método

O método utilizado para essa pesquisa de revisão bibliográfica se apresenta na forma de uma compilação explicativa acerca de alguns métodos de precificação embasada na literatura de autores da área a fim de traçar um paralelo entre as possíveis vantagens e desafios na aplicação de cada um dos métodos por parte dos profissionais. Chegando ao ponto central da pesquisa, os métodos de precificação são sistemas que descrevem a forma de determinar os preços de um serviço. O objetivo é facilitar a compreensão dos resultados dos preços tanto para os designers quanto para os clientes. Aplicar um método de precificação auxilia o profissional *freelancer* a entender o mercado, os concorrentes e a lucratividade. Ao utilizar um método, o designer insere gestão de preços no seu empreendimento, garantindo uma maior organização e valorização dos serviços oferecidos (ADG BRASIL, 2004; BELTRÃO, 2010; KOTLER; KELLER, 2006; STRUNCK, 2001). Sendo assim, a seguir, apresentam-se os seguintes métodos de precificação: Lucro Desejado; Preço da Hora-técnica; Tabelas de Preços; Preço de Mercado e Preço de Valor Percebido.

5 Métodos de precificação de serviços

O método do lucro desejado é simples e intuitivo, já que o lucro é um valor assegurado, pois o preço é resultante de um cálculo básico de adição (Figura 1), ou um valor em porcentagem (Figura 2) sobre os custos totais no qual devem ser somados todos os custos fixos e variáveis ao valor de lucro desejado. A fórmula é a mesma para a revenda de um produto (BELTRÃO, 2010; STRUNCK, 2001). A primeira fórmula se apresenta da seguinte maneira:

Figura 1 – Fórmula do Lucro desejado

$$\text{Preço final} = \text{custos fixos} + \text{custos variáveis} + \text{lucro desejado}$$

Fonte: Elaborado pelos autores.

Beltrão (2010) e Strunck (2001) destacam a possibilidade de calcular o lucro desejado em forma de porcentagem (Figura 2), a qual é acrescida aos custos. Beltrão (2010) ainda sugere um valor próximo a 20%.

Figura 2 – Fórmula do Lucro desejado com regra de três em porcentagem

$$\begin{aligned} \text{Custos fixos e variáveis} &= 100\% \\ \text{Preço final} &= \text{porcentagem acrescida} \end{aligned}$$

Fonte: Elaborado pelos autores.

Já a hora-técnica é um dos métodos mais utilizados pelos designers *freelancers*, sendo uma opção de precificação bastante conhecida pelos clientes. O resultado de seu cálculo se dá por meio da relação entre o valor que se pretende receber no final do mês com o número de horas que se pretende trabalhar durante o mesmo mês (BELTRÃO, 2010). Muitos designers aplicam esse método de precificação devido ao amplo conhecimento e uso dele por profissionais de outros setores de serviços e dos próprios clientes. Em essência, a hora-técnica serve para quem opta por trabalhar por hora, independente do serviço prestado. O primeiro passo, é definir quanto de salário ou lucro se pretende obter por mês. Em seguida, deve-se estipular o ritmo de trabalho durante um mês convertendo esse valor em horas. Por fim, divide-se o salário desejado pelo número de horas trabalhadas, cálculo que dá o nome hora-técnica a esse método (BELTRÃO, 2010). Assim, a fórmula da hora-técnica (Figura 3) pode ser definida da seguinte maneira:

Figura 3 – Fórmula da Hora-técnica

$$\text{Hora-técnica} = \frac{\text{salário} + \text{custos fixos}}{\text{horas trabalhadas no mês}}$$

Fonte: Adaptado de Beltrão, 2010, p. 40¹.

1 Para a fórmula da hora-técnica, Beltrão (2010, p. 40) ilustra o cálculo formado pelo salário dividido pelas horas trabalhadas no mês, entretanto, na variável salário já estão incluídos os custos fixos. Para a pesquisa, optou-se por separá-las para facilitar a compreensão.

Para a fórmula final da hora-técnica, multiplica-se o valor da hora pelo número de horas trabalhadas em um determinado projeto, desta forma (Figura 4):

Figura 4 – Fórmula do preço final a partir da hora-técnica

Preço final = valor da hora-técnica x horas trabalhadas no projeto

Fonte: Adaptado de Beltrão, 2010, p. 43.

Ressalta-se, porém, que o método da hora-técnica só funciona quando o profissional trabalha em todas as horas que planejou. Em alguns casos, o serviço prestado pode exigir custos variáveis, os quais não podem ser esquecidos. Nessas situações, recomenda-se adicionar o valor dos custos variáveis do projeto ao preço final da hora-técnica (BELTRÃO, 2010; STRUNCK, 2001).

Por sua vez, o método da tabela de preços não exige cálculos e se apresenta por meio de um documento de referências com a descrição dos serviços prestados e os seus respectivos preços. Nele, o cliente pode analisá-los e, caso fique interessado, já pode solicitar a execução do serviço ao designer (COSTA, 2017). A tabela de preços funciona melhor para quem trabalha com serviços que seguem um determinado padrão de execução, como a revisão de textos, a diagramação de livros, a criação de artes para mídias sociais digitais, as fotografias, as ilustrações e o mobiliário. Os preços desses serviços dificilmente sofrem grandes alterações. Já serviços que exigem criação em essência, como criação de marcas (logotipos, símbolos, identidades visuais); embalagens; sinalizações; e peças de joalheria envolvem diversas questões externas e de pesquisa criativa (QUEIROZ, 2004) e, por isso, uma tabela de preços não é indicada para precificá-los. Atualmente, há diversos modelos de tabelas para utilização ou consulta na internet, sendo uma das mais populares a da Associação de Designers Gráficos do Distrito Federal (ADEGRAF), que apresenta preços para diversos serviços, desde a criação de marcas até itens de papelaria, além de disponibilizar versões de preços e pacotes que variam de acordo com o perfil do cliente: microempreendedor individual (MEI); microempresa; pequena empresa; média empresa; ou grande empresa (COSTA, 2017). Contudo, tabelas como essa podem indicar preços adequados para determinadas regiões, os quais podem ser considerados altos demais em outras, pois normalmente tomam como referência preços praticados nos grandes centros. Por isso, aconselha-se adap-

tá-las para a realidade na qual o designer está inserido, elaborando sua própria tabela (BELTRÃO, 2010; COSTA, 2017).

Outro método é o preço de mercado, considerado bastante simples, já que não exige cálculos complexos. O importante aqui é realizar uma pesquisa detalhada dos preços praticados por outros designers *freelancers* e até mesmo alguns escritórios da região geográfica em que o cliente está inserido. A estratégia desse método é conquistar clientes por meio de um preço médio oferecido no mercado específico para o qual se oferece a prestação de um serviço. O profissional ou empresa que pratica o preço de mercado deve estabelecer um preço próximo ao praticado pelos concorrentes, decidindo se esse preço será razoavelmente maior, menor ou na média dos demais. Pressupõe-se que quem utiliza esse método está começando o negócio e, nesse caso, utiliza também a estratégia de sobrevivência no mercado. Contudo, ao seguir por esse caminho, o *freelancer* deve estar atento aos custos fixos do seu negócio, pois ao praticar o preço de mercado, é necessário avaliar se os preços cobrirão os custos fixos para não ficar no vermelho (KOTLER; KELLER, 2006; STRUNCK, 2001).

Por fim, o método valor percebido consiste em precificar com base na percepção de valor do cliente para um determinado serviço. Sendo assim, é necessário realizar uma pesquisa de mercado para identificar o valor médio que os consumidores estão dispostos a pagar e ir ajustando e avaliando. No setor do Design, no entanto, os consumidores geralmente não sabem avaliar o real valor dos serviços prestados pelos profissionais. Por esse motivo, o valor percebido por muitos clientes é baixo (BELTRÃO, 2010; BERTÓ; BEUKLE, 2012; KOTLER; KELLER, 2006). Entretanto, Bertó e Beukle (2012) explicam que os consumidores podem ter uma visão de valor superior quando o produto ou serviço ofertado possui um diferencial, algo único que a concorrência não possui. Dessa forma, Kotler e Keller (2006) afirmam que no caso de aplicar o método do preço de valor percebido, é pertinente criar valores para os bens e os serviços primeiro. Para isso, pode-se investir em estratégias de gestão e de marketing, bem como oferecer e garantir qualidade em outros aspectos do serviço, como atendimento, distribuição, pagamento, *feedback*, entre outros.

Após as elucidações acerca de cada método pelos autores, apresenta-se na sequência (Figura 5) um paralelo entre as vantagens e os desafios de cada um dos métodos apresentado.

Figura 5 – Vantagens e desafios dos métodos de precificação

MÉTODO	VANTAGENS	DESAFIOS
LUCRO DESEJADO	<ul style="list-style-type: none"> • Simplicidade dos cálculos do valor do preço final; • Possibilidade de definir um lucro desejável pré-estabelecido; • Garantia de lucratividade em relação aos custos fixos e variáveis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ao estabelecer sempre a mesma quantia de lucro desejado, resulta-se na inibição do crescimento profissional; • Na ação contrária a anterior, tornam-se inconstantes os valores pré-determinados; • Frequentes adaptações na quantia de lucro desejada ou parte dela quando aplicadas em projetos muito pequenos.
HORA-TÉCNICA	<ul style="list-style-type: none"> • Popularidade da utilização do método em diferentes áreas; • Fácil entendimento do método por parte dos clientes e contratantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de um cálculo ou visualização de tempo médio para elaboração de cada atividade; • Necessidade de organização ao registrar a quantidade de horas trabalhadas; • Transparecer seriedade, responsabilidade e comprometimento, a fim de sanar quaisquer inseguranças por parte do contratante sobre o seu tempo gasto.
TABELA DE PREÇOS	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalho por demanda e previsibilidade de preços antes da contratação; • Estabilidade no controle dos preços; • Inexistência de cálculos complexos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Negociações com frequência dos preços em relação a realidade de cada um dos clientes contratantes; • Imprevisibilidade na complexidade de cada peça produzida dentro de uma mesma categoria; • Questionamentos com relação ao tempo x preço por parte dos clientes; • Dificuldade na adição de fatores como grande alterabilidade das peças ou estresse gerado, uma vez que os preços são combinados previamente.
PREÇO DE MERCADO	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de maior conquista de clientes, principalmente se o preço for um pouco inferior a média do mercado; • Aplicação de ofertas ou combos para clientes primários; • Possibilidade de crescimento do número de clientes em curto prazo de tempo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alta concorrência dependendo do local; • Realização de pesquisa de mercado, principalmente no local de atuação; • Grande cuidado com a questão do lucro, já que não deve se atentar unicamente aos preços de mercado se a realidade dos custos de vida dos designer for diferente.
VALOR PERCEBIDO	<ul style="list-style-type: none"> • Valorização do trabalho; • Boa rentabilidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Importância de informar e conscientizar os clientes sobre toda a complexidade dos serviços oferecidos; • Investimento em fatores que aumentam o valor percebido ao longo da carreira; • Necessidade de possuir uma clientela fiel que sempre opta pelo profissional.

Fonte: Elaborado pelos autores.

6 Considerações finais

Após a seleção de um dos métodos acima, o designer pode enfim precificar seu serviço, englobando os custos fixos e variáveis, de acordo com a estratégia mais adequada ao seu caso para, assim, chegar a um resultado: o preço a ser cobrado. É importante documentar e compilar todas as informações de um projeto. Após isso, é preciso calculá-las de acordo com o método escolhido a fim de obter o preço do serviço. Com a finalização do cálculo, o designer deve verificar se o resultado está de acordo com sua estratégia de precificação para, posteriormente, comunicar ao cliente o preço final.

Entretanto, a precificação não termina na determinação do preço. O designer *freelancer* precisa também verificar o rendimento do seu negócio, realizando análises, como o ponto de equilíbrio, administrando os custos, observando os seus preços praticados e avaliando sua lucratividade mensal. A estrutura da precificação resulta no preço e este deve resultar em lucro. Sendo assim, entende-se que o lucro é o resultado da prestação de serviço e de um método de precificação eficaz (BERTÓ; BEUKLE, 2012). A lucratividade, por vezes, é mais importante do que a criatividade, pois ela é o oxigênio do negócio, permitindo mais investimentos, quando a demanda estiver em alta, ou a segurança de uma reserva de emergência, quando a demanda estiver em baixa. Por isso, o conhecimento de métodos de precificação para a correta e lucrativa aplicação é um fator essencial ao êxito da carreira de um designer *freelancer*, que deve saber cobrir os custos ao passo que obtém lucro. A maneira que um profissional pratica a precificação de seus serviços define o seu futuro, que pode ser de sucesso ou de fracasso (STRUNCK, 2001).

Os métodos apresentados trazem vantagens e desafios ao serem implementados, já que se relacionam com o contexto ao qual o profissional está inserido e principalmente com a estratégia de precificação empregada. Dessa forma, cabe ao designer *freelancer* refletir e selecionar a melhor opção para si e, se necessário, atualizar, substituir ou modificar o método para adequá-lo aos seus objetivos profissionais. Entende-se que o designer precisa não somente ser um sujeito criativo, mas também um sujeito empreendedor, capaz de gerir seu próprio negócio e se sentir seguro para precificar corretamente e lucrar. A união desses dois perfis profissionais, o criativo e o empreendedor, tornam um profissional híbrido e consciente da valorização de si mesmo e de sua profissão.

Referências

- AFLALO, M.; QUEIROZ, M. R. P. Marketing pessoal e portfólio; Parcerias: Fotógrafos, Arquitetos, Editores; O preço do design. In: Associação dos designers gráficos. **O valor do design**: guia ADG Brasil de prática profissional do designer gráfico. 3. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2004. p. 125-127; 107-114.
- ALMEIDA, R. E. S.; BRASIL, R. S.; NOGUEIRA, U. A. Novas carreiras em contraste com formas de trabalho tradicionais: *Home Office e Freelance*. **Calea**: Cadernos de aula do LEA, Florianópolis, v. 6, n. 1, p. 32-46, dez. 2017. Disponível em: <http://periodicos.uesc.br/index.php/calea/article/view/1552>. Acesso em: 13 set. 2020.
- ASSOCIAÇÃO DOS DESIGNERS GRÁFICOS. **O valor do design**: guia ADG Brasil de prática profissional do designer gráfico. 3. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2004.

- BELTRÃO, A. **Manual do freela: quanto custa o meu design? gestão financeira para freelancers**. Rio de Janeiro: 2AB, 2010.
- BERTÓ, D. J.; BEUKLE, R. **Precificação: sinergia do marketing + finanças**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.
- CARVALHO, V. M. B. de; LANZILLO, A. S. S.; GUIMARÃES, P. B. V. **Economia criativa: conceito e relação com o direito**. Fides, Natal, v. 6, n. 1, p. 176-186, jan./jun. 2015. Disponível em: <http://revistafides.ufrn.br/index.php/br/article/view/212>. Acesso em: 10 dez. 2020.
- CHIAVENATO, I. **Carreira e competência: você é aquilo que faz! como planejar e conduzir seu futuro profissional**. 3. ed. Barueri: Manole, 2013.
- CHIAVENATO, I. **Empreendedorismo: dando asas ao espírito empreendedor**. 4. ed. Barueri: Manole, 2012.
- COSTA, R. **Quanto cobrar por um projeto de design?** Clube do Design, 2017. Disponível em: <https://clubedodesign.com/2017/quanto-cobrar-por-um-projeto-de-design/>. Acesso em 02 ago. 2020.
- EGESTOR. **Coworking: Tudo sobre o que é, suas vantagens e desvantagens**. Egestor, 2020. Disponível em: <https://blog.egestor.com.br/coworking/>. Acesso em: 1 set. 2020.
- FASCIONI, L. **Atitude profissional: dicas para quem está começando**. 2. ed. Publicação independente, 2015. *E-book*. Disponível em: <https://www.ligiafascioni.com.br/livros/livrosatitude-profissional/>. Acesso em: 5 out. 2020.
- FIRJAN SENAI. **Mapeamento da indústria criativa no Brasil**. Rio de Janeiro: Firjan, 2022. PDF. Disponível em: <https://casafirjan.com.br/sites/default/files/2022-07/Mapeamento%20da%20Ind%20%C3%BAstria%20Criativa%20no%20Brasil%202022.pdf>. Acesso em: 24 set. 2022.
- HOWKINS, J. **Economia Criativa: Como ganhar dinheiro com ideias criativas**. São Paulo: M. Books do Brasil, 2013.
- KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de Marketing**. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2006.
- POCHMANN, H. **O incrível manual do freelancer moderno: seja feliz e bem-sucedido trabalhando por conta própria**. Aparelho Elétrico, 2014. *E-book*. Disponível em: <https://aparelhoeletrico.com/ebook/ebook-o-incrivel-manual-do-freelancer-moderno-henrique-pochmann.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2020.
- SEBRAE. **Análise financeira**. [caderno de estudos] do Curso Iniciando um Pequeno Grande Negócio – IPGN para Engenheiros. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, 2006.
- SEBRAE. **Como Definir Preço de Venda**. [caderno de estudos] do Curso Como Definir Preço de Venda. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, 2019a.
- SEBRAE. **Formação do Preço de Venda**. [caderno de estudos] do Curso Formação do Preço de Venda. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, 2019b.
- STRUNCK, G. **Viver de design**. 3. ed. Rio de Janeiro: 2AB, 2001.
- WORKANA. **A nova era do trabalho**. [relatório]. 2021. Disponível em: <https://blog.workana.com/pt/emprendimentopt/nova-era-do-trabalho-tendencias-que-vieram-para-ficar-nas-empresas/>. Acesso em: 5 set. 2022.

Como citar este capítulo (ABNT)

MARAFIGA, L. M. P., ROMANO, F. V. Métodos de precificação de serviços para designers *freelancers* In: OLIVEIRA, G.G. de; NÚÑEZ, G.J.Z.; PASSOS, J. E.; **Design em Pesquisa – Volume 5**. Porto Alegre: Marcavisa, 2022 cap. 22, p. 310-322. E-book. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>. Acesso em: 4 de agosto de 2022 (exemplo).

Como citar este capítulo (Chicago)

MARAFIGA, LUCAS MOISÉS PAZZATO, ROMANO, FABIANE VIEIRA. “Métodos de precificação de serviços para designers *freelancers*” In: Design em Pesquisa – Volume 5 edited by Geísa Gager de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaire Ederson Passos, 310-322. Porto Alegre: Marcavisa. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

Design de superfícies e *upcycling*: proposta de reutilização de persiana de tecido de origem residual

Micheli da Silva Grigolo; Marilaine Pozzatti Amadori

Resumo

O presente estudo na temática do Design de Superfícies, Design de Mobiliário e *Upcycling*, objetiva apresentar a reutilização de persianas de tecido aplicadas em produtos desenvolvidos a partir de madeira de descarte. Tendo como problema a poluição por microplásticos e a necessidade de uma política de descarte ambientalmente correta para a persiana, a pesquisa justifica-se por apresentar uma alternativa de reuso do material, minimizando os impactos ambientais causados pelo seu descarte. Além disso, a pesquisa salienta a relação entre a Economia Circular e o *Upcycling*, que compreende uma alternativa de processo circular. Como resultados deste estudo, têm-se superfícies desenvolvidas utilizando persiana de origem residual aplicadas em cinco móveis de baixa complexidade elaborados a partir da reutilização de madeira.

1 Introdução

A presente pesquisa tem como temática a proposição de alternativa para reutilização do material persiana de tecido¹ ou também Nãotecido, que possui como matéria-prima 75% PVC e 25% poliéster, ambos compreendem materiais sintéticos desenvolvidos a partir de substâncias químicas extraídas do petróleo. O PVC é um polímero artificial que possui uma alta durabilidade, e devido a isso não se degrada facilmente, podendo levar de 200 a 600 anos para sua decomposição (ECYCLE, 2012, online). Já o poliéster pode levar até 400 anos para o seu processo de decomposição. (LEGNAIOLI, [s.d.], online). Ambos os materiais citados integram o conjunto de polímeros detectados na poluição microplástica, formada

1 No contexto da fabricação de tecidos, são considerados tecidos os desenvolvidos a partir de tramas, nós ou fibras entrelaçadas, mas existe uma categoria classificada como tecido Nãotecido, o qual não possui trama, mas sim um agrupamento de fibras. (MARONI *et al.*, 1999).

pelos microplásticos que são pequenos fragmentos de plástico que se originam de pedaços maiores e que acabam se dividindo ou se desprendendo por diversos fatores. Desta forma, os microplásticos têm como destino final os oceanos e o ar que respiramos, sendo muitas vezes consumido e/ou inalado pelos animais, provocando a intoxicação por microplásticos, que já se encontra inclusive dentro do corpo humano. (LEGNAIOLI, [s.d.], online).

Devido a isso, são urgentes ações para conter a disseminação dessas partículas de plástico no ambiente, não só a troca do uso do plástico por outros materiais, mas também o cuidado com o plástico existente. Deve-se recusar o uso, reciclar o material quando possível, reusar quando não for possível as demais opções, reduzir e repensar o uso do plástico. Neste sentido, iniciativas que promovem o consumo consciente e a sustentabilidade ambiental podem colaborar para uma mudança de comportamento e assim minimizar os impactos ambientais causados pelo plástico.

Desta forma, este estudo possui como objetivo apresentar superfícies desenvolvidas a partir da reutilização de persianas de tecido, como alternativa ao descarte deste material, e justifica-se em função da necessidade de destinação correta da persiana. Além disso, a pesquisa alinha-se a dois dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) apresentados pela ONU na Agenda 2030, são eles: Objetivo 11 “Cidades e comunidades sustentáveis” e Objetivo 12 “Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis”. Assim, a alternativa proposta por este estudo compreende uma possibilidade para minimizar os impactos ambientais causados pelo descarte incorreto do material persiana, bem como alternativa para reutilização de retalhos de madeira.

2 Design de superfícies

O Design de Superfícies compreende uma das diversas especialidades do Design, e foi reconhecida pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) em 2005. O conceito mais recente do termo Design de Superfícies foi apresentado por Rüttschilling (2008):

Design de Superfície é uma atividade criativa e técnica que se ocupa com a criação e desenvolvimento de qualidades estéticas, funcionais e estruturais, projetadas especificamente para constituição e/ou tratamentos de superfícies, adequadas ao contexto sócio-cultural e às diferentes necessidades e processos produtivos. (RÜTHSCHILLING, 2008, p. 23).

Para Renata Rubim, que foi a responsável por introduzir o termo Design de Superfícies no Brasil, esta especialidade compreende “[...] todo projeto elaborado por um designer, no que diz respeito ao tratamento e cor utilizados em uma superfície, industrial ou não” (RUBIM, 2005, p. 21). Ainda de acordo com a autora, “[...] design de superfície é sempre um projeto para uma superfície, seja ela de que natureza for.” (RUBIM, 2005, p. 22). Já Freitas (2009, p. 17) propõe que o design de superfície “[...] é um design de interfaces, existe na pele dos produtos (seja este da natureza que for).”

Em âmbito internacional, a Associação de Design de Superfícies propõe uma definição para a especialidade, que segundo Candace Edgerley, professora da *Art League and Corcoran College of Art + Design*, compreende o melhor conceito de Design de Superfícies. Este conceito inclui todos os processos e técnicas de fabricação dos mais diversos produtos, assim como as inúmeras possibilidades de explorar a criatividade durante o processo. Para Edgerley, o Design de Superfícies se encontra em todos lugares, desde produtos funcionais até os não funcionais perpassando os mais diversos processos e técnicas, desde as artesanais até as industriais (THEARTLEAGUE, 2015, online).

Neste contexto, o Design de Superfícies compreende o tema da presente pesquisa, uma vez que abrange materiais têxteis, representados pela persiana, bem como técnicas e processos diversos para exploração de superfícies (corte a laser e tecelagem).

3 Economia circular e *upcycling*

Prough e Assadourian (2003) defendem a necessidade de migrarmos para uma economia circular a fim de harmonizar com os processos cíclicos da natureza (PROUGH; ASSADOURIAN, 2003). Esta economia citada pelos autores se apresenta como uma alternativa de modelo econômico que considera a sustentabilidade, circularidade e longevidade e prevê a minimização dos resíduos e descarte. De acordo com a Fundação Ellen MacArthur ([s.d.], online) a economia circular compreende “[...] uma estrutura de solução de sistemas que lida com desafios globais como mudanças climáticas, perda de biodiversidade, resíduos e poluição.” (ELLEN MACARTHUR, [s.d.], online). A fundação ainda apresenta os três princípios nos quais a economia circular baseia-se: Eliminação do desperdício e da poluição, Circulação de produtos e materiais, Regeneração da natureza.

Já Weetman (2019) apresenta que a economia circular vai além da reciclagem de materiais ou lixo zero, promovendo a expansão da cadeia de valor, a fim de contemplar o ciclo de vida do produto como um todo, desde a pré-produção, produção, distribuição, uso e descarte. Deste modo, o modelo econômico circular propõe o redesign do produto como forma de reduzir o descarte e minimizar os resíduos de produção e de uso, além disso apresenta alternativas para renovação, reparo ou remanufatura do produto, visando seu retorno/recolocação no mercado (WEETMAN, 2019).

Neste contexto, surgem alternativas de reciclagem, reuso/reutilização de produtos e materiais que convergem com os princípios da economia circular, visando minimizar os impactos ambientais causados pelo descarte incorreto de materiais, são elas: *recycling*, *downcycling* e *upcycling*. O *recycling* consiste na reciclagem como a conhecemos, quando um determinado produto ou material é recuperado e reutilizado tornando-se matéria-prima para o mesmo produto. Já o *downcycling* compreende a reutilização ou reciclagem de um produto ou material no desenvolvimento de um novo produto com menor valor agregado do que o produto original. Por sua vez, o *upcycling*, processo que será utilizado nesta pesquisa, consiste na reutilização de um material ou produto para o desenvolvimento de um novo produto com maior valor agregado.

O termo *Upcycling* foi proposto por McDonough e Braungart (2002), em seu trabalho os autores não apresentaram uma definição para o termo, no entanto, abordam diversos exemplos desenvolvidos a partir deste processo. Conforme Shoup (2008) *upcycling* consiste em um processo produtivo que proporciona uma nova utilidade, agregando valor, a produtos e materiais obsoletos que seriam descartados, reduzindo o impacto ambiental causado pelo descarte incorreto e o desperdício de matéria-prima. Assim, produtos considerados obsoletos devido às obsolescências programada, cultural e estética, são utilizados no desenvolvimento de novos produtos (Figura 1), promovendo a redução dos resíduos e da poluição causada pelo processo de reciclagem dos materiais.

Figura 1 - Exemplos de *Upcycling* em produtos

Fonte: (A) Farrapo Couture, [s.d.]; (B) Design Côté, [s.d.]; (C) Ramos, 2022; (D) Brincoportale.it, [s.d.]; (E) Tsantekidou, 2014; (F) Zinato, [s.d.].

A Figura 1 apresenta alguns exemplos de *Upcycling* em produtos de diferentes categorias, demonstrando que o processo de reutilização de materiais descartados como matéria-prima para novos produtos com maior valor agregado, depende apenas do material a ser utilizado e da capacidade criativa do criador.

Portanto, o *Upcycling* enquanto proposta de reutilização criativa de produtos e materiais confere novas funcionalidades, agregando valor. Além disso, o processo de *Upcycling* gera produtos passíveis de serem comercializados, partindo do encerramento do ciclo de vida útil de um produto/matéria-prima por meio da economia circular. Deste modo, a presente pesquisa utiliza-se do processo de *upcycling* em persianas de tecido e madeira de origem residual para propor alternativas de reuso/reutilização de ambos os materiais, por meio do Design de Superfícies e Design de Mobiliário.

4 Design de mobiliário

O Design de Mobiliário segundo Gomes Filho (2006, p. 17) compreende “Produtos industriais configurados por móveis, componentes e acessórios, com tipos e modelos os mais diversificados e utilizados, interna e externamente, em espaços e ambientes residenciais, comerciais, culturais etc.”. Assim, o Design de Mobiliário ou de Móveis é, portanto, uma especialidade do Design, que atua no desenvolvimento de produtos móveis para o interior e exterior de ambientes diversos, e consiste em uma área de atuação tradicional que se encontra em constante expansão dando origem a produtos criativos e funcionais.

De acordo com o Instituto Europeo di Design no Brasil, o Design de Móveis ou de Mobiliário compreende uma área de atuação relacionada ao Home Design e à arquitetura para o “[...] desenvolvimento de todo tipo de móvel.” (IED BRASIL, 2021, online). Para o instituto, uma das preocupações do Design de mobiliário nos dias atuais consiste no design de móveis sustentáveis, planejando a funcionalidade do móvel aliada às questões estéticas, bem como pensando nos impactos ambientais no seu ciclo de vida. Outra possibilidade de aliar o Design de Mobiliário e sustentabilidade consiste na reutilização de materiais, cuja qual é a abordagem da presente pesquisa, por meio da reutilização de madeira de descarte.

Segundo Matos e Máximo (2015) a indústria da madeira no Brasil produz um impacto ambiental significativo, visto que não há orientação adequada em relação ao descarte dos resíduos provenientes de todos os processos utilizando madeira, soma-se à falta de informação, o descaso por parte das pessoas quanto à busca por informações.

Deste modo, a destinação final ambientalmente adequada da madeira compreende um aspecto que não se encontra no ciclo de vida do material utilizado pela construção civil ou indústria moveleira, sendo o descarte realizado, nas cidades na maioria das vezes, em lixo comum/aterros, uma vez que os resíduos de madeira possuem baixo valor. (MATOS; MÁXIMO, 2015).

Neste contexto, esta pesquisa alia Sustentabilidade, *Upycling*, Design de Superfícies e Design de Mobiliário ao propor uma alternativa de reutilização da madeira de origem de descarte junto a reutilização do material persiana no desenvolvimento de produtos móveis de baixa complexidade, evidenciando a importância/urgência da reutilização/reuso de produtos que podem servir como insumo.

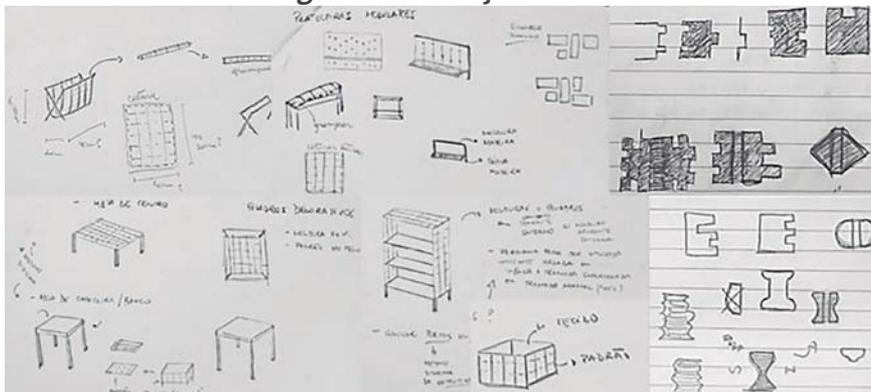
5 Método: desenvolvimento das superfícies e aplicação nos móveis

Para o desenvolvimento das superfícies utilizou-se como base o processo de Design proposto por Löbach (2001) que compreende não somente um processo criativo como também um processo de resolução de problemas e divide-se em quatro fases distintas, são elas: Fase de Preparação; Fase de Geração; Fase de Avaliação; Fase de Realização.

Além das fases/etapas projetuais de Löbach (2001) utilizou-se os procedimentos metodológicos desenvolvidos no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da autora elaborado em 2018 na graduação em Desenho Industrial da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), visto que esta pesquisa se trata de uma continuação do estudo realizado no TCC.

A Figura 3 apresenta alguns esboços feitos manualmente com possibilidades de produtos, bem como alguns rascunhos de formas para o estudo de projetos de superfície.

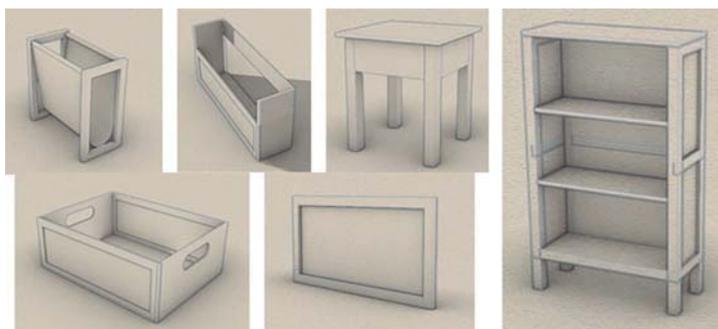
Figura 3 – Esboços à mão



Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Após o esboço à mão dos possíveis produtos e projetos para as superfícies, foi realizado um estudo das dimensões e formas, utilizando o software Rhinoceros, dos seis produtos escolhidos revestido de chão, revestido suspenso, banco, estante, caixa organizadora e cabeceira de cama, conforme apresenta a Figura 4.

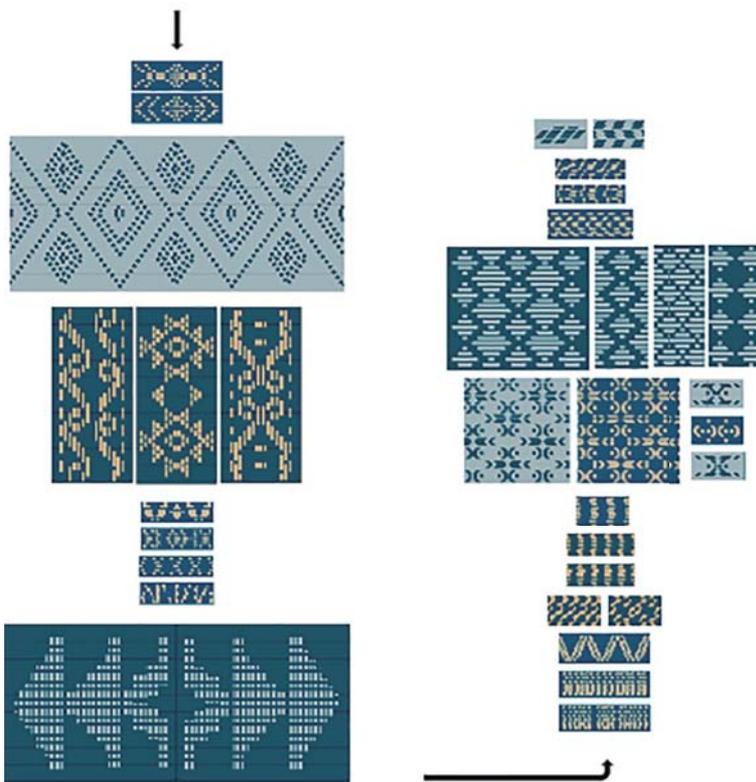
Figura 4 – Representação tridimensional para estudo das dimensões e formas



Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Após a representação tridimensional dos produtos, passou-se à etapa de geração das alternativas de superfícies utilizando o software Illustrator. Nesta etapa, as alternativas foram desenvolvidas separadamente, adaptando a quantidade de tiras de persiana conforme o tipo de aplicação em cada produto. O Painel 1 (Figura 5) apresenta os primeiros estudos de superfícies que compreendem superfícies localizadas com composições mais simples.

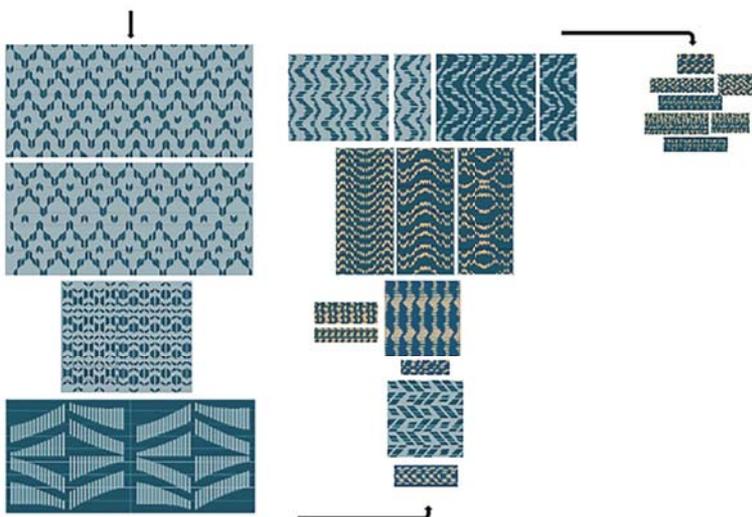
Figura 5 – Painel de alternativas 1



Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

A partir destas primeiras opções foram realizados os padrões apresentados no painel 2 (Figura 6) composto com as formas geométricas, ritmos que resultam em formas lineares e sinuosas, os quais permitiram criar composições diferenciadas que apresentam repetições de formas agrupadas em sequência.

Figura 6 – Painel de alternativas 2



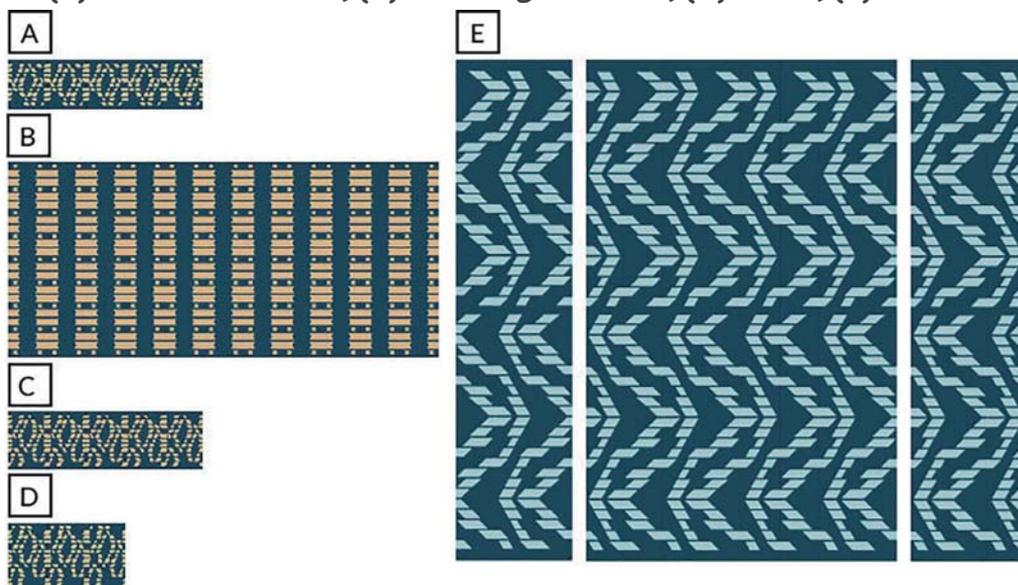
Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Ao todo foram desenvolvidos aproximadamente cinquenta (50) estudos de projetos de superfícies, sendo onze (11) para o revestimento de chão, nove (9) para o revestimento suspenso, seis (6) para a caixa organizadora, quatro (4) para o assento do banco, seis (6) para as laterais do banco, seis (6) para a cabeceira de cama, três (3) para a parte posterior da estante e cinco (5) para as laterais da estante.

No entanto, devido a quantidade de tiras de persiana disponíveis para uso, não foi possível desenvolver um padrão para aplicação na cabeceira de cama devido as dimensões necessárias, assim a quantidade de produtos a serem desenvolvidos foi reduzida para cinco (5).

Na etapa de Avaliação as alternativas de superfícies desenvolvidas foram avaliadas quanto ao seu aspecto estético e funcional para posterior aplicação nos produtos selecionados. Verificou-se que algumas alternativas desenvolvidas não possuíam riqueza visual de composição. Portanto, optou-se para a etapa de realização as alternativas de superfícies que apresentam uma composição contínua formada a partir de ondulações e ritmos (Figura 7), podendo ser criadas composições maiores e menores a partir do ritmo construído pelos elementos.

Figura 7 – Alternativas de superfícies escolhidas: (A) Revestimento suspenso; (B) Revestimento de chão; (C) Caixa organizadora; (D) Banco; (E) Estante



Fonte: Elaborada pelas autoras (2022).

Por fim, na etapa de Realização as superfícies selecionadas foram desenvolvidas com corte a laser e trama manual e foram aplicadas nos móveis escolhidos e elaborados especificamente para a aplicação das superfícies.

As madeiras utilizadas nos móveis são de origem de descarte coletadas em mercados de atacado e empresas de materiais de construção de Santa Maria no Rio Grande do Sul. Devido ao fato de serem retalhos de origem residual, foram utilizadas madeiras de diferentes tipos, tais como: pinus e eucalipto branco no revestimento suspenso, eucalipto cidró no revestimento de chão, pinus e cedrinho branco na caixa, eucalipto e pinus no banco e pinus e cedrinho mesclado na estante. A utilização de tipos de madeiras variadas resultou em móveis com diferentes tonalidades evidenciando a beleza do material natural e suas diversas nuances de cores.

A Figura 8 apresenta as simulações virtuais dos cinco produtos escolhidos (Figura 8) e a Figura 9 apresenta os produtos desenvolvidos com as aplicações das superfícies (Figura 9).

O resultado final compreende cinco (5) produtos decorativos e utilitários que combinam a reutilização de madeira e persiana de origem residual.

Figura 8 – Simulações virtuais dos produtos: (A) Revestimento suspenso; (B) Revestimento de chão; (C) Caixa; (D) Banco; (E) Estante



Fonte: Elaborada pelas autoras (2022).

Figura 9 – Produtos desenvolvidos



Fonte: Elaborada pelas autoras (2022).

A escolha por móveis de madeira possibilitou o reuso de madeira de descarte, resultando em produtos voltados à sustentabilidade por meio do *upcycling*, uma vez que são reutilizados materiais em desuso, agregando valor aos mesmos.

6 Considerações finais

Como resultados desta pesquisa têm-se os cinco produtos elaborados reutilizando persiana e madeira de origem residual.

Assim, o presente estudo alia o Design de Superfícies, o Design de Mobiliário e o *Upcycling* na resolução do problema do descarte de persianas de tecido, onde o designer assume o papel de transformar o problema em oportunidade, por meio da proposição da reutilização de materiais descartados.

Em relação às dificuldades encontradas no decorrer da pesquisa, tem-se a quantidade de tiras de persiana disponíveis para uso, visto que algumas tiras estavam desgastadas pela exposição ao sol, este aspecto inutilizou as tiras para os processos da pesquisa. Além disso, como fatores limitadores podem ser citadas as restrições de corte da máquina laser, que devido ao tempo de uso apresentou limitações de corte, sendo necessárias adaptações dos projetos para o corte.

As superfícies desenvolvidas neste estudo aliam o Design de Superfícies por meio das composições projetadas para unir as tiras persianas e os processos realizados (corte a laser e trama) ao *Upcycling* por meio da reutilização do material persiana, como também da proposição do uso de madeira de descarte no desenvolvimento dos móveis.

Assim, destaca-se que o processo de desenvolvimento e aplicação de superfícies apresentado nesta pesquisa compreende uma alternativa para a reutilização de materiais, contribuindo para a redução do descarte incorreto, agregando valor à materiais descartados.

Referências

- BRINCOPORTALE.IT. **Riciclare il cestello della lavatrice**. [s.d.]. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.bricoportale.it/fai-da-te/riciclo-creativo/tavolino-cestello-lavatrice/>. Acesso em: 15 abr. 2022.
- DESIGN CÔTÉ. **Brincos**. [s.d.]. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.designcote.com/brincos>. Acesso em: 15 abr. 2022.
- ECYCLE. **PVC: usos e impactos ambientais**. 24 mai. 2012. 1 fotografia. Ecycle. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/pvc/>. Acesso em: 09 jan. 2022.
- ELLEN MACARTHUR. **Circular economy introduction**. Ellen MacArthur Foundation. [s.d.]. Disponível em: <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>. Acesso em: 07 jan. 2022.
- FARRAPO COUTURE. **Farrapo+ Gasp**. [s.d.]. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.farrapocouture.com.br/projeto-05>. Acesso em: 15 abr. 2022.
- FREITAS, Renata O. T. de. As ações comunicacionais táteis no processo de criação do design de superfície. 2009. **Dissertação** (Mestrado em Comunicação e Semiótica) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

- LEGNAIOLI, Stella. **Entenda o que é tecido poliéster e seus impactos**. Ecycle. [s.d.]. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/poliester/>. Acesso em: 13 abr. 2022.
- LÖBACH, Bernd. **Design industrial**: bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.
- MARONI, Laerte G. *et al.* Classificação, Identificação e Aplicações de Nãotecidos. **Associação Brasileira das Indústrias de Nãotecidos** – ABINT. nov. 1999. Disponível em: http://www.abint.org.br/pdf/Manual_ntecidos.pdf. Acesso em: 09 jul. 2018.
- MCDONOUGH, William; BRAUNGART, Michael. **Cradle to cradle**. New York: North Point Press, 2002. E-book.
- PRUGH, Thomas.; ASSADOURIAN, Erick. **What is sustainability, Anyway?** World Watch Magazine, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/293127556_What_is_sustainability_anyway. Acesso em: 07 jan. 2022.
- RAMOS, Sirlângela. **38 Cubas para Banheiro**. 03 fev. 2022. 1 fotografia. Estilo próprio by Sir. Disponível em: <https://estilopropriobysir.com/38-cubas-para-banheiro/>. Acesso em: 15 abr. 2022.
- RUBIM, Renata. **Desenhando a superfície**. 2. ed. São Paulo: Rosari, 2010.
- RÜTHSCHILLING, Evelise A. **Design de Superfície**. Porto Alegre: UFRGS, 2008.
- SHOUP, Kate. **Rubbish! Reuse Your Refuse**. New Jersey: Wiley Publishing, Inc, 2008. E-book.
- THEARTLEAGUE. What is Surface Design? It's All Around You. **theartleague**. 02 abr. 2015. Disponível em: <https://www.theartleague.org/blog/2015/04/02/what-is-surface-design-its-all-around-you/>. Acesso em: 29 jan. 2021.
- TSANTEKIDOU, Diana. **D1 Rocking chair**. 30 jun. 2014. 1 fotografia. Behance. Disponível em: <https://www.behance.net/gallery/3961247/D1>. Acesso em: 15 abr. 2022.
- WEETMAN, Catherine. **Economia circular**: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa; tradução Afonso Celso da Cunha Serra. -1. ed. - São Paulo: Autêntica Business, 2019. E-book.
- ZINATO, Sarah. **Pinterest**. [s.d.]. 1 fotografia. Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/422281207694736/>. Acesso em: 15 abr. 2022.

Como citar este capítulo (ABNT)

GRIGOLO, M. S., AMADORI, M. P. Design de superfícies e upcycling: proposta de reutilização de persiana de tecido de origem residual *In*: OLIVEIRA, G.G. de; NÚÑEZ, G.J.Z.; PASSOS, J. E.; **Design em Pesquisa – Volume 5**. Porto Alegre: Marcavísal, 2022 cap. 23, p. 323-336. E-book. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

Como citar este capítulo (Chicago)

GRIGOLO, MICHELI DA SILVA, AMADORI, MARILAINÉ POZZATTI. "Design de superfícies e upcycling: proposta de reutilização de persiana de tecido de origem residual" *In*: Design em Pesquisa – Volume 5 edited by Geísa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaire Ederson Passos, 323-336. Porto Alegre: Marcavísal. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

Exploração dos elementos das competências do designer da dimensão atitude

Luciene Machado, Júlio Carlos de Souza van der Linden

R e s u m o

O termo competência refere-se a um conjunto de comportamentos, ações, habilidades e conhecimentos necessários para uma performance eficaz no contexto pessoal e profissional, o qual abrange três dimensões: Conhecimento, Habilidade e Atitude. Na formação de profissionais por competência, deve-se desenvolver as três dimensões simultaneamente, porém com especial atenção à Atitude. A dimensão Atitude tem influência direta na performance do indivíduo, pois está diretamente relacionada ao agir, por colocar em prática o Conhecimento e a Habilidade. Estudos na área do Design apontam que a teoria não apresenta uma abordagem suficientemente estruturada pela academia para desenvolver a dimensão Atitude nos designers; e por este motivo, na maioria das vezes, os designers têm dificuldades para transformar seu potencial criativo em negócio (empreender), posicionarem-se e se manterem no mercado a longo prazo. Neste contexto, o objetivo é explorar os elementos das competências do designer da dimensão Atitude para que possam ser desenvolvidos pelo designer, a fim de ativar sua atitude empreendedora. Este estudo é de natureza aplicada exploratória e descritiva, por meio de revisão narrativa não-sistemática de literatura, estruturado a partir de termos-chave e respectivos autores.

1 Introdução

As competências individuais compõem-se de um conjunto de atributos, aptidões, capacidades, conhecimentos, habilidades, atitudes, comportamentos e hábitos, interligados e conectados diretamente com a performance do indivíduo. Podem ser mensuradas, validadas, aprimoradas e desenvolvidas por meio de treinamento, bem como, podem variar de acordo com as experiências vivenciadas individualmente e em empresas, de acordo com as especialidades de cada área (MCCLELLAND, 1987; PARRY, 1998; FILION, 2004).

Dentre várias abordagens, as competências são definidas pelo modelo C.H.A. (PARRY, 1998) por três dimensões: (1) Conhecimento: refere-se ao “saber teórico” e a conhecimentos técnicos adquiridos e desenvolvidos na formação acadêmica e profissional em universidade, cursos, empresas; (2) Habilidade: refere-se a “saber fazer”, colocar em prática o saber teórico, incluindo as experiências pessoais, acadêmicas e profissionais adquiridas; (3) Atitude: refere-se ao “saber agir” e ao “saber ser”, à motivação interior que ajuda a superar desafios, a criar novos modelos mentais e a sair da zona de conforto, à ação de fazer acontecer, ter vontade de realizar um objetivo; autoconfiança, persistência, autocontrole, comprometimento. Segundo autores (McCLELLAND, 1987; PARRY, 1998; FILION, 2004), embora as três dimensões afetem o comportamento humano, a essencial para empreender, inserir-se no mercado e se manter a longo prazo é a dimensão Atitude, a qual funciona como um gatilho para a “ação e a atitude empreendedora” (McCLELLAND, 1987).

Associando-se este fato com as competências do designer para o desempenho profissional, Munch e Jakobsen (2005), Horváth (2006) e Doorn et al., (2008) argumentam que a teoria não apresenta um foco suficiente para desenvolver a dimensão Atitude nos designers, a qual não é abordada de modo estruturado e conectado às competências técnicas nos programas de educação em Design. A maioria dos programas apresenta uma visão reducionista, em que a competência de design é considerada um conjunto de Conhecimentos e Habilidades (repertório de saberes técnicos no contexto projetual) normalmente tratados de forma desconexa (MUNCH E JAKOBSEN, 2005; HORVÁTH, 2006; DOORN et al., 2008). Bem como, identificaram em seus estudos que a dimensão Atitude tem influência direta na performance pessoal e profissional do indivíduo; e constataram que por este motivo, na maioria das vezes, os designers têm dificuldades para transformar seu potencial criativo em negócio (empreender), posicionarem-se e se manterem no mercado por longo prazo. Argumentam que todas as dimensões deveriam ser abordadas na educação acadêmica através da visão holística, ao invés da reducionista, pois o trabalho dos designers difere dependendo do contexto, precisando mais de Atitudes, do que Conhecimentos e Habilidades.

Assim, pode-se identificar uma lacuna em relação ao desenvolvimento de competências da dimensão Atitude nos designers, pois segundo Munch e Jakobsen (2005), Horváth (2006) e Doorn et al. (2008) a Atitude dos designers é vista como a relação entre o designer e a profissão de design. Neste contexto, o objetivo é explorar os elementos das competências do designer

da dimensão Atitude através de associação e conexão de interdependência entre os mesmos para que possam ser desenvolvidos pelo designer, a fim de ativar sua atitude empreendedora - transformar seu potencial criativo em negócio e se manter no mercado.

2 Método

Este estudo é de natureza aplicada exploratória e descritiva, e sendo uma discussão teórica, a técnica de coleta de informações foi o levantamento bibliográfico em livros e artigos científicos, por meio de revisão narrativa não-sistemática de literatura (GIBBS, 2018).

O levantamento bibliográfico foi estruturado a partir dos termos-chave: competência (*competence*); dimensões de competência (*competence dimensions*); dimensão atitude (*dimensions of attitude*); competências do designer (*designer's competences*); atitudes do designer (*designer's attitudes*); competências atitudinais do designer (*designer's attitudinal competences*). Bem como, estruturado a partir de autores-chave de cada termo com respectivas pesquisas: conceito de competência (McCLELLAND, 1987; PARRY, 1998; FILION, 2004); dimensão Atitude (McCLELLAND, 1987); competências do designer da dimensão Atitude (OVERBEEKE, 2004; BAKARMAN, 2005; MUNCH e JAKOBSEN, 2005; HORVÁTH, 2006; DOORN et al., 2008; KOVACEVIC, 2008); “boa atitude dos designers” (*good designers' attitude*) (DOORN et al., 2008); “atitude de designer” (*designerly attitude*) (HORVÁTH, 2006).

A análise das informações foi por meio de redação do texto científico a partir de análise de conteúdo exploratória, narrativa e descritiva (GIBBS, 2018) e de lógica dedutiva e abductiva (DORST, 2011), na qual foi realizada a discussão e associação dos conceitos. Ao longo do texto, simultaneamente à exposição dos assuntos há uma discussão conectando os conteúdos.

3 Dimensões das competências do designer

A palavra “competência” expressa a capacidade abrangente de fazer algo de maneira eficaz e bem-sucedida, mas também se refere a um conjunto intencional (com propósito) de comportamentos que possibilitam o alcance de metas e permitem a resolução de problemas em situações conhecidas e imprevistas (HORVÁTH, 2006). No contexto da resolução de problemas de design, competência é uma combinação de capacidades que se complementam,

sendo que se apenas uma das capacidades estiver faltando, ou for significativamente mais fraca do que as outras, não se pode falar sobre competência em design em termos completos (HORVÁTH, 2006). Na abordagem das competências específicas do designer, autores (LEWIS; BONOLLO, 2002; OVERBEEKE *et al.*, 2004; BAKARMAN, 2005) baseiam-se nas três dimensões do Modelo C.H.A.; alguns (DAVIS *et al.*, 1996; CROSS, 2004) acrescentam a dimensão da Experiência (*Experience*); outros (MUNCH; JAKOBSEN, 2005; HORVÁTH, 2006; DOORN *et al.*, 2008; KOVACEVIC, 2008) acrescentam as dimensões Experiência (*Experience*) e Capacidade (*Capability*) no sentido de talento (*talent*) e habilidade inata (*ability*).

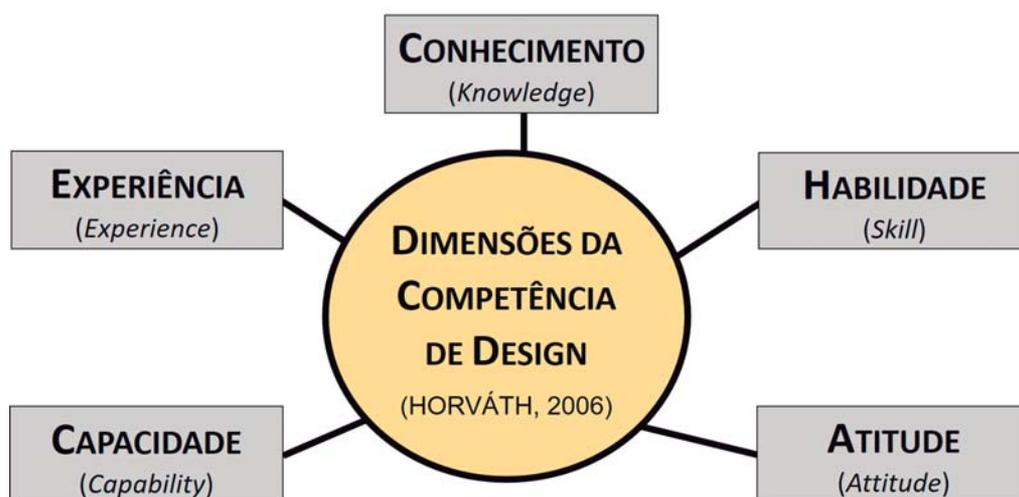
Segundo Bakarman (2005), as contribuições do modelo A.S.K. ampliam a preparação dos alunos na educação em Design, pois cada dimensão tem um propósito específico e desenvolve competências afins, definidas como: (1) Atitude: aspectos comportamentais que permitem portar-se como designer e dominar as atitudes profissionais, composta pelos elementos: paciência, comprometimento e comunicação para negociação; (2) Habilidade: número limitado de habilidades técnicas que permitem lidar com o problema de design; (3) Conhecimento: conhecimentos técnicos que permitem pensar de modo profissional.

Munch e Jakobsen (2005) também utilizam o modelo A.S.K., onde a competência é sempre “competência-na-prática” (*competence-in-practice*) e acrescentam as dimensões Experiência e Capacidade para a resolução prática de problemas. Munch e Jakobsen (2005) identificaram três elementos da competência conectados ao processo de aprendizagem e contexto profissional: (1) Relacional e Contextual: desempenho pessoal em um contexto específico relacionado a normas, valores, objetivos; (2) Comportamental: processo de realização e recursos envolvidos para argumentar, sendo necessário possuir atitudes, metas, força de vontade, motivação, habilidades comunicativas; (3) Orientada a Problemas: resolução de problemas de design. Nota-se que os elementos (1) e (2) relacionam-se ao contexto da dimensão Atitude de Bakarman (2005), e à dimensão Atitude definida por Perks *et al.* (2005) como Ações (*Actions*) referentes aos comportamentos do contexto da educação, treinamento e experiência.

Segundo Horváth (2006), uma interpretação comum das competências de design torna-se difícil pelo fato de existirem visões distintas: a “reducionista” e a “holística”. A reducionista considera a competência de design um conjunto de elementos básicos de baixo nível (desenho, visão espacial,

criatividade, comunicação, redação técnica) adquiridos através de metodologias projetuais e abordadas de modo desconexo, associadas à dimensão Conhecimento (HORVÁTH, 2006). A visão holística proposta por Horváth (2006), seguida por Doorn et al. (2008) e Kovacevic (2008), define o termo “nível” no sentido de designar o grau de desenvolvimento de uma competência, sendo a competência de design uma construção sinérgica de cinco dimensões, desenvolvidas de modo eficiente simultaneamente (Figura 1): Conhecimento (*Knowledge*), Habilidade (*Skill*), Atitude (*Attitude*), Capacidade (*Capability*) e Experiência (*Experience*).

Figura 1 – Cinco dimensões da competência de design.



Fonte: Horváth (2006), adaptado pelos autores (2022).

Na Figura 1, Horváth (2006), define as dimensões como: (1) Conhecimento: abordado na educação de Design em quatro contextos: obtenção, exploração, gestão e aplicação; (2) Habilidade: permite fazer bem as ações de design através de prática e treinamento, aplicando métodos e ferramentas de modo correto; (3) Atitude: estado de espírito, sentimento ou disposição, geralmente não inata, que influencia o desempenho do designer; (4) Capacidade: talento inato com potencial para desenvolvimento e uso, podendo ser aprimorado através de aprendizado e prática; (5) Experiência: familiaridade adquirida ao ver e fazer as coisas no curso e atuar como designer, que precisa ser desenvolvida através de treinamento prático.

De acordo com Munch e Jakobsen (2005), Horváth (2006), Doorn et al., (2008) e Kovacevic (2008), estas cinco dimensões deveriam ser abordadas de modo conectado em programas educacionais de Design para fornecer

inteligência, base de conhecimento e capacidade de resolução de problemas reais. Os processos educacionais devem ampliar a ênfase na dimensão Atitude de modo mais estruturado e conectado às demais dimensões, a fim de desenvolver o perfil executor (atitude empreendedora) do designer para que possa materializar suas ideias em negócios.

4 Competências atitudinais do designer

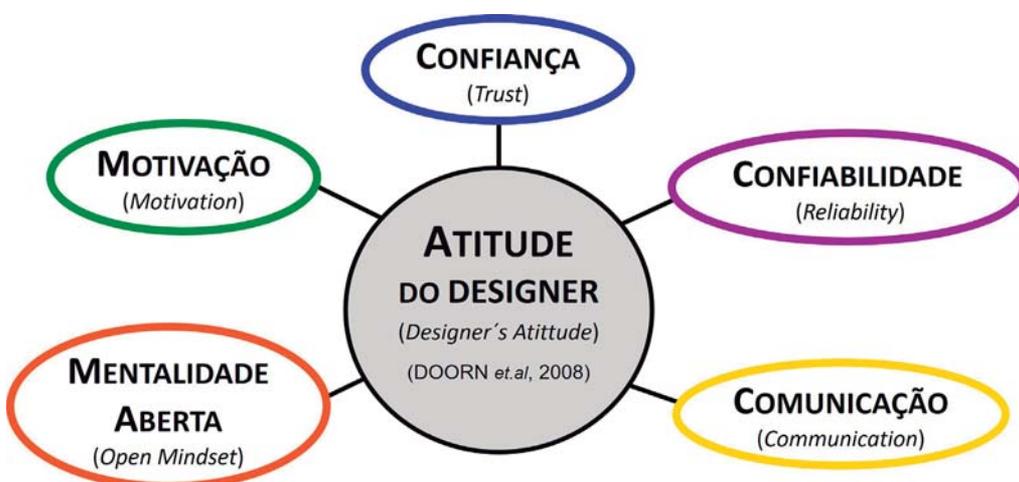
Para construir “uma boa atitude de designer” (a good designers’ attitude), segundo Cross (2004), é essencial que os alunos desenvolvam certas competências atitudinais, como: (1) ser proativo no enquadramento do problema, impondo sua visão e direcionando para a solução; (2) ser focado na solução, não no problema; (3) saber negociar com equipe e clientes; (4) ter habilidade de comunicação; (5) adquirir experiências para ter maior capacidade profissional; (6) reunir e integrar conhecimentos e informações adequadas no processo para resolver o problema.

Bolland e Collopy (2004) definem a “atitude de design” (design attitude) como as expectativas e orientações que alguém traz para um projeto de design, e a mentalidade distinta e aberta para a resolução de problemas e tomada de decisão pelo designer. Nesta linha de pensamento, McCormack (2005) afirma que “uma boa atitude do designer” (a good designer’s attitude) é caracterizada por ser aberta para a reavaliação, adaptação e renúncia, e que uma carreira em design deve encorajar ativamente a atitude para tentar entender a forma como as pessoas se relacionam entre si, com os objetos e com seu ambiente. Bakarman (2005) apresenta algumas “atitudes profissionais” (professional attitudes) que alunos e designers devem desenvolver para construir uma boa atitude, como: (1) comportamento especialista (exposição de diferentes soluções ao lidar com o problema); (2) motivação; (3) dedicação para ser designer; (4) aquisição constante de conhecimentos e gestão dos mesmos; (5) trabalho em equipe; (6) capacidade de executar a tarefa; (7) boa gestão do tempo; (8) assumir responsabilidade pelo resultado. Michlewski (2008) investigou a natureza da “atitude de design” (design attitude) através de um estudo com designers de organizações (IDEO, Nissan Design, Philips Design e Wolff Olins), e a partir da coleta de dados das entrevistas, identificou certos elementos da “atitude de design”: (1) concentrar-se em soluções futuras; (2) flexibilidade; (3) conectar-se ao trabalho nos níveis emocional, racional e estético; (4) atitude positiva em relação à mudança; (5) estimular a mudança; (6) mente aberta; (7) empatia pessoal e comercial; (8) transparência de comunicação; (9) estética polissensorial (pensamento e

discurso visual, diálogo criativo, intuição, conhecimento tácito); (10) criar e materializar ideias utilizando múltiplas linguagens e mídias.

Horváth (2006) afirma que a “atitude do designer” (*designerly attitude*) se expressa por ser simultaneamente analítica, integrativa e crítica sobre o resultado das decisões e sobre a consideração de uma ampla gama de aspectos e questões relacionadas a problemas da vida real. A “atitude do designer” (HORVÁTH, 2006) apresenta alguns elementos, como: (1) comportamento em relação ao trabalho sistemático; (2) motivação e inspiração de criar coisas úteis; (3) gostar de resolver problemas multidisciplinares; (4) sentir responsabilidade para com os outros; (5) mentalidade aberta para trabalhar em ambientes multiculturais; (6) mentalidade relacionada à materialização e realização; (7) pensamento criativo orientado para o sistema; (8) modo de pensar sobre a criatividade prática; (9) prazer de inventar artefatos; (10) inclinação para abordar questões concretas; (11) abertura para compartilhar problemas, conhecimentos e recursos; (12) aplicação de ferramentas. Com base na visão holística de Horváth (2006), Doorn *et al.*, (2008) propõem um modelo, no qual detalham a dimensão Atitude como a integração de cinco competências atitudinais interligadas, as quais fornecem a base para “uma boa atitude do designer” (*a good designer’s attitude*), a qual permite ao designer executar tarefas de modo eficaz em múltiplos ambientes: (1) Confiança (*Trust*); (2) Confiabilidade (*Reliability*); (3) Comunicação (*Communication*); (4) Mentalidade Aberta (*Open Mindset*); (5) Motivação (*Motivation*). Cada uma destas competências é formada por elementos específicos que seguem descritos a seguir (Figura 2).

Figura 2 – Competências atitudinais do designer.

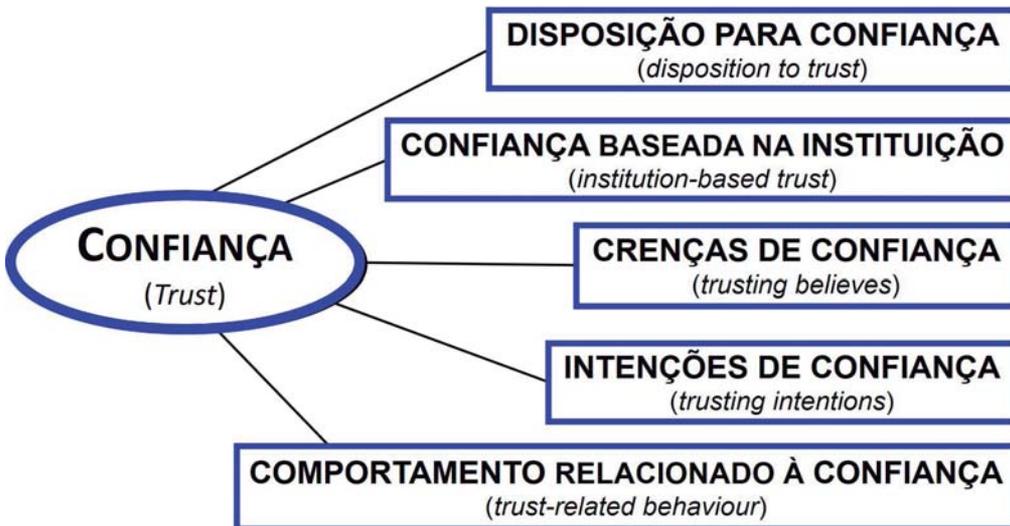


Fonte: Doorn *et al.*, (2008), adaptado pelos autores (2022).

A competência atitudinal Confiança refere-se a ter confiança em si (autoconfiança) e ter segurança em confiar nos outros, aplicável às relações de trabalho em equipe (DOORN *et al.*, 2008). Equipes com altos níveis de confiança são mais abertas à discussão, a desenvolver soluções mais inovadoras, a resolverem problemas de modo eficaz, e a terem mais autocontrole e menos excitação quando sob ameaça. Equipes com baixos níveis de confiança são menos engajadas e compartilham menos informações e ideias (WIJNGAARDS, 2004; DOORN *et al.*, 2008).

A Confiança (Figura 3) é composta pelos elementos: (i) Disposição para Confiança (*disposition to trust*): extensão geral da qual a confiança é colocada nos outros; (ii) Confiança Baseada na Instituição (*institution-based trust*): a crença de que condições estruturais necessárias estão presentes em uma instituição para aumentar a probabilidade de alcançar um resultado bem-sucedido; (iii) Crenças de Confiança (*trusting believes*): a confiança do confiante (*truster*) percebe que o confiável (*trustee*) tem atributos que lhe são benéficos; (iv) Intenções de Confiança (*trusting intentions*): o confiante está seguro e disposto a depender, ou pretende depender do confiável; (v) Comportamento Relacionado à Confiança (*trust-related behavior*): ações que demonstram dependência do confiante sobre o confiável.

Figura 3 - Elementos da competência atitudinal Confiança.

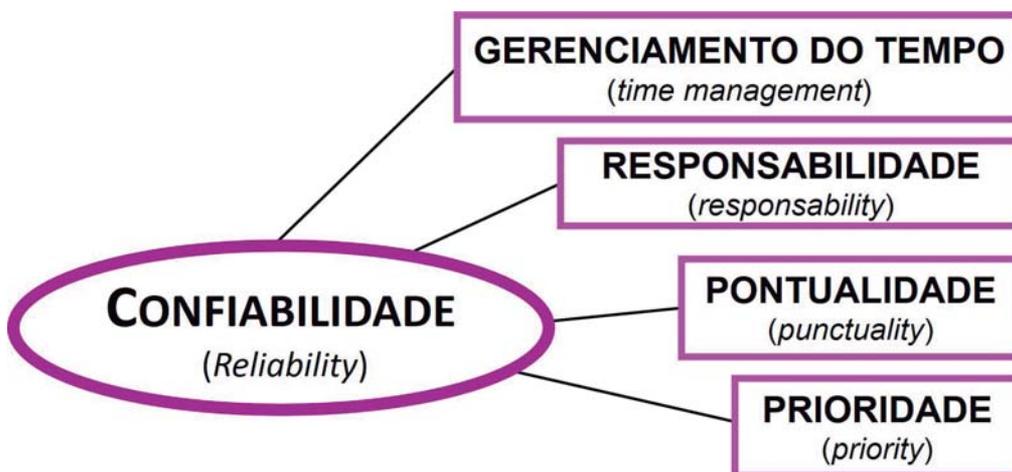


Fonte: Doorn *et al.* (2008), adaptado pelos autores (2022).

A competência atitudinal Confiabilidade, refere-se a ser confiável, confiar uns nos outros, confiar no outro ao atribuir tarefas no trabalho em equipe. Ser confiável é: (1) planejar e gerenciar o tempo de modo eficaz; (2)

ter visão das próprias capacidades, realizar tarefas com precisão e cumprir promessas ao trabalhar em equipe (Responsabilidade); (3) ser pontual ao cumprir prazos, executar a tarefa dentro do prazo (Pontualidade); (4) ter uma boa visão do que pode ser realizado e prometido (Prioridade) (DOORN et al., 2008). A Confiabilidade (Figura 4) é composta pelos elementos: (i) Gerenciamento do Tempo (*time management*); (ii) Responsabilidade (*responsibility*); (iii) Pontualidade (*punctuality*); (iv) Prioridade (*priority*).

Figura 4 - Elementos da competência atitudinal Confiabilidade.



Fonte: Doorn et al. (2008), adaptado pela autora (2022).

A competência atitudinal Comunicação refere-se a: desenvolver e praticar as habilidades de escuta eficaz e fazer perguntas para receber informações com precisão (DAVIS et al., 1996; MCCORMACK, 2005; DOORN et al., 2008); estar aberto a críticas construtivas (receber e fazer) para criar uma discussão de mão dupla, e estar aberto à discussão sobre possíveis estratégias e soluções; desenvolver a habilidade visual e oral de apresentação para ser capaz de explicar claramente as ideias ao compartilhá-las; desenvolver habilidades não-verbais, observando a reação dos outros. A maioria dos designers trabalha em equipes ou parcerias (finanças e produção), sendo necessário compreender as pessoas e entrar em acordo sobre conceitos comunicados (DOORN et al., 2008). A Comunicação (Figura 5) é composta dos elementos sobrepostos entre si: (i) Ouvir (*listening*); (ii) Perguntar (*asking*); (iii) Criticar (*criticism*) - fazer e receber críticas; (iv) Apresentação oral e visual (*oral and visual presentation*); (v) Habilidades não-verbais (*non verbal skills*).

Figura 5 - Elementos da competência atitudinal Comunicação.



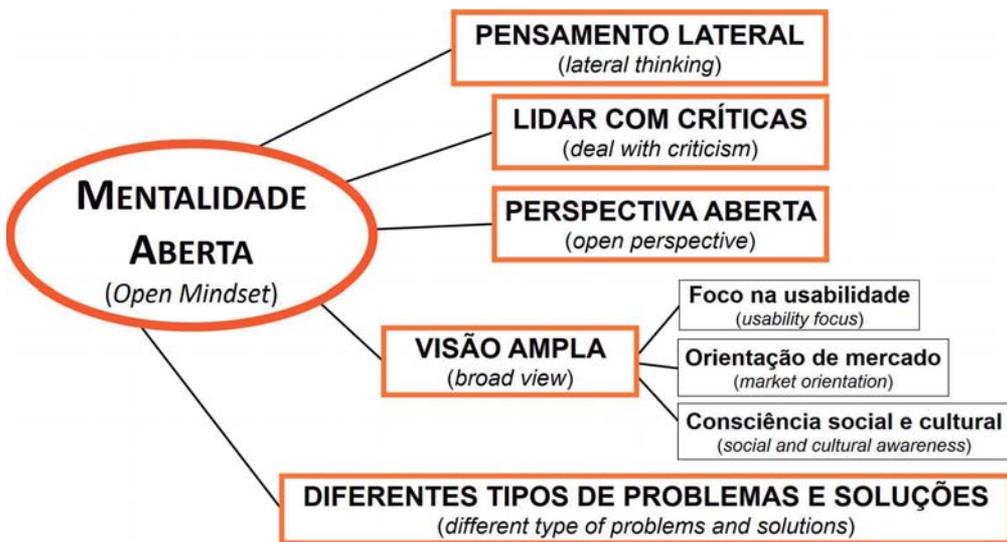
Fonte: Doorn et al. (2008), adaptado pelos autores (2022).

A competência atitudinal Mentalidade Aberta refere-se a ter mente aberta para aprender; foco; perseverança; pensamento lateral; ser capaz de lidar com críticas; desenvolver boas habilidades de comunicação (ouvir e fazer perguntas) para desenvolver novas ideias e experimentar o mundo como algo novo; pois os problemas de design são complexos durante o processo criativo e não há uma resposta única (primeira solução pode não ser a melhor) e o desenvolvimento de várias soluções ajudam a compreender melhor o problema. Como o problema de design vem com um contexto de usuário, um bom designer deve ser focado no usuário, sentir empatia, aprender sobre o contexto e considerar todos os aspectos do problema (CROSS, 2004; DOORN et al., 2008).

A experiência criativa envolve usabilidade, negócios, finanças, gerenciamento, orientação para o mercado, contexto empresarial, consciência social e cultural, empatia e ciclo de vida do produto (CROSS, 2004; DOORN et al., 2008). Assim, designers devem buscar contato com as várias partes interessadas, a fim de obter ideias sobre o problema e desenvolver ferramentas para comunicar-se efetivamente (DOORN et al., 2008). A Mentalidade Aberta (Figura 6) é composta pelos elementos: (i) Pensamento Lateral (*lateral thinking*), referente à experiência criativa, processo criativo, desenvolvimento de ferramentas para comunicação efetiva e de boas habilidades de comunicação (ouvir e fazer perguntas); (ii) Lidar com Críticas (*deal with criticism*); (iii) Perspectiva Aberta (*open perspective*), que corresponde a ter mente aberta à diversidade de contextos; (iv) Visão Ampla (*broad view*), que

compreende fatores de mercado: foco na usabilidade (*usability focus*), orientação de mercado (*market orientation*), consciência social e cultural (*social and cultural awareness*); (v) Diferentes Tipos de Problemas e Soluções (*different type of problems and solutions*), referente a considerar todos os aspectos do problema, aprender sobre o contexto, gerar várias ideias/soluções que ajudam a compreender melhor o problema.

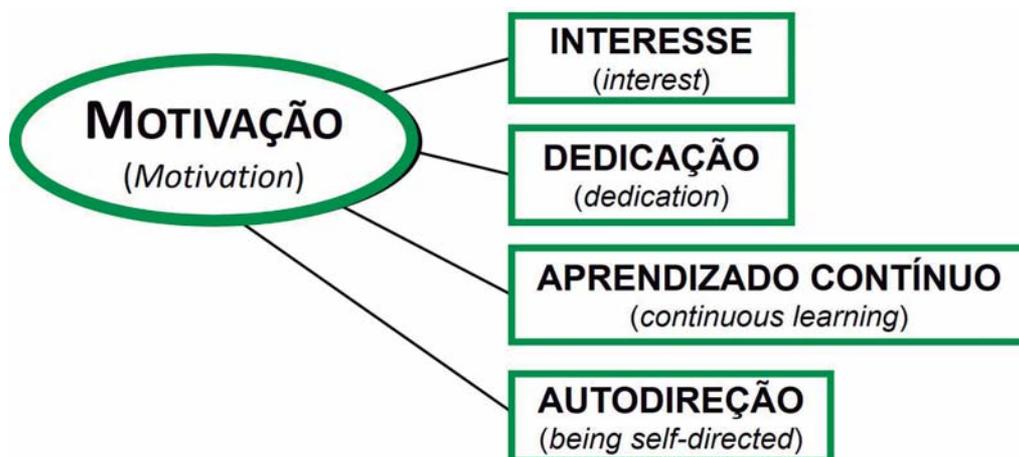
Figura 6- Elementos da competência atitudinal Mentalidade Aberta.



Fonte: Doorn et al. (2008), adaptado pelos autores (2022).

A competência atitudinal Motivação refere-se a ter interesse, dedicação à profissão, aprendizado contínuo, aquisição constante de conhecimento, busca de oportunidades pessoais de crescimento, acreditar em ser capaz de resolver tarefas e desafios, sendo todos estes fatores essenciais para manter a motivação (McCORMACK, 2005; DOORN et al., 2008). Para estar motivado, o indivíduo tem que valorizar a tarefa e acreditar que pode ter sucesso na execução (SMALL, 1997). Pessoas com um amplo campo de interesses podem ser motivadas mais facilmente para diferentes tipos de tarefas (SMALL, 1997). A motivação e o desempenho podem se afetar mutuamente, sendo que, se houver uma alta motivação, indivíduos tendem a trabalhar mais arduamente na tarefa, tendo maior sucesso na sua execução (SMALL, 1997). A Motivação (Figura 7) é a composta pelos elementos: (i) Interesse (interest); (ii) Dedicção (*dedication*); (iii) Aprendizado Contínuo (*continuous learning*); (iv) Autodireção/Ser Autodirigido (*being self-directed*).

Figura 7 - Elementos da competência atitudinal Motivação.



Fonte: Doorn et al. (2008), adaptado pelos autores (2022).

Tendo sido apresentadas as competências do designer pertencentes à dimensão Atitude, pode-se notar que algumas das competências e elementos componentes do modelo de Doorn et al., (2008) são contempladas pelos demais autores expostos em suas listagens de competências atitudinais necessárias para “uma boa atitude de designer” (*a good designers’ attitude* - CROSS, 2004; MCCORMACK, 2005; DOORN et al., 2008), a “atitude do designer” (*designerly attitude* - HORVÁTH, 2006); a “atitude de design” (*design attitude* - BOLLAND E COLLOPY, 2004; MICHLEWSKI, 2008), as “atitudes profissionais” (*professional attitudes* - BAKARMAN, 2005). Frente ao exposto, seguem a análise e discussão dos resultados.

5 Análise e discussão dos resultados

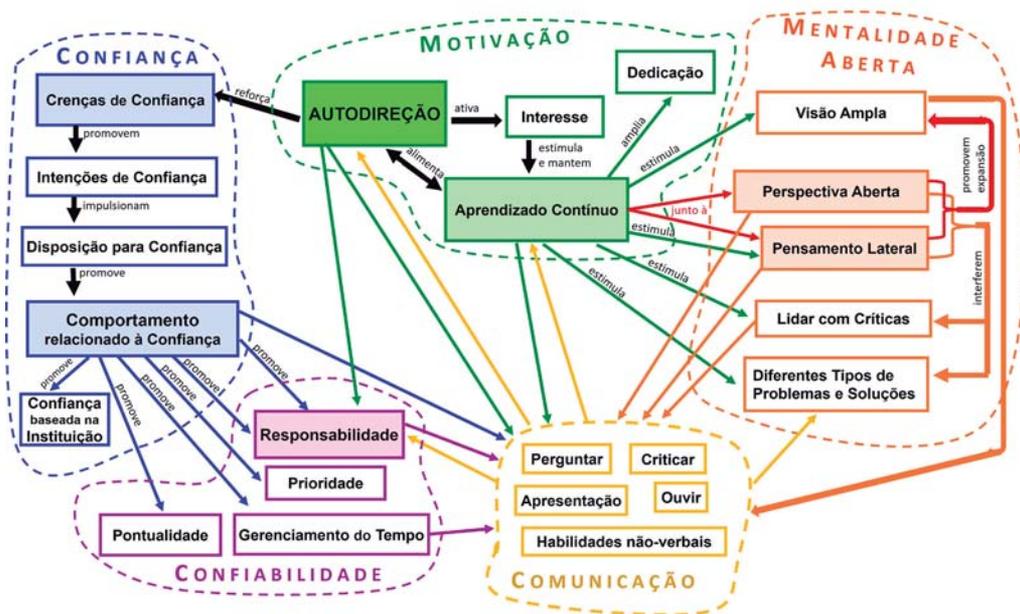
Partindo do estudo de definições conceituais dos elementos da dimensão Atitude do modelo de Doorn et al. (2008) para análise e integração com as competências atitudinais propostas pelos autores apresentados, pode-se tomar como o elemento-chave responsável por ativar os demais, a AUTODIREÇÃO (elemento componente da competência Motivação).

A AUTODIREÇÃO é capacidade de liderar a si mesmo (Autoliderança) no sentido de ir além e fazer algo novo, ver oportunidades onde há problemas e enfrentar desafios. Consiste em um processo no qual o indivíduo se auto influencia para desenvolver o Autoconhecimento, a Autoconsciência, a Automotivação, a Autorresponsabilidade e a Autodeterminação; pilares

necessários para se comportar e atuar de modo que alcance metas e propósitos pessoais e profissionais desejados (GALLWEY, 2015; WHITMORE, 2017; CHIAVENATO, 2021). Segundo Gallwey (2015) e Whitmore (2017), só é possível compreender como mobilizar os outros após aprender a mobilizar a si mesmo. Para desenvolver a AUTODIREÇÃO, parte-se do desenvolvimento de cada um de seus pilares componentes, iniciando-se pelo Autoconhecimento, que proporcionará uma Autoconsciência e Autorresponsabilidade, e na sequência estimulará a Automotivação e a Autodeterminação (GALLWEY, 2015; WHITMORE, 2017; CHIAVENATO, 2021).

A Figura 8 apresenta a exploração dos elementos das competências da dimensão Atitude do modelo de Doorn et al. (2008) através da associação e conexão entre os mesmos, partindo-se do desenvolvimento da AUTODIREÇÃO.

Figura 8 - Exploração dos elementos das competências da dimensão Atitude



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Na figura 8, a AUTODIREÇÃO reforça as Crenças de Confiança, amplia a Responsabilidade, interfere nos elementos da Comunicação, alimenta o Aprendizado Contínuo e ativa o estado de Interesse. O Interesse é responsável por estimular e manter o Aprendizado Contínuo, o qual amplia a Dedicção neste aprendizado. Na sequência, o Aprendizado Contínuo estimula cinco elementos: a Perspectiva Aberta, o Pensamento Lateral, a Lidar com Críticas, a Visão Ampla, e Diferentes Tipos de Problemas e Soluções. O Aprendizado Contínuo junto aos elementos Perspectiva Aberta e Pensamen-

to Lateral promovem uma expansão do campo da Visão Ampla. Os elementos Perspectiva Aberta e Pensamento Lateral interferem diretamente na forma de Lidar com Críticas e com os Diferentes Tipos de Problemas e Soluções.

Os elementos AUTODIREÇÃO, Aprendizado Contínuo, Perspectiva Aberta, Pensamento Lateral, Lidar com Críticas, Visão Ampla, Comportamento Relacionado à Confiança, Responsabilidade, e Gerenciamento do Tempo interferem diretamente em todos os elementos da Comunicação, para que se possa ter clareza, objetividade, assertividade e eficiência no modo de comunicar. Assim como, os elementos da Comunicação interferem na AUTODIREÇÃO, Responsabilidade, Aprendizado Contínuo e nos Diferentes Tipos de Problemas e Soluções. A AUTODIREÇÃO reforça as Crenças de Confiança, as quais promovem Intenções de Confiança, as quais impulsionam a Disposição para Confiança, que promovem a construção estruturada do Comportamento Relacionado à Confiança, o qual promove a Confiança Baseada na Instituição. O Comportamento Relacionado à Confiança promove o desenvolvimento da Responsabilidade (pilar componente da AUTODIREÇÃO), e na sequência, auxilia a desenvolver e gerenciar aspectos relacionados à Prioridade, Pontualidade e Gerenciamento do Tempo.

Deste modo, conclui-se que a AUTODIREÇÃO pode ser considerada o elemento-chave que desenvolve, aprimora e interfere diretamente nas cinco competências atitudinais propostas no modelo de Doorn *et al.*, (2008): Confiança, Confiabilidade, Comunicação, Mentalidade Aberta e Motivação. Os elementos das competências atitudinais do designer identificadas na Figura 8 devem ser incorporados nos programas de Design e desenvolvidos junto às competências das demais dimensões (Conhecimento, Habilidade, Capacidade, Experiência) de modo holístico e estruturado, como argumentam Munch e Jakobsen (2005); Horváth (2006) e Doorn *et al.*, (2008), a fim de sanar a lacuna especificada no início deste estudo.

6 Considerações finais

A partir da discussão das competências do designer da dimensão Atitude abordadas pelos autores expostos, o objetivo deste capítulo foi explorar os elementos das competências do designer da dimensão Atitude para que possam ser desenvolvidos pelo designer, a fim de ativar sua atitude empreendedora. Tal objetivo foi atendido, através da exploração dos elementos das competências da dimensão Atitude do modelo de Doorn *et al.*, (2008), por

meio de conexão de interdependência entre os mesmos, apresentados na Figura 8, seguidos de análise. Nesta exploração, a AUTODIREÇÃO foi identificada como elemento-chave que desenvolve, aprimora e interfere diretamente nos demais elementos das competências atitudinais Confiança, Confiabilidade, Comunicação, Mentalidade Aberta e Motivação. Tal elemento pode ser o inicial, seguido da conexão com os demais elementos na sequência identificada na Figura 8, para propor uma estruturação das competências que compõem a dimensão Atitude, a fim de serem desenvolvidas de modo holístico e melhor estruturado junto às competências das demais dimensões (Conhecimento, Habilidade, Capacidade, Experiência) nos programas de educação em Design. Assim, pode-se sanar a lacuna das competências atitudinais, pois a dimensão Atitude está diretamente relacionada com a formação prática da profissão de designer, podendo influenciar diretamente em sua performance ativa, no sentido de desenvolver seu lado empreendedor.

Referências

- BAKARMAN, A. Attitude, Skill and Knowledge: (ASK) a New Model for Design Education. **Canadian Design Engineering Network Conference**. Kaninaskis, Alberta, 2005.
- BOLAND, R.; COLLOPY, F. Design matters for management. In: BOLAND, R.; COLLOPY, Fred (Eds). **Managing as designing**, p.3–18. Stanford: Business Books, 2004.
- CHIAVENATO, I. **Coaching e Mentoring: construção de talentos**. São Paulo: Atlas, 2021.
- CROSS, N. Expertise in design: an overview. **Design Studies**, v. 25, n. 5, p. 427-441, 2004.
- DAVIS, Denny; CRAIN, Richard.; CALKINS, Dale E.; GENTILI, Ken; TREVISAN, M. S.. Competency-based engineering design projects. DAVIS ... [et al.]. **Proceedings of American Society for Engineering Education**, ASEE Annual Conference, 1996.
- DOORN E. van; MOES N.; FAIN, N. Attitude development in designers' education. **Proceedings of the TMCE 2008**, Izmir, Turkey, v.2, p.755–768, 2008.
- DORST, K. The core of design thinking and its application. **Design Studies**, v.32, n.6, p.521–532, 2011.
- FILION, L. J. Entendendo os intraempreendedores como visionistas. **Revista de Negócio**, v.9, n.2, p.65-80, 2004.
- GALLWEY, T. **The Inner Game of Tennis: guide to mental side of performance**. 40th Ed. London: Macmillan, 2015.
- GIBBS, G. **Analyzing Qualitative Data**. London: SAGE Publications, 2018.
- HORVÁTH, I. Design Competence Development in an Academic Virtual Enterprise. **International Design Engineering Technical Conferences & and Computers and Information in Engineering Conference**. Philadelphia, Pennsylvania, v.99162, n.1, p.1–10, 2006.
- KOVACEVIC, A. Competence development in international product design course. **International Design Conference**. Dubrovnik, Croatia, p. 1-10, 2008.
- LEWIS W. P.; BONOLLO E. An analysis of professional skills in design: implications for education and research. **Design Studies**, v.23, n.4, p.385- 406, 2002.
- McCLELLAND, D. Characteristics of Successful Entrepreneurs. **The Journal or Creative Behavior**, v.21, n.3. p.219-233, 1987.
- McCORMACK, L. **Designers are wankers**. 1st Ed. London: About Face Publishing, 2005.
- MICHELEWSKI, K. Uncovering Design Attitude: inside the culture of designers. **Organization Studies**, v.29, n.3, p.373–392, 2008.

- MUNCH, B.; JAKOBSEN, A. The concept of competence in engineering practice. **International Engineering and Product Design Education Conference**. Edinburgo, p.1-8, 2005.
- OVERBEEKE, K.; APPLEBY, R.; JANSSEN R.; VINKE, D. Nine competencies six units: industrial design education. **International Engineering and Product Design Education Conference**, Delft, Holanda, 2004.
- PARRY, Scott B. Just what is a competency? **Training: the magazine of manpower and management development**, v. 35, n. 6, p. 58-65, 1998.
- PERKS, H.; COOPER, R.I; JONES, C. Characterizing the role of design in new product development. **Journal of Product Innovation Management**, v.22, n.2, p.111-127, 2005.
- SMALL, R. Motivation in Instructional Design. **ERIC Digest**, p. 1-7, 1997.
- WHITMORE, J. **Coaching for performance: principles and practice of coaching and leadership**. 5th Edition. London: Nicholas Brealey Publishing, 2017.
- WIJNGAARDS, Niek; BOONSTRA, Hidde. M.; BRAZIER, Frances. M. T. The role of trust in distributed design. **Artificial Intelligence for Engineering Design Analysis and Manufacturing**, v.18, n. 2, p. 199-209, 2004.
-

Como citar este capítulo (ABNT)

MACHADO, L.; LINDEN, S.C.J. Exploração dos elementos das competências do designer da dimensão atitude *In*: OLIVEIRA, G.G. de; NÚÑEZ, G.J.Z.; PASSOS, J. E.; **Design em Pesquisa – Volume 5**. Porto Alegre: Marcavisual, 2022 cap. 24, p. 336-351. E-book. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>. Acesso em: 4 de agosto de 2022 (exemplo).

Como citar este capítulo (Chicago)

MACHADO, LUCIENE; LINDEN, JÚLIO CARLOS DE SOUZA VAN DER. “Exploração dos elementos das competências do designer da dimensão atitude” *In*: Design em Pesquisa – Volume 5 edited by Geísa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaire Ederson Passos, 336-351. Porto Alegre: Marcavisual. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.

Sobre os autores

Adriana Sugimoto – adri.sugimoto@gmail.com

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Design - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Airton Cattani – aacc@ufrgs.br

Doutor em Informática na Educação pela UFRGS, professor do curso de graduação em Design da UFRGS e professor permanente no Programa de Pós-graduação em Design da UFRGS

Ana Elisa Franzen Bernd – arq.anaelisafb@gmail.com

Mestranda em Design do Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Anelise Todeschini Hoffmann – anelise.hoffmann@ufrgs.br

Graduada e Mestre em Engenharia Civil pela UFRGS. Professora Adjunta no Departamento de Design e Expressão Gráfica - Faculdade de Arquitetura/UFRGS . Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul -UFRGS

Bruna Luz Vieira – vieira.brunaluz@gmail.com

Mestranda / PGDesign / UFRGS

Carolina Iuva de Mello – carolina.mello@ufsm.br

Graduada em Design. Doutora em Extensão Rural pela UFSM. Professora no Departamento de Desenho Industrial da UFSM.

Clariana Fischer Brendler – clariana.brendler@ufrgs.br

Mestrado e Doutorado no PgDesign da UFRGS, graduada em Design de Produto na UNIFRA/ Santa Maria (RS).

Cristian Vinicius Machado Fagundes – fagundes@prof.ufn.edu.br

Mestre / Doutorando / PGDesign / UFRGS, Professor / Arquitetura e Urbanismo / UFN.

Davi Frederico do Amaral Denardi – denardi.davi@gmail.com

Doutor em Design pela UFRGS e professor do curso de Design de Jogos na UFPel

Eliana Paula Calegari – glaucemaragabry@ibc.gov.br

Mestre pela Universidade Federal Fluminense, Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão. Professora do Instituto Benjamin Constant.

Fabiane Vieira Romano – fabiane.v.romano@ufsm.br

Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Maria (1995), mestrado em Engenharia de Produção (Projeto de Produto) pela Universidade Federal de Santa Maria (1999) e doutorado em Engenharia de Produção (Gestão do Design e do Produto) pela Universidade Federal de Santa Catarina (2003).

Fabiano de Vargas Scherer – fabiano.scherer@ufrgs.br

Doutor em Design (2017), mestre em Planejamento Urbano e Regional (2002) e graduado em Arquitetura e Urbanismo (1999), todos pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor Adjunto nos Cursos de Design (Design Visual e Design de Produto) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Fábio Gonçalves Teixeira – fabiogt@ufrgs.br

Doutor em Engenharia Mecânica na área de modelagem geométrica paramétrica pela UFRGS (2003), Mestrado em Engenharia Civil pela UFRGS (1991) e graduação em Engenharia Mecânica pela UFRGS (1988). Professor do Programa de Pós-Graduação em Design (PGDesign) da UFRGS.

Fabio Pinto da Silva – fabio.silva@ufrgs.br

Doutor em Engenharia (2011) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor Associado no Departamento de Design e Expressão Gráfica (DEG /FA/UFRGS) e Professor no Programa de Pós-Graduação em Design. Pesquisador PQ2/CNPq

Felipe Dotto – felipedotto01@gmail.com

Mestre no PgDesign/UFRGS.

Fernanda Conrad Rigo – fernanda.rigo@iffarroupilha.edu.br

Mestre em Design | Centro Universitário Ritter dos Reis | Doutoranda | PGDesign | UFRGS
Professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico nos cursos Técnico em Móveis e Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo | IFFar (Campus Santa Rosa)

Gissele Azevedo Cardozo – gisselecardozo@gmail.com

Doutoranda do programa de Pós Graduação em Design da UFRGS e professora da Universidade Federal de Pelotas.

Glauce Mara Gabry de Freitas Arder – elianacalegari@ibc.gov.br

Doutora em Design pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pelo Programa de Pós-Graduação em Design. Professora do Instituto Benjamin Constant.

Jaire Ederson Passos – jaire.passos@ufrgs.br

Professor do Departamento de Design e Expressão Gráfica da UFRGS. Possui Graduação em Design (UniRitter – 2006), Mestrado (2010) e Doutorado (2018) em Design (PGDesign/UFRGS).

Jocelise Jacques de Jacques – jocelise.jacques@ufrgs.br

Arquiteta e Urbanista, Mestre em Engenharia Civil e Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora associada da UFRGS no Departamento de Design e Expressão Gráfica junto à na Faculdade de Arquitetura, atua no Programa de Pós-Graduação em Design.

José Marcos Froehlich – jose.marcos@ufsm.br

Graduado em Agronomia. Doutor em Ciências Sociais pela UFRRJ. Professor no Departamento e nos PPGs em Extensão Rural e em Ciências Sociais da UFSM.

Júlio Carlos de Souza van der Linden – julio.linden@ufrgs.br

É professor-associado do Departamento de Design e Expressão Gráfica (DEG), e professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Design da Escola de Engenharia e da Faculdade de Arquitetura da UFRGS, sendo orientador de mestrado e de doutorado

Kalvin Jäckel Jokiaho – kalvin.jj@hotmail.com

Graduando no Departamento de Engenharia Mecânica - DEMEC, UFRGS.

Karen Mello Colpes – karencolpes@gmail.com

Doutoranda em Design e Tecnologia do PGDesign, UFRGS. Mestre em Engenharia Mecânica pela UFRGS. Atua na área de comunicação, Design Gráfico.

Karine de Vargas Soares – karinedevargas@gmail.com

Mestranda / PGDesign / UFRGS

Léa Maria Dorneles Japur – lea@leajapur.com.br

Arquiteta e Urbanista, Mestre em Design pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professora de Expressão Gráfica no Departamento de Design e Expressão Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), lecionando a disciplina de Desenho Técnico I.

Léia Miotto Bruscato – underlea.bruscato@ufrgs.br

Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo (1999), todos pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora Adjunta nos Cursos de Design (Vale do Rio dos Sinos (1994); doutorado em Arquitetura, na área de Comunicação Visual em Arquitetura e Design, pela Universidade Politécnica da Catalunha, Espanha (2006). Professora do Programa de Pós-Graduação em Design de Produto (PGDesign) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Lucas Moisés Pazzato Marafiga – lucasmarafiga@outlook.com

Graduação em Desenho Industrial - Bacharelado pela Universidade Federal de Santa Maria (2021). Atua como designer gráfico.

Luciene Machado – luka_mac@hotmail.com

Doutoranda do PGDesign UFRGS, Professora do curso de Design de Moda do Centro Universitário SENAC Porto Alegre RS

Luiza Grazziotin Selau – luizagselau@gmail.com

Doutora em Design - UFRGS/IADE, Professora UFRGS - Departamento de Design e Expressão Gráfica

Mariana de Oliveira do Couto e Silva – mariana.couto@ufrgs.br

Bacharel em Design Gráfico pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL, 2017), Mestre em Design pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS, 2020). Atualmente é doutoranda em Design junto ao PGDesign/UFRGS

Mariana Pohlmann – mariana.pohlmann@ufrgs.br

Professora no Departamento de Design e Expressão Gráfica (DEG /FA/UFRGS) e no Programa de Pós-Graduação em Design (PGDesign/UFRGS). Possui Graduação em Design (Uniritter - 2006), Mestrado em Design (PGDesign/UFRGS - 2012) e Doutorado em Engenharia (PPGE 3M/UFRGS - 2017).

Marilaine Pozzatti Amadori – marilaine.amadori@ufsm.br

Doutora em Tecnologia dell'Architettura e Design pela Universidade de Florença (Itália) Professora do Departamento de Desenho Industrial e do Programa de Pós-Graduação em Design de Superfície da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Mateus Spellmeier Mello – m.s.mello@hotmail.com

Mestrando (PGDesign/UFRGS)

Micheli da Silva Grigolo – micheligrigolo@gmail.com

Mestre em Patrimônio Cultural pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Especialista em Design de Superfície pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Paula Caroline Schifino Jardim Passos – paulacarolinejardim@gmail.com

Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2016). Realizou estágio de Pós-doutorado na Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2017-2019). Professora substituta do Departamento de Comunicação da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2020-2022). Professora do Departamento de Publicidade e Propaganda do Centro Universitário Adventista de São Paulo (2022).

Paulete Fridman Schwetz – pauletefs@gmail.com

Doutora em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2011). Atualmente é Professora Adjunta do Departamento de Design e Expressão Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Professora do Programa de Pós Graduação em Design na área de Design Educacional.

Priscila Zavadil – priscila.zavadil@ufrgs.br

Doutora em Design - UFRGS, Professora UFRGS - Departamento de Design e Expressão Gráfica

Rafaela Jongh Pötter – rafajpotter@hotmail.com

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PGDesign – UFRGS).

Régio Pierre da Silva – regio@ufrgs.br

Professor Associado do Departamento de Design e Expressão Gráfica da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor do Programa de Pós-Graduação em Design (PGDesign) da UFRGS. Possui Doutorado em Engenharia de Produção na área de Mídia e Conhecimento pela Universidade Federal de Santa Catarina (ufsc), Mestrado em Engenharia de Produção na área de Transportes (UFSC), e Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Roseane Santos da Silva – roseane.santos@ifal.edu.br

Doutora em Design pela UFRGS, Docente no Instituto Federal de Alagoas, Coordenadoria de Design, Campus Maceió.

Sérgio Leandro dos Santos – sergio.santos@ufrgs.br

Doutorado pelo PGGesign UFRGS, Graduado em Arquitetura e Urbanismo pela UFRGS

Stefan von der Heyde Fernandes – stefanufrgs@gmail.com

Doutor pelo PGDesign UFRGS, professor assistente na Escola de Comunicação Artes e Design Famecos na PUCRS.

Tânia Luisa Koltermann da Silva – tania.koltermann@ufrgs.br

Doutora em Engenharia de Produção - Universidade Federal de Santa Catarina, professora do Departamento de Design e Expressão Gráfica e do Programa de Pós-Graduação em Design - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Valéria Rodrigues Teles – valeria.teles@ifal.edu.br

Professora Especialista pelo Cesmac, Docente no Instituto Federal de Alagoas, Coordenadoria de Design, Campus Maceió.

Vinicius Gadis Ribeiro – vinicius.gadis@ufrgs.br

Possui graduação em Ciências Náuticas pelo Ministério da Marinha, graduação em Ciência da Computação, mestrado em Administração e doutorado em Ciência da Computação pela UFRGS. Atualmente, é professor adjunto do Departamento Interdisciplinar do Campus Litoral Norte da UFRGS e pertence ao quadro permanente do PPGDesign da mesma universidade.

Viviane Pestano – vivianepestano@gmail.com

Mestre em Design pelo PGDesign UFRGS