

O Design vernacular gerado na pandemia COVID-19 e sua disseminação via fabricação digital

The vernacular Design generated in the COVID-19 pandemic and its dissemination via digital fabrication

Gabriel Tanner Pasetti

gt.pasetti@gmail.com

Aguinaldo dos Santos, PhD

asantos@ufpr.br

Resumo

O acontecimento da pandemia COVID-19 gerou uma série de transformações e adaptações em diversas escalas socioeconômicas. Tanto os indivíduos quanto empresas e instituições precisaram se adaptar às restrições e condições impostas por esta situação. Dentre estas limitações, serão destacados neste artigo três desafios referentes ao acesso das pessoas aos produtos e bens de consumo. São eles: a) a redução de empregos e de renda; b) a determinação do isolamento social; c) o aumento da prática do teletrabalho. Este contexto tem repercutido na geração de diversas soluções improvisadas para problemas cotidianos que se constituem em um reservatório de inovações vernaculares. Este trabalho visa, portanto, analisar as características principais destas inovações e a viabilidade em disseminá-las via o open Design e a fabricação digital. Tendo em vista a natureza descritiva do problema, adotou-se como método de pesquisa a mini-Survey, com ênfase nas publicações de soluções vernaculares postadas em plataforma de compartilhamento de projetos. Como resultados a pesquisa aponta os principais clusters de produtos, as principais categorias de Design vernacular encontradas bem como as tecnologias de fabricação digital passíveis de serem utilizadas para possibilitar a produção distribuída destas soluções.

Palavras-chave: Pandemia; Design vernacular; fabricação digital.

Abstract

The event of the COVID-19 pandemic generated a series of transformations and adaptations at different socioeconomic scales. Both individuals, companies and institutions had to adapt to the restrictions and conditions imposed by this situation. Among these limitations, three challenges about people's access to consumer products and goods will be highlighted in this article. They are: a) the reduction of jobs and income; b) the determination of social isolation; c) the increase of teleworking. This context has had an impact on the generation of several improvised solutions to



everyday problems that built a vernacular innovations repository. This work, therefore, aims to analyze the main characteristics of these innovations and the feasibility of disseminating them via open Design and digital manufacturing. Since it's a descriptive nature of problem, the mini-Survey was adopted as a research method, with an emphasis on publications of vernacular solutions posted on a project sharing platform. As a result, the research shows the main product clusters, the main categories of vernacular design found, as well as the digital manufacturing technologies that can be used to enable the distributed production of these solutions.

Keywords: *Pandemic; vernacular Design; digital manufacturing.*

1. Introdução

Pandemias podem gerar complicações sociais, econômicas e ambientais extremas, das quais se podem tirar aprendizados importantes para eventuais acontecimentos futuros similares. Se por um lado situações de escassez, recessões e emergências carregam uma série de desafios socioeconômicos, por outro elas podem ser motivadoras para o acontecimento de inovações "bottom-up", do inglês "de baixo para cima". Onde aqueles que sofrem do problema e conhecem o contexto no qual estão inseridos, propõem uma solução baseada nos recursos e carências locais (PANSERA; MARTINEZ, 2017).

Muitas destas inovações partem da prática do Design vernacular, improvisado, informal e voltado a resolver um problema pontual através de recursos disponíveis no contexto presente (VALESE, 2007; IBARRA; RIBEIRO, 2014). Na literatura é possível encontrar categorias dos principais motivadores para este tipo de Design, incluindo condições muito similares às enfrentadas atualmente por grande parte da população, por conta da pandemia (FUKUSHIMA, 2009; BOUFLEUR, 2006).

Durante a evolução da pandemia COVID-19 observam-se três fenômenos que dificultam o acesso direto a produtos e bens de consumo pela população, especialmente para pessoas em condições socioeconômicas desfavorecidas, são eles: a) a redução de empregos e de renda, resultante de uma recessão econômica global; b) a determinação do isolamento social pela maioria dos governos, como medida preventiva para redução da contaminação do vírus; c) o aumento da prática do teletrabalho, também como medida preventiva de isolamento.

Dados referentes à condição do desemprego, fornecidos pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua (PNAD Contínua) do segundo trimestre de 2020, mostram que entre Fevereiro e Junho foram reduzidos 11,3 milhões de postos de trabalho. A taxa de desemprego estimada para o mês de junho chegou a 14,1% (IPEA, 2020) e 24,1 milhões de pessoas ocupadas tiveram rendimento, efetivamente recebido do trabalho, menor que o normal (IBGE, 2020). O desemprego e a redução da jornada de trabalho e da renda levam a um aumento no tempo disponível estimulando as pessoas a desenvolverem seus próprios projetos e novos negócios. O Portal do Empreendedor registrou um aumento de aproximadamente 48% de novos microempreendedores no país, entre março e julho de 2020, em relação ao mesmo período de 2019 (PORTAL DO EMPREENDEDOR, 2020).

Sobre o isolamento social, trata-se de uma medida que tem como principal objetivo desacelerar o aumento do número de infectados pelo vírus (BRUGNAGO et al., 2020). Esta medida, quando respeitada, pode reduzir o número máximo de casos da doença, consequentemente resultando na diminuição da duração da pandemia e das mortes, se comparado aos cenários sem a adoção do isolamento (BARBERIA et al., 2020; BRUGNAGO et al., 2020). Em contrapartida, esta restrição social, a qual em alguns casos envolve o fechamento do comércio, dificulta o acesso aos produtos e bens de consumo pela população.

Realizar compras durante a pandemia foi relatada, na pesquisa realizada pela Design for Emergency (2020) pelo grupo Design em Ação, da FAU-USP, como a situação mais desfavorável enfrentada pelo público brasileiro. O isolamento social também promoveu a adoção da prática do teletrabalho por muitas empresas e profissionais. Estima-se que 8,3

milhões de pessoas no Brasil, no mês de Agosto de 2020, realizaram suas atividades profissionais por teletrabalho (IBGE, 2020).

Com isso surgem novos desafios à serem resolvidos, como por exemplo: a) questões ergonômicas do posto de trabalho, visto que as habitações não possuem as mesmas condições oferecidas pelos escritórios; b) interferências externas diversas que acabam ocorrendo no ambiente, pois trata-se de uma adaptação, podendo prejudicar o desempenho das atividades.

Sob a perspectiva do presente estudo uma repercussão relevante da realização do trabalho na própria habitação é o aumento do incentivo a realização de manutenções e reparos no lar. Desencadeado principalmente por esta necessidade em adaptar um ambiente para desempenhar novas funções e ainda responder a questões de segurança e proteção contra o vírus.

Este cenário de improvisos e adaptações do mundo material, com uma certa urgência e de forma inesperada, motivou o presente artigo a investigar soluções vernaculares que possam ter surgido nas habitações durante a pandemia. Para isso, utilizou-se do método mini-Survey para coletar projetos de Design vernacular, compartilhados em plataformas online, voltados a soluções que ajudem na proteção contra o COVID-19 dentro das habitações. Alcançando como resultado uma análise crítica, ordenada com base na: função prática dos projetos; categoria vernacular; intervenções de design necessárias; compatibilidade com a fabricação digital. Oferecendo um modelo de análise inicial para auxiliar na determinação de estratégias que possibilitem a disseminação de projetos vernaculares através do open Design e da produção distribuída.

2. Inovação a partir do Design vernacular

O Design vernacular pode ser definido como uma prática de reapropriação e ressignificação de materiais e artefatos locais, realizada por não-designers – pessoas sem educação formal na área – com o intuito de improvisar uma solução para um problema do cotidiano. Em geral, projetos vernaculares são elaborados e implementados a partir de adaptações de objetos, insumos e ferramentas encontrados no mesmo ambiente em que o problema e o inventor estão inseridos (VALESE, 2007; IBARRA; RIBEIRO, 2014). O Design vernacular é, portanto, resultante de criações espontâneas, do dia-a-dia, que respondem a uma necessidade pontual do momento presente, com fortes conexões com as habilidades do fazer manual e artesanal (WOODHAM, 2006; FINIZOLA, 2015).

Esta prática é considerada uma forma de expressão de quem inventa e produz a solução vernacular, motivados por diversas razões, como por exemplo: estado de pobreza, redução de custos, diversão e arte, produtos industriais mal projetados, falta de peças de reposição, catástrofes naturais, surtos de doenças, epidemias e pandemias, entre outras (BOUFLEUR, 2006).

Esta pesquisa se atém especificamente ao caso do vírus SARS-COV-2 o qual provocou um estado de pandemia no ano de 2020. Como consequência, notou-se em algumas regiões uma incapacidade da indústria em atender a demanda abrupta e inesperada por equipamentos de proteção individual. Em resposta a essa situação, algumas comunidades

se organizaram e desenvolveram uma série de invenções, adaptações e inovações direcionadas a esta necessidade, sendo criadas e fabricadas de forma distribuída (RICHTERICH, 2020; MUELLER et al., 2020; MANERO et al., 2020; PEARCE, 2020; CHAGAS et al., 2020). Apesar do grande volume de projetos publicados em redes virtuais neste período, supõem-se a existência de muitas outras criações que ainda não foram compartilhadas.

O fato de serem acontecimentos cotidianos, na maioria das vezes, faz com que estas produções vernaculares permaneçam no anonimato (BOUFLEUR, 2013). Evitando a possibilidade destas soluções serem disseminadas e beneficiarem outras pessoas na mesma comunidade ou em outra localidade ao redor do mundo vivendo uma condição semelhante (BROWN, 2011). O ato de compartilhar estes projetos e modos de produção pode poupar os esforços de outros indivíduos com problemas iguais ou análogos (PEARCE, 2012). Tornar uma invenção disponível para novos potenciais usuários, para que ela possa ser efetivamente utilizada por outros além do seu criador, a transforma em uma inovação no sentido definido pela OECD/Eurostat (2018).

Neste contexto, entende-se que a valorização do conhecimento advindo das bases, pode viabilizar um modelo de produção e consumo alternativo. Baseando-se na economia distribuída e no *open Design*, como meios de exaltar a participação da comunidade, gerando processos mais democráticos e igualitários (KOSTAKIS et al. 2015).

3. Economia distribuída: O papel do open Design e da produção distribuída

Negócios e iniciativas de pequena escala e locais podem ser um caminho para estabelecer interações mais significativas e benéficas entre os humanos e a tecnologia (SCHUMACHER, 2011). Unidades locais, flexíveis e numa escala adequada às necessidades da região, com ações distribuídas e interconectadas entre elas, valorizando a economia e os ativos locais, são características de uma economia distribuída. Aproximando o produtor do consumidor, aumentando a equidade social e ambiental e democratizando o acesso aos recursos. Podendo ainda viabilizar novos negócios, baseando-se, por exemplo, em artefatos ou tradições peculiares a uma comunidade, valorizando também o conhecimento tácito local. (JOHANSSON, et al., 2005; SANTOS, 2019). Os saberes locais são de extrema importância para tentar manter o equilíbrio entre as necessidades das pessoas e os limites ambientais, sociais e econômicos, para que elas sejam atendidas sem extrapolá-los. Este conhecimento é o reflexo da adaptação contínua daquela comunidade ao longo do tempo às condições em que se vive (MANZINI, 2017).

Modelos de produção centralizados, em casos extremos de isolamento, por conta de uma pandemia, por exemplo, podem falhar em suprir a demanda externa a esta região por falta de acesso e logística. Em contrapartida, um modelo distribuído funciona como uma rede interconectada e resiliente, encurtando as distâncias entre os atores e oferecendo uma maior redundância no sistema produtivo (PEARCE, 2020).

As tecnologias de fabricação digital têm auxiliado a viabilizar este padrão distribuído de produção. Principalmente através dos Fab Labs, espaços colaborativos e com acesso a esse tipo de ferramentas, onde se pode construir quase qualquer coisa (GERSHENFELD, 2012).

Para que um espaço seja reconhecido dentro da rede de Fab Labs, pela Fab Foundation, ele deve oferecer no mínimo os seguintes equipamentos (EYCHENNE; NEVES, 2013):

- máquina de manufatura aditiva (impressoras 3D), capazes de produzir objetos com diferentes polímeros e formas orgânicas e complexas;
- máquina de corte a laser CNC, capaz de produzir cortes em duas dimensões em madeira, acrílico, papelão, papel e alguns tecidos;
- máquina de corte de vinil que fabrica antenas e circuitos eletrônicos flexíveis, ou adesivos customizados;
- fresadora CNC de alta precisão e pequeno formato, para fabricar circuitos impressos e moldes;
- fresadora CNC de grande formato, para criar peças grandes, na escala de móveis.
- bancada de eletrônica com kits eletrônicos múltiplos, bem como ferramentas de programação associadas a microcontroladores abertos, de baixo custo e eficientes.

Apesar da importância das máquinas em viabilizar uma produção distribuída, a característica principal de um Fab lab é ser acessível, e consequentemente permitir a participação ativa e colaborativa da comunidade em seu entorno (EYCHENNE; NEVES, 2013).

Modelos de economia distribuída tendem a estimular um aumento da colaboração entre os indivíduos. Entende-se por colaborativo o trabalho que envolve a participação de indivíduos hábeis a entregarem valor através de seu conhecimento para um grupo ou comunidade, ao mesmo tempo em que eles também possam se beneficiar dos resultados obtidos (YOO et al., 2016).

O ato de criar e compartilhar ideias com outros desconhecidos na internet está cada vez mais se tornando algo comum e confortável para as pessoas (YANG; JIANG, 2019). Com o surgimento da internet, surgiram também redes colaborativas virtuais, como a Wikipedia, onde as pessoas desenvolvem voluntariamente soluções significativas para a comunidade, construindo uma inteligência coletiva (ÖZKIL, 2017).

No campo do Design, este tipo de interação colaborativa e distribuída pode estar relacionado ao open Design. Este termo é definido como um projeto de Design onde tanto o processo de criá-lo e desenvolvê-lo, como também os seus resultados finais, são acessíveis e abertos para serem utilizados e modificados por qualquer indivíduo motivado por qualquer propósito (BOISSEAU et al., 2018; BAKIRLIOĞLU; KOHTALA, 2019).

O uso das ferramentas de comunicação digitais aliadas ao *open Design* pode ser uma maneira de maximizar o alcance e a troca deste conhecimento, e para isso, recomenda-se uma abordagem acessível, disponível e de preferência inteiramente gratuita (ZELENKA; PEARCE, 2014). Uma plataforma virtual colaborativa é o elemento principal de um projeto de *open Design* e através dela uma nova comunidade pode vir a emergir.

Em situações emergenciais e crises globais, como no caso do COVID-19, esta abordagem baseada na distribuição do conhecimento permite uma maior adaptabilidade das soluções aos diferentes ambientes ao redor do mundo. Para testar esta suposição, buscando projetos enquadrados nestes parâmetros, seguiu-se com a aplicação do método descrito a seguir.

4. Método de pesquisa

Para a coleta dos dados referentes às soluções vernaculares desenvolvidas durante a pandemia COVID-19 foi aplicada uma mini-Survey, em uma plataforma virtual de compartilhamento de projetos. Este método se baseia no uso de amostragens reduzidas, se comparado ao Survey, enquadrando-se em um perfil exploratório pois a redução no número de amostras também reduz a precisão dos dados coletados. Neste caso o intuito é estruturar uma visão mais ampla da situação, e propiciar informações que ajudem no direcionamento da possível continuação do projeto e de seu aprofundamento (FINSTERBUSCH, 1976; ROBSON; MCCARTAN, 2002).

A plataforma escolhida para a aplicação da pesquisa foi o site Instructables - <https://www.instructables.com/>. Outros repositórios de projetos online foram considerados, como por exemplo: Thingiverse; You imagine; Cults 3D; GrabCad; WikiHow. A escolha do Instructables se deu a partir dos seguintes critérios, os quais não foram atendidos nas demais plataformas citadas: disponibilidade de projetos produzidos manualmente ou sem a intervenção de ferramentas digitais; os projetos oferecem uma documentação no formato de tutorial para facilitar a sua reprodução; existência de projetos vernaculares; ser uma plataforma integralmente alimentada pela comunidade de usuários; os projetos seguem um formato de licenciamento aberto.

A busca pelos projetos dentro da plataforma se deu através da utilização das seguintes palavras-chaves: "COVID-19" e "coronavirus". O critério de seleção dos projetos se baseou nas seguintes premissas:

- Deve ter sido desenvolvido durante o período entre março e setembro de 2020. Uma vez que neste período o mundo estava em alerta de pandemia, determinado pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2020).
- Deve seguir o conceito de Design vernacular e ainda não estar adequado para produção através da fabricação digital;
- Estar cadastrado na plataforma sob um regime de licença aberta, que possibilite o compartilhamento sem interesses comerciais;
- Responder a um problema gerado pelas condições impostas pelo COVID-19 dentro das habitações. Para isso, o autor deve deixar claro que o seu projeto foi desencadeado por conta do acontecimento da pandemia;
- O projeto vernacular, de forma integral ou parcial, deve ser passível de uma adequação aos métodos produtivos de fabricação digital disponíveis em um Fab Lab.

Além dos critérios citados acima, foi definida uma categoria de problema, como mais um filtro da pesquisa, com o intuito de viabilizar a análise dos resultados dentro de um mesmo contexto. Portanto, foram aceitas apenas soluções direcionadas ao seguinte problema: "Como organizar e preparar o espaço doméstico de forma a contribuir para a proteção contra o COVID-19". Após a seleção dos projetos, foi aplicado um protocolo, descrito na Tabela 1, com o objetivo de analisar e categorizar os resultados obtidos.

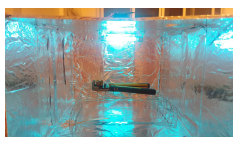

1. Função prática	Qual é a função prática de acordo com Lobach (2001).
2. Categoria vernacular	Categorizar a solução vernacular de acordo com Bouffleur (2006) e Fukushima (2009): <ol style="list-style-type: none"> 1. Uso incomum sem mudança de função ou forma; 2. Simples mudança de função sem alterar forma; 3. Inclusão/exclusão de peças ou componentes, mantendo a mesma função; 4. Mudança da forma para mudar a função; 5. Inclusão/exclusão de partes, peças ou componentes para mudar a função; 6. Composição de um novo artefato a partir do aproveitamento de outros. 7. Nova forma de produto, inovação na forma; 8. Novo artefato com função homóloga.
3. Intervenção de Design	Intervenções no Design original necessárias para adequar a solução à fabricação digital.
4. Compatibilidade com a fabricação digital	Aplicação da fabricação digital de forma integral ou parcial; Métodos produtivos mais indicados para reproduzir esta solução em um Fab Lab.

Tabela 1 - Protocolo aplicado nos resultados coletados durante a mini-Survey.

Ao final, os resultados foram categorizados em clusters e apresentados em diferentes tabelas, oferecendo a oportunidade de análise dos dados sob os 4 tópicos listados na Tabela 1. Com isso obteve-se também uma melhor percepção em relação a viabilidade em realizar a adequação das soluções vernaculares em padrões de open Design e fabricação digital.

5. Resultados e Análises

Como resultado primeiramente foi possível confirmar a ocorrência do Design vernacular incentivado pelo acontecimento da pandemia COVID-19. A Tabela 2 mostra os 17 projetos selecionados na plataforma Instructables, os quais se adequaram aos critérios de busca determinados anteriormente. Nota-se ainda a criatividade e a capacidade das pessoas em propor soluções relevantes e aplicáveis para resolver problemas causados pela pandemia.

Cód.	Imagem do projeto	Solução Vernacular (título original)	Função prática
v-01		Low Cost Disinfection Unit for Covid-19 (less Than 12USD)	Descontaminar objetos através da exposição a luz UV
v-02		DIY Air Disinfectant Under 100\$ Protect From COVID-19	Descontaminar um ambiente através da circulação do ar por uma câmara com exposição a luz UV

v-03	Imagem não disponível.	CoronaVirus Killer With Arduino Nano and UV Light	
v-04		Coronavirus Desktop Air Purifier	
v-05		Raspberry Pi Based Touch Free Automatic Hand Wash System for Covid-19	Acionar a torneira para lavar as mãos sem a necessidade do contato físico com os manípulos da mesma
v-06		Stop-contamination Tap Handles	Acionar a torneira para lavar as mãos sem a necessidade do contato das mãos com os manípulos da mesma
v-07		Touchless Faucet With Door Control System for COVID-19	Destruar a fechadura da porta somente após a lavagem das mãos. Lavar as mãos sem a necessidade do contato físico com os manípulos da mesma
v-08	 <small>20 Second Hand Washing Timer for COVID-19, using MakePython ESP32</small>	20 Second Hand Washing Timer for COVID-19	Marcar o tempo de duração recomendado para lavagem das mãos
v-09	 <small>Hand Wash Timer</small>	Fight Coronavirus: Simple Handwash Timer	
v-10		DIY an Infrared Thermometer for COVID-19 With MicroPython	Medir a temperatura corporal sem contato com a pele, utilizando o infravermelho
v-11		Coronavirus Quarantine Clock	Marcar e controlar digitalmente a duração do período recomendado de quarentena
v-12		Covid-19 Virus Mitigation Tansu	Armazenar roupas e objetos utilizados em cada dia da semana de forma separada, oferecendo controle sobre o período de descontaminação dos mesmos

v-13		Sprayer Shoes Bottom From Corona (DIY)	Pedal para espirrar álcool e descontaminar a sola dos sapatos
v-14		Door Opener for Coronavirus	Abrir portas utilizando apenas os pés
v-15		Arduino Coronavirus Doorbell	Tocar a campainha sem a necessidade do contato físico com algum objeto
v-16		COVID-19 Mask Detector	Destruir a fechadura da porta somente para pessoas que estão utilizando máscaras
v-17		Movement in the COVID-19 period	Estimular a movimentação dos pés durante longas atividades sentadas

Tabela 2 - Lista dos projetos selecionados categorizados de acordo com a sua função prática.

Foram analisadas as funções práticas de cada projeto (LOBACH, 2001), e notou-se que algumas delas se repetem (ex: v-02, v-03, v-04). Porém todos os projetos, mesmo os que compartilham a mesma função, oferecem soluções diferentes, utilizando materiais e componentes diferentes também. Demonstrando assim a recorrência dos mesmos problemas em diferentes locais e, portanto, a relevância em compartilhar soluções locais de maneira global para que possam beneficiar outros.

A grande maioria dos projetos possuem funções práticas direcionadas para a descontaminação ou para a prevenção e redução do risco de ocorrer a contaminação de objetos ou do ambiente. Apenas um projeto (v-17) se ateu a falta de movimentação dos usuários, por conta do excesso de tempo gasto em atividades sentadas.

A segunda análise se deu através da categorização dos projetos vernaculares de acordo com Bouffleur (2006) e Fukushima (2009) e está representada na Tabela 3. Estas categorias foram relacionadas com as intervenções de Design necessárias para a adequação dos projetos à fabricação digital assim como a sua possível compatibilidade com as ferramentas disponíveis em um Fab Lab padrão.

Categoria Vernacular	Cód.	Intervenção de Design	Compatibilidade fabricação digital
03 - Inclusão/exclusão de peças ou componentes, mantendo a mesma função;	v-06	Desenhar os componentes em software CAD; Planejar sistemas de encaixe entre as partes.	Aplicação integral da fabricação digital; Impressão 3D.
	v-13		Aplicação parcial da fabricação digital; Impressão 3D; Cortadora a laser.

05 - Inclusão/exclusão de partes, peças ou componentes para mudar a função;	v-12	Desenhar os componentes em software CAD; Planejar sistemas de encaixe entre as partes.	Aplicação integral da fabricação digital; Fresa CNC de grande formato; Impressão 3D
06 - Composição de um novo artefato a partir do aproveitamento de outros.	v-01	Desenhar os componentes em software CAD; Planejar sistemas de encaixe entre as partes.	Aplicação parcial da fabricação digital; Fresadora CNC de grande formato; Bancada de eletrônica.
	v-02		
	v-04		
	v-03	Planejar o conceito do produto, formas de instalação, usabilidade e posicionamento dos componentes; Desenhar os novos componentes em software CAD; Planejar sistemas de encaixe entre as partes.	Aplicação integral da fabricação digital; Impressão 3D; Cortadora a laser; Bancada de eletrônica.
	v-05		
	v-07		
	v-08		
	v-09		
	v-10		
	v-11		
v-16			
07 - Nova forma de produto, inovação na forma;	v-15	Desenhar os componentes em software CAD; Planejar sistemas de encaixe entre as partes.	Aplicação integral da fabricação digital; Impressão 3D; Cortadora a laser; Bancada de eletrônica.
	v-17		Aplicação parcial da fabricação digital; Fresadora CNC de grande formato.
07 - Nova forma de produto, inovação na forma;	v-14	Desenhar os componentes em software CAD; Planejar sistemas de encaixe entre as partes.	Aplicação integral da fabricação digital; Fresa CNC de grande formato; Impressão 3D; Cortadora a laser.

Tabela 3 - Ordenação dos projetos em suas categorias vernaculares e as relações entre as intervenções de Design e a compatibilidade com a fabricação digital

A categoria vernacular com maior recorrência (76,4%) foi a "Composição de um novo artefato a partir do aproveitamento de outros", a qual é comumente representada por novos inventos (BOUFLEUR, 2006).

Este estudo limita-se apenas a questões funcionais práticas, portanto não cabe aqui avaliações de Design nos âmbitos estéticos e semânticos. Por outro lado, intervenções referentes a segurança, ergonomia e usabilidade devem ser consideradas em todos os projetos.

Todas as intervenções de Design sugeridas aqui envolvem uma etapa de desenho auxiliado por computador (CAD), pois para produzir algo através da fabricação digital é necessário partir de um projeto digitalizado. Boa parte dos projetos (47%) necessita de uma intervenção anterior ao desenho computadorizado, visto que alguns deles se restringem apenas à parte mecânica e eletrônica. Limitando-se na apresentação de uma combinação de componentes para realizar certa tarefa, de forma improvisada. Nestes casos torna-se necessário o desenvolvimento de um conceito de produto que integre estas partes e ofereça indicações de como realizar a instalação e o uso adequados, no contexto proposto.

Todos os projetos selecionados possuem componentes passíveis de serem fabricados em Fab Labs, alguns de forma integral, outros parcialmente. Algumas partes possuem dimensões não suportadas pelas máquinas e detalhes difíceis de serem reproduzidos, sendo ainda mais adequado recorrer a componentes padrões de mercado. Parafusos, porcas, molas, componentes eletrônicos, cabos e baterias são alguns exemplos de componentes que normalmente são comprados no comércio local. As intervenções de Design podem, nestes

casos, sugerir soluções alternativas de encaixes, mecanismos e materiais tentando explorar o potencial do Fab Lab ao extremo, buscando realizar a fabricação integral da solução de forma digital.

Vale ressaltar que estas alterações propostas para a digitalização do projeto vernacular podem distanciá-lo de sua versão original. Neste sentido, caso este processo seja feito por um terceiro, a participação do inventor tende a ser importante para que o conceito inicial seja mantido o máximo possível.

6. Considerações Finais

O presente artigo possibilitou uma análise inicial de viabilidade e relevância na disseminação de soluções de Design vernacular por meio do Design e produção distribuídos com foco na fabricação digital. Foi possível observar o acontecimento do Design vernacular, neste caso motivado especificamente por uma situação de pandemia, onde os indivíduos precisaram improvisar e se adaptar rapidamente a novos hábitos e restrições. Mostrando a pertinência deste fenômeno, frente a contextos emergenciais, como uma fonte de inovação advinda da própria população para problemas de diferentes magnitudes.

Neste sentido supõe-se a existência de um repositório maior de invenções que ainda permanecem no anonimato, dentro das habitações de seus criadores. Uma das barreiras que possivelmente causam isso é a falta de conhecimento, domínio e acesso sobre as tecnologias de comunicação digitais, as quais acabam sendo ferramentas fundamentais neste processo.

Portanto, como sugestão de próximas pesquisas entende-se a necessidade de investigar estratégias de incentivo para a documentação e compartilhamento do conhecimento vernacular. Podendo ainda evoluir na proposição de um protocolo ou método para tratar estas soluções a partir de sua descoberta até o compartilhamento online, de tal forma que outros possam reproduzir, aperfeiçoar, adaptar e devolver para a comunidade com as suas contribuições. Possibilitando este ciclo de evolução colaborativo, baseado nos conceitos da economia circular e ainda novas oportunidades de negócios, produtos e serviços que podem emergir a partir destas inovações. Numa perspectiva futura estes projetos podem se transformar em empresas sociais, startups ou empreendedores individuais.

Por fim, percebe-se que os conceitos e fenômenos discutidos neste artigo, vistos como uma nova forma de propor soluções em situação de crise da saúde pública, poderiam ser aplicados em outros contextos. Discussões pertinentes em escala global como, por exemplo, mudanças climáticas e futuros ambientalmente mais sustentáveis, podem se beneficiar deste modelo de propor soluções baseado na produção e design distribuídos. Oferecendo respostas mais rápidas e adaptadas às realidades de cada região e envolvendo as comunidades no processo.

Referências

- BAKIRLIOĞLU, Y.; KOHTALA, C. Framing Open Design through Theoretical Concepts and Practical Applications: A Systematic Literature Review. **Human-Computer Interaction**, v. 0, n. 00, p. 1–44, 2019. Taylor & Francis. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/07370024.2019.1574225>>.
- BARBERIA, L.; CANTARELLI, L. G. R.; MATOS, A. P. F.; et al. **As Políticas de Distanciamento Social nos Estados Brasileiros e a Adesão à Quarentena**. São Paulo, 2020.
- BOISSEAU, É.; OMHOVER, J. F.; BOUCHARD, C. Open-design: A state of the art review. **Design Science**, v. 4, p. 1–44, 2018.
- BOUFLEUR, R. **A Questão da Gambiarra : Formas Alternativas de Desenvolver Artefatos e suas Relações com o Design de Produtos**, 2006.
- BOUFLEUR, R. N. Fundamentos da Gambiarra: A improvisação utilitária e seu Contexto Sócioeconômico, , n. Gambiarra, p. 252, 2013.
- BROWN, A. S. Engineering for change: new web site seeks to connect engineers and humanitarian organizations to create smart, sustainable development projects. **MECHANICAL ENGINEERING**, v. 133, n. Março, 2011.
- BRUGNAGO, E. L.; DA SILVA, R. M.; MANCHEIN, C.; BEIMS, M. W. How relevant is the decision of containment measures against COVID-19 applied ahead of time? **Chaos, Solitons and Fractals**, v. 140, p. 110164, 2020. Elsevier Ltd. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.110164>>.
- CHAGAS, A. M.; MOLLOY, J. C.; PRIETO-GODINO, L. L.; BADEN, T. Leveraging open hardware to alleviate the burden of COVID-19 on global health systems. **PLoS Biology**, v. 18, n. 4, p. 1–18, 2020.
- CORSINI, L.; ARANDA-JAN, C. B.; MOULTRIE, J. Using digital fabrication tools to provide humanitarian and development aid in low-resource settings. **Technology in Society**, v. 58, n. March, p. 101117, 2019. Elsevier Ltd. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.02.003>>.
- DE COUVREUR, L.; GOOSSENS, R. Design for (every)one: Co-creation as a bridge between universal design and rehabilitation engineering. **CoDesign**, v. 7, n. 2, p. 107–121, 2011.
- DESIGN FOR EMERGENCY. **Análise Brasil**. Disponível em: <<https://designforemergency.org/analysis/br>> Acesso em: 20 de Setembro de 2020.
- EYCHENNE, F.; NEVES, H. **Fab Lab: a Vanguarda Da Nova Revolucao Industrial**. 2013.
- FINIZOLA, F. **A tradição do Letreiroamento Popular em Pernambuco - Uma investigação acerca de suas origens, forma e prática**, 2015. Universidade Federal de Pernambuco.

FINSTERBUSCH, K. The mini survey: An underemployed research tool. **Social Science Research**, v. 5, n. 1, p. 81–93, 1976.

FUKUSHIMA, N. **Dimensão Social do Design Sustentável: Contribuições do Design Vernacular da População de Baixa Renda**, 2009. Universidade Federal do Paraná (UFPR).

GERSHENFELD, N. How to make almost anything - The Digital Fabrication Revolution. **Foreign Affairs**, v. 91, n. 6, 2012.

HOOVER, S.; LEE, L. Democratization and disintermediation: Disruptive technologies and the future of making things. **Research Technology Management**, v. 58, n. 6, p. 31–37, 2015.

IBARRA, M. C.; RIBEIRO, R. **O design e a valorização do vernacular ou de práticas realizadas por não-designers**. 11º P&D Design - Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design 2014. v. 1, 2014. Disponível em: <www.proceedings.blucher.com.br/evento/11ped>. Acesso em: 4/4/2019.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD COVID 2020**. Disponível em: <https://covid19.ibge.gov.br/pnad-covid/>. Acesso em: 20 de Setembro de 2020.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECÔNOMICA APLICADA. **Cinco meses de perdas de empregos e simulação de um incentivo a contratações**. Brasília: Ipea, 2020.

JOHANSSON, A.; KISCH, P.; MIRATA, M. **Distributed economies - A new engine for innovation**. Journal of Cleaner Production, v. 13, n. 10–11, p. 971–979, 2005.

KOSTAKIS, V.; LATOUFIS, K.; LIAROKAPIS, M.; BAUWENS, M. **The convergence of digital commons with local manufacturing from a degrowth perspective: Two illustrative cases**. Journal of Cleaner Production, v. 197, p. 1684–1693, 2018.

KOSTAKIS, V.; NIAROS, V.; DAFERMOS, G.; BAUWENS, M. Design global, manufacture local: Exploring the contours of an emerging productive model. **Futures**, v. 73, p. 126–135, 2015. Elsevier Ltd. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.futures.2015.09.001>>.

LOBACH, B. **Design Industrial - Bases para a configuração dos produtos industriais**. 2001.

MANERO, A.; SMITH, P.; KOONTZ, A.; et al. **Leveraging 3D printing capacity in times of crisis: Recommendations for COVID-19 distributed manufacturing for medical equipment rapid response**. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 17, n. 13, p. 1–17, 2020.

MANZINI, E. **Design quando todos fazem design. Uma introdução ao design para a inovação social**. Rio Grande do Sul, 2017.

MUELLER, T.; ELKASEER, A.; CHARLES, A.; et al. **Eight weeks later-the unprecedented rise of 3D printing during the COVID-19 pandemic-A case study**,

lessons learned, and implications on the future of global decentralized manufacturing. Applied Sciences (Switzerland), v. 10, n. 12, p. 1–14, 2020.

NASCIMENTO, S.; PÓLVORA, A. **Social sciences in the transdisciplinary making of sustainable artifacts.** Social Science Information, v. 55, n. 1, p. 28–42, 2016.

OECD/EUROSTAT. **Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation.** 4th ed. Paris: OECD Publishing, 2018.

ÖZKIL, A. G. **Collective design in 3D printing: A large scale empirical study of designs, designers and evolution.** Design Studies, v. 51, p. 66–89, 2017.

PANSERA, M.; MARTINEZ, F. **Innovation for development and poverty reduction: an integrative literature review.** Journal of Management Development, v. 36, n. 1, p. 2–13, 2017.

PAZAITIS, A.; KOSTAKIS, V.; KALLIS, G.; TROULLAKI, K. **Should We Look for a Hero to Save Us from the Coronavirus? the Commons as An Alternative Trajectory for Social Change.** SSRN Electronic Journal, v. 18, n. August, p. 613–621, 2020.

PEARCE, J. M. **The case for open source appropriate technology.** Environment, Development and Sustainability, v. 14, n. 3, p. 425–431, 2012.

PEARCE, J. M. **Distributed manufacturing of open source medical hardware for pandemics.** Journal of Manufacturing and Materials Processing, v. 4, n. 2, 2020.

PORTAL DO EMPREENDEDOR. **Estatísticas.** Disponível em: <<http://www.portaldoempreendedor.gov.br/estatisticas>> Acesso em: 20 de Setembro de 2020.

RICHARDSON, M. **Pre-hacked: Open Design and the democratisation of product development.** New Media and Society, v. 18, n. 4, p. 653–666, 2016.

RICHTERICH, A. **When open source design is vital: critical making of DIY healthcare equipment during the COVID-19 pandemic.** Health Sociology Review, p. 1–10, 2020. Taylor & Francis.

RIUL, M.; HELENA, C.; BARBOSA, A. V.; SANTOS, M. C. L. **Design espontâneo e Híbridismos : Artefatos da cidade e artefatos do interior.** Estudos em Design, v. 23, p. 59–74, 2015.

ROBSON, C.; MCCARTAN, K. **Real World Research.** 2^o ed. Blackwell, 2002.

SANTOS, A. DOS. **Design para a sustentabilidade: dimensão social.** 1a ed. Curitiba: Editora Insight, 2019.

SCHUMACHER, E. F. **Small Is Beautiful: A Study of Economics as if People Mattered.** Random House, 2011.

VALESE, A. **Design Vernacular Urbano: A produção de artefatos populares em São Paulo como estratégia de comunicação e inserção social,** 2007. Disponível em: <<https://tede2.pucsp.br/handle/handle/4907>>.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Coronavirus disease (COVID-19) pandemic.** Disponível em:

<<https://www.euro.who.int/en/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19/novel-coronavirus-2019-ncov>>. Acesso em: 20 de Setembro de 2020.

WILLIAMS, A.; LINDTNER, S.; ANDERSON, K.; DOURISH, P. **Multisited design: An analytical lens for transnational HCI**. *Human-Computer Interaction*, v. 29, n. 1, p. 78–108, 2014.

WOODHAM, J. **A Dictionary of Modern Design**. OUP Oxford, 2016.

YANG, M.; JIANG, P. **Socialized and self-organized collaborative designer community-resilience modeling and assessment**. *Research in Engineering Design*, v. 31, n. 1, p. 3–24, 2019. Springer London. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00163-019-00325-5>>.

YOO, B.; KO, H.; CHUN, S. **Prosumption perspectives on additive manufacturing: Reconfiguration of consumer products with 3D printing**. *Rapid Prototyping Journal*, v. 22, n. 4, p. 691–705, 2016.

ZELENIKA, I.; PEARCE, J. M. **Innovation through collaboration: scaling up solutions for sustainable development**. *Environment, Development and Sustainability*, v. 16, n. 6, p. 1299–1316, 2014.