

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

CAMILO SIMÃO DE LIMA

**OPEN DESIGN:
COMPARTILHAMENTO E DEMOCRATIZAÇÃO
NAS PRÁTICAS DE PROJETO**

**VITÓRIA
2019**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

CAMILO SIMÃO DE LIMA

**OPEN DESIGN:
COMPARTILHAMENTO E DEMOCRATIZAÇÃO
NAS PRÁTICAS DE PROJETO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Massara Rocha

VITÓRIA
2019

*Muros de vergonha, documentos seletivos
Mais de uma fronteira de um só lugar
É para a segurança de quem pode pagar
Quem sobra quer dançar*

Dead Fish - Tupamaru

AGRADECIMENTOS

Ao prof. Dr. Bruno Massara Rocha, por todos os anos de conhecimentos compartilhados, questionamentos precisos e caminhos apresentados. Pelas oportunidades fornecidas e, principalmente, pelo interesse e disponibilidade para nossas conversas e orientações.

A todos os professores e professoras que contribuíram com minha formação na Universidade Federal do Espírito Santo, em especial ao prof. Dr. Fabio Malini, pelo interesse em participar da etapa de qualificação e pelas proveitosas críticas realizadas na ocasião.

Aos amigos e familiares, em especial Antônia, Glaucio e Caio por todo o suporte ao longo de minha vida, e à Luísa, pelas inúmeras revisões, conversas e indagações em meio a cafés, beijos e abraços.

RESUMO

A dissertação apresenta o conceito de Open Design como uma abordagem de criação, produção e distribuição que auxilia novas formas de projetar, além de potencializar o surgimento da inovação em projetos através da sua abertura, colaboração e experimentação, permitindo que o conhecimento e produção ocorram de maneira mais horizontal, trazendo o usuário final para dentro do processo criativo. As práticas compartilhadas de projeto permitem um novo modo de processo no campo tecnológico da arquitetura, urbanismo, arte e design, possibilitando uma atuação mais ativa e efetiva dos indivíduos e comunidade, oferecendo soluções criativas e inovadoras que processos fechados e lineares não conseguem alcançar, implicando em sistemas e sociedades mais integrados produzindo serviços e produtos livres que atendam a uma parcela maior da população. Pretende-se com este trabalho ampliar o debate sobre o Open Design, organizar e sistematizar o conceito de abertura, apresentar o histórico de práticas colaborativas no campo da arquitetura, analisar interfaces e suportes para a prática do Open Design, e contribuir com a reflexão de arquitetos e designers ao avaliarem sua própria atuação profissional na era da informação.

Palavras-chaves: open design; fabricação digital; projeto compartilhado; metadesign

ABSTRACT

This dissertation presents the Open Design concept as a creation, production and distribution approach that assists new forms of design, as well as enhances the emergence of innovation in projects through its openness, collaboration and experimentation, allowing knowledge and production to occur in a more horizontal way, bringing the end user into the creative process. The shared design practices allow a new process mode in the technological field of architecture, urbanism, art and design, enabling a more active and effective action of individuals as well as the community, offering creative and innovative solutions that closed and linear processes can not reach, implying in more integrated systems and societies producing free services and products that serve a larger portion of the population. The aim of this work is to broaden the debate on Open Design, organize the concept of openness, present the history of collaborative practices in the field of architecture, analyze interfaces and supports for Open Design practice, and call on architects and designers to reflect and evaluate their own professional performance in the information age.

Keywords: open design, digital fabrication, shared project, metadesig

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama proposto por Troxler para compreensão das novas estruturas

Figura 2: gráfico da relação entre graus de abertura dos processos e produtos nas práticas de projeto

Figura 3: Concepção idealizada por Yona Friedman da Cidade Espacial

Figura 4: Vista da rua na Vila Matteotti

Figura 5: Capa da publicação *How to build your own living structures*, Ken Isaacs, 1974

Figura 6: Autoconstrução de residência desenvolvida por Walter Segal

Figura 7: Montagem dos pórticos de uma Wikihouse

Figura 8: modelo disponibilizado pela WikiHouse aberto no software SketchUp

Figura 9: desenho esquemático do projeto concebido, inserção do formato do perfil no software Rhinoceros e interface visual paramétrica no Grasshopper

Figura 10: captura de tela do software Rhinoceros onde é possível visualizar em amarelo as peças organizadas nas chapas após o *nesting* realizado

Figura 11: cortadora a laser cortando peças de uma das WikiHouses.

Figura 12: a esquerda, participantes lixando as peças cortadas pela router CNC, e a organização das peças para início da montagem

Figura 13: à esquerda, estruturada montada para receber o próximo pórtico e, à direita, módulo montado com vedação externa já fixada

Figura 14: chapa com as peças já cortadas de um dos mobiliários da Opendesk

Figura 15: mobiliário Opendesk já montado

Figura 16: interface do Sweet Home 3D com um projeto disponibilizado pelo Open Building Institute

Figura 17: workshop realizado pelo Open Building Institute sobre o processo de construção das residências

Figura 18: interface no site do Toll Brothers

Figura 19: captura de tela da interface no site onde é possível modificar os parâmetros para a criação de um anel

Figura 20: Etapa 01 - Experimentação da abertura cognitiva na construção coletiva do programa do projeto proposto.

Figura 21: Etapa 02 - Experimentação da abertura produtiva envolvendo modelagem e fabricação digital

Figura 22: Etapa de interação com fundamentos do metadesign utilizando software Rhinoceros e Grasshopper

Figura 23: Etapa 03 – Aplicação dos resultados da impressão de estruturas paramétricas na volumetria do projeto do pavilhão

Figura 24: Etapa final de disponibilização de todos os dados e informações elaborados ao longo do processo de projeto utilizando plataforma online Wix

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 OPEN DESIGN	14
1.1 Entendendo a definição de Abertura	15
1.2 Delimitação do Open Design.....	20
1.3 Um novo exercício democrático	27
2 A ABERTURA NO PROCESSO DE PROJETO	31
2.1 A valorização do projeto como processo.....	31
2.2 O usuário e o Metadesign.....	42
3 O PARADIGMA DO COMPARTILHAMENTO NO CIBERESPAÇO	49
3.1 O valor da informação e a troca de saberes.....	50
3.2 A produção em pares e o conhecimento distribuído	52
3.3 A construção do comum	54
4 ANÁLISE CRÍTICA DAS PRÁTICAS OPEN DESIGN	57
4.1 Ambientes de criação e níveis de abertura	58
4.1.1 Abertura Disciplinar	59
4.1.2 Abertura Produtiva	61
4.1.3 Abertura Econômica.....	62
4.1.4 Abertura Cognitiva.....	64
4.2 As aberturas em plataformas Open Design	65
4.2.1 WikiHouse.....	65
4.2.2 Opendesk.....	72
4.2.3 Open Building Institute	75
4.2.4 Toll Brothers.....	77
4.2.5 Nervous System.....	79
4.3 Workshop	80
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
REFERÊNCIAS	95

INTRODUÇÃO

A crescente tendência do compartilhamento de informação, na atual sociedade informatizada, somada à consequente forma de atuação colaborativa nos processos criativos, vem trazendo grandes desafios para arquitetos, urbanistas e designers. Com a grande revolução tecnológica ocorrida nos anos 1990 e intensificada neste início de século, será que as práticas de projeto, produção e distribuição a acompanharam e sofreram alterações, de forma a serem mais democráticas e compartilhadas, se adaptando ao cenário digital? A dissertação apresenta o conceito de Open Design como uma abordagem de criação, produção e distribuição que auxilia novas formas de projetar, além de potencializar o surgimento da inovação em projetos através da sua abertura, colaboração e experimentação.

Durante os regimes totalitários entre guerras, ocorreu uma crise na democracia, fazendo com o que o conceito de abertura fosse introduzido nos debates filosóficos e políticos, e fortalecido ao aparecer no campo das artes durante a década de 1960. Posteriormente, o conceito passa a permear diversos campos do conhecimento, graças ao surgimento das tecnologias da informação e da Internet, com destaque para a cultura de software livre, que criou novos ambientes de trabalho e novas relações entre produtores e usuários.

As conquistas que os softwares alcançaram com a aplicação de um modelo aberto abriu os olhos de empresas e pesquisadores, que com a evolução das tecnologias de projeto e produção, sugeriram a implantação deste modelo no desenvolvimento de produtos tangíveis. Apesar dessa abordagem ser relativamente recente, se comparada ao campo dos softwares, já é possível encontrar exemplos expressivos de produtos físicos desenvolvidos sob um conceito aberto. Tais processos são nomeados de Open Design.

Open Design é uma abordagem que busca tornar o processo de projeto mais compartilhado e colaborativo, permitindo que o conhecimento e produção ocorram de maneira mais horizontal, trazendo o usuário final para dentro do processo criativo. O termo é a junção do Design (ato de projetar) associado às práticas Open Source (Código Aberto – usado para identificar programas de computador que podem ser utilizados, alterados e redistribuídos por qualquer pessoa). Seu surgimento é

consequência da democratização da informação e conhecimento, proporcionado pela Internet a partir dos anos 1990, e a recente democratização da produção, com as máquinas de fabricação digital.

O contexto econômico contemporâneo é marcado por concepções de trabalho distintas do tradicional modelo industrial. Ao contrário de uma produção centrada em bens materiais industrializados e racionalizados, consolida-se o setor terciário, marcado pela prestação de serviços, onde prevalecem as atividades criativas, customizadas, e fortemente articuladas com a produção de bens imateriais: informações. Esse contexto foi sensivelmente favorecido pela difusão exponencial destas informações em redes digitais, somado à concepção e ao acesso a novas máquinas de produção mais leves e complexas como impressoras 3D e cortadoras laser.

Conseqüentemente, tem havido uma diversificação dos setores produtivos, dos serviços e processos, o que vem reconfigurando modos de se criar, pensar, representar, construir e comercializar produtos e serviços. Podemos afirmar haver em curso o que De Masi (2001) define como corte epistemológico, ou seja, uma nova potência organizacional e criativa cujo formato remete a um sistema aberto, flexível e compartilhado. Essa organização sistêmica define o que o autor chama de uma ecologia organizacional composta por inúmeras abordagens, dentre elas o Open Design.

As práticas compartilhadas de projeto permitem um novo modo de processo, experimentação e produção no campo tecnológico da arquitetura, urbanismo, arte e design, possibilitando uma atuação mais ativa e efetiva dos indivíduos e comunidade, oferecendo soluções criativas e inovadoras que processos fechados e lineares não conseguem alcançar, implicando em sistemas e sociedades mais integrados produzindo serviços e produtos livres que atendam a uma parcela maior da população. Contudo, ainda há uma demanda por interpretações mais atualizadas a respeito do conceito de abertura nas práticas de projeto, além de abordagens mais precisas nas relações entre liberdade e abertura na arquitetura.

O trabalho tem como objetivo delimitar o conceito de Open Design, identificar abordagens cognitivas que reforçam o compartilhamento do conhecimento e maneiras de tornar as práticas produtivas e de fabricação digital mais aceitáveis a um público mais amplo. Os resultados demonstrarão a aplicação e importância do conceito de

compartilhamento no atual desenvolvimento das cidades, sua atuação nos campos da arquitetura e urbanismo, e de que maneira possibilita o surgimento de novas formas de organização e novos métodos e processos de projeto.

Além disso, pretende-se com este trabalho ampliar o debate sobre o Open Design, organizar e sistematizar o conceito de abertura, apresentar o histórico de práticas colaborativas no campo da arquitetura, analisar interfaces e suportes para a prática do Open Design, e contribuir com a reflexão de arquitetos e designers ao avaliarem sua própria atuação profissional na era da informação.

Há, de fato, um campo ampliado de possibilidades criativas e produtivas promovido por esta potência organizacional que o Open Design representa. O conteúdo deste trabalho é resultado de uma investigação que se propôs a analisar algumas práticas abertas emergentes relacionadas ao Open Design, e que incorporam suas principais características tais como: ambientes de trabalho focados em projetos locais, redes de colaboração de ideias dedicadas ao desenvolvimento e compartilhamento de projetos de inovação, propostas experimentais e criativas, de conteúdo ecológico, baixo custo de produção e vinculadas às demandas de comunidades locais, além de plataformas experimentais de fabricação digital. Será mostrado que são inúmeras as contribuições que o Open Design traz tanto para o domínio do conhecimento quanto das relações econômicas e produtivas. Assim, além desta introdução, a dissertação estará dividida em 4 capítulos.

No primeiro será realizada uma pesquisa exploratória através de revisão bibliográfica, buscando definir o estado da arte do Open Design através de sua origem no campo dos softwares, identificando e fundamentando os principais conceitos para o desenvolvimento de projetos compartilhados. Além disso, será debatido se há em curso o surgimento de um novo exercício democrático na nossa sociedade. Posteriormente, no segundo capítulo, seguindo a mesma metodologia, serão apresentados conceitos que reforçam a maneira colaborativa de se pensar, e como ela já se fazia presente no campo da arquitetura antes do surgimento da rede cibernética. Também será apresentado nesse capítulo uma metodologia já difundida no campo da arquitetura e design, o Metadesign, que visa trazer o usuário para dentro do processo de projeto.

Também por meio de uma revisão bibliográfica, o terceiro capítulo irá abordar o paradigma do compartilhamento na atual sociedade informatizada, caracterizando-a

a partir de uma explanação dos movimentos e personagens que se utilizaram do ciberespaço para distribuir conteúdo e informações, observando a evolução dos mecanismos cibernéticos que dão suporte a esses processos, analisando de que forma o compartilhamento, a apropriação da informação e os meios de produção afetam processos criativos e produtivos na sociedade.

O capítulo quatro trará análises críticas sobre o Open Design, definindo 4 níveis onde exista a possibilidade de abertura nesta prática, também apresentando e analisando métodos e processos de Open Design já consolidados, visando difundir tais práticas na nossa sociedade e entender como poderiam se organizar para melhorar suas aberturas. Nesse capítulo também será apresentado um workshop aplicado com os alunos do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPGAU) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), com intuito de apresentar na prática algumas possibilidades e dificuldades do Open Design. Por fim, o último capítulo trará as considerações finais, futuros apontamentos a respeito dos assuntos pesquisados e caminhos ainda a serem percorridos.

Com isso, entende-se como necessário ampliar o debate sobre o Open Design, tema este que ainda não ganhou relevância suficiente nos ambientes acadêmicos. Esta dissertação busca esclarecer alguns pontos importantes sobre o tema, em especial o que se refere aos conceitos de abertura e colaboração, sobre suas implicações processuais e finalmente as interfaces necessárias para colocá-los na prática.

1. OPEN DESIGN

O Open Design abre um campo de investigação acerca do potencial de inovação de processos baseados no compartilhamento de projetos e da colaboração entre os diferentes atores envolvidos nesses processos. Um dos aspectos importantes é potencializar a união entre pessoas com interesses comuns, e fortalecer ambientes que favoreçam a socialização e a emergência de projetos inovadores a partir do compartilhamento de conhecimentos, recursos, ferramentas, posicionamentos políticos, estratégias econômicas e culturais. Não se trata de uma orientação produtiva centrada na venda e comercialização de produtos apenas, mas de uma interação estratégica entre os recursos necessários para que o processo criativo e produtivo como um todo possa gerar resultados originais, inovadores e com potencial de atender demandas específicas.

Os espaços físicos onde tais interações são favorecidas têm surgido com uma diversidade de formatos, se tornando difícil definir um padrão. Apesar disso, é possível reconhecê-los nos fablabs, techshops, makerspaces, hackerspaces, que são ambientes dotados de uma variedade de espaços de reunião e desenvolvimento de projeto, salas de videoconferência, laboratórios de computadores, além de uma gama de máquinas e equipamentos de produção e montagem de objetos de todo tipo e escala. Percebemos nesses ambientes uma orientação voltada para a discussão, debate, criação e experimentação de projetos.

É interessante notar que um elemento distintivo em termos metodológicos nesses ambientes criativos e produtivos é a horizontalidade que promove nas relações de trabalho. Eles revelam aquilo que De Masi (2001) define como um processo de inversão de lideranças dentro do qual os “rapazes da garagem” conduzem um processo de renovação tecnológica e indiretamente econômica, organizacional e cultural. Essa horizontalidade operativa entre os envolvidos nos processos dá margem para o surgimento de definições como “laboratórios empáticos” (Mendonça, 2017), locais que operam além da restrita lógica de capital material apoiados no conceito *commons*. Trata-se de um princípio de gestão de recursos compartilhados por uma comunidade, no qual as soluções são inseridas em uma rede de disponibilidade podendo serem replicadas e adaptadas em função de contextos específicos. De acordo com Mendonça (2017), esse princípio de organização caminha em paralelo à

economia de mercado que, por sua vez, tem seu foco no consumo passivo e em massa de produtos e soluções industrializadas.

A definição destes ambientes de trabalho enquanto laboratórios e não empresas ou escritórios encontra adesão no pensamento de Eric Von Hippel (2005). O autor afirma que estes espaços-laboratórios são os ambientes que territorializam um processo de democratização da inovação operada por relações experimentais dedicadas a criar, produzir, testar, compartilhar e trocar ideias e soluções originais, além de oferecer condições tecnológicas para dar suporte a redes de interesse comum. O caráter experimental das relações de trabalho abre caminho para um processo de acumulação de conhecimento, fortalecendo práticas de caráter mental e imaterial. Além da configuração física e dos equipamentos, a conectividade destes ambientes é fator decisivo no compartilhamento. Não resta dúvida que a partir dos anos noventa as tecnologias digitais de comunicação e informação foram determinantes para a implementação de relações de trabalho cujo caráter mental e imaterial são tão ou mais importantes que as relações de produção materiais. Esse processo vem desencadeando um outro modo de atribuição de valor aos processos que não se encontra no produto em si, mas na inteligência dos serviços que ele permite conduzir e na produção do conhecimento que ele gera.

1.1 – Entendendo a definição de Abertura

Como já introduzido, a origem do Open Design está no conceito de abertura estabelecido no campo dos softwares. A indústria do software privado surgiu da apropriação legal dos códigos-fontes de programas informáticos, onde as corporações conseguiam aumentar seus lucros comercializando tais códigos. Com isso, surge a necessidade de uma alternativa que protegesse a liberdade do usuário e o seu conhecimento produzido como um bem comum (CABEZA & MOURA, 2014). Tal abordagem teve origem no início dos anos 1980 com o programador norte-americano Richard Stallman e seu projeto intitulado GNU Unix, um sistema operacional que era um software livre e que posteriormente, no final da mesma década, deu origem à GPL (*General Public License* – Licença Pública Geral), ficando mais conhecida como *copyleft*, que se caracterizava pela oposição à proprietarização do código-fonte dos softwares (conhecido como *copyright*), de forma a mantê-los livres para todos os

usuários. O principal propósito do *copyleft* é “darmos a todos permissão para executar um software, copiá-lo, modifica-lo e distribuir versões modificadas, mas sem permitir que sejam adicionadas restrições às novas versões” (STALLMAN, 2015, p. 15, tradução nossa).

Em 1991, Linus Torvalds, engenheiro de software finlandês, desenvolve um novo sistema operacional baseado no GNU Unix, conhecido como Linux, o que possibilitou a popularização da plataforma, a difusão da ideologia colaborativa e aumentou a quantidade de usuários voluntários dispostos a propagar tais práticas.

Em meados da década de 1990, tanto as práticas *copyleft* dos softwares livres como as práticas *copyright* de propriedade intelectual, já estavam bastantes presentes e espalhadas no cenário digital, gerando muitos olhares das grandes empresas, que passaram a perceber as vantagens em permitir que o código-fonte de seus softwares fossem compartilhados.

É possível afirmar que, de certa forma, devido a esses olhares empresariais, em 1998, uma parte da comunidade de hackers e desenvolvedores, liderada por Eric Raymond, criou a Iniciativa de Código Aberto e passou a se referir aos ‘softwares livres’ (*free softwares*) como ‘softwares de código aberto’ (*open-source software*), com o objetivo de valorização da tecnologia junto à liberdade, sendo mais fácil inserir as práticas no mercado, já que em inglês a palavra *free* pode se referir tanto à liberdade quanto à gratuidade, o que acabava prejudicando sua aceitação no mundo corporativo.

Apesar de duas nomenclaturas, Stallman (2015) acredita que ambas se referem a uma mesma categoria de softwares, se diferenciando muito mais nos seus valores, do que na técnica aplicada. Para Boisseau, Omhover & Bouchard (2018), o software livre funciona como um subconjunto do software de código aberto, já que um dos 10 critérios de definição estabelecidos pela Iniciativa de Código Aberto¹ diz respeito à livre distribuição por parte da licença.

O código aberto pode ser definido como uma abordagem para o desenvolvimento de software e propriedade intelectual em que o código do programa está disponível para todos os participantes e pode ser modificado por qualquer um deles. Essas modificações são então distribuídas de volta à comunidade de desenvolvedores que trabalham com o software. Nessa metodologia, o licenciamento serve principalmente para divulgar as

¹ www.opensource.org/osd

identidades de todos os participantes, documentando o desenvolvimento do código e os originadores de mudanças, aprimoramentos e derivativos. (Warger, 2002, p.18, tradução nossa)

Dessa forma, a partir da definição de código aberto feita por Warger, é possível identificar que essa ideia de abertura ocorre no processo de produção e no direito de distribuição, e não no produto propriamente dito, o que torna indiferente ele ser um software ou não. Desta forma, a abordagem aberta, ao final da década de 1990, passa a acontecer fora do campo da Tecnologia da Informação e se espalha para vários outros setores, principalmente criativos e culturais, como da música, cinema e escrita, sendo a digitalização das práticas de produção e o surgimento da web 2.0 o grande motor de tal evento (BOISSEAU, OMHOVER & BOUCHARD, 2018).

A partir desse momento surge uma nova forma produtiva, baseada no que Hardt e Negri (2006) definem como “trabalho imaterial”. Agora, as produções ocorrem virtualmente, não resultando em bens materiais, dessa forma é possível o compartilhamento de informações de determinado projeto, ou até a reprodução do próprio projeto, a um custo próximo de zero. Malini (2007) ainda acrescenta que grande parte do conteúdo produzido pelas práticas digitais colaborativas é composto por conhecimento, sendo esse “um bem coletivo indivisível”, pertencendo a todos simultaneamente. Cocco & Vilarim (2017) nos lembram que para compreendermos o momento é importante lembrarmos da distinção entre um trabalho produtivo de um improdutivo, estabelecida por Marx, onde o improdutivo é responsável por gerar uma obra que não é possível ser desassociada do ato de produzi-lo, sendo o oposto do que vem acontecendo nas plataformas digitais colaborativas.

Uma vez inserido na economia contemporânea, Hardt & Negri (2006) propõem distinguir os três tipos de trabalho imaterial que alavancaram o setor de serviços: o primeiro é o trabalho comunicativo de produção industrial, que se ligou a redes de informação e transformou o processo de produção; o segundo diz respeito a um trabalho de análises para solucionar problemas, que pode ocorrer tanto de maneira criativa quanto de maneira rotineira; e o terceiro é o trabalho de produção e manipulação de afetos, envolvendo uma relação humana, real ou virtual, exigindo um trabalho do tipo físico.

A disseminação do conceito “aberto” é fortalecida, segundo Boisseau, Omhover & Bouchard (2018) por duas distintas motivações por partes dos interessados nesses

tipos de projeto: uma seria a ideologia, e a outra a oportunidade. Raymond (1998) é um dos que acreditam na motivação ideológica, aceitando que o “fanatismo” de alguns participantes nesse tipo de produção é o que permitiu a popularização do termo. Já Lakhani & Von Hippel (2003) defendem que a maior participação se dá por usuários que terão algum tipo de benefício com o resultado do projeto que irá ajudar a desenvolver, ou que buscam diversão e aprendizado junto ao desenvolvimento de determinada atividade.

Independente das diversas motivações que nos fizeram chegar ao atual momento, o progresso digital, aliado à Internet de alta velocidade, foi quem permitiu que um novo método produtivo impactasse sobre a economia, de forma que o compartilhamento de informações e a colaboração, até aquele momento vistos apenas como complementares, ganhassem destaque sobre métodos tradicionais que marcaram a era industrial, deixando evidente a importância das relações humanas sobre a matéria.

Esse olhar diferenciado estimulou a superação das visões heroicas do inventor ou inovador, supostamente caracterizados por sua genialidade. O principal ganho dessa nova postura foi a revelação de que o conhecimento é gerado no tempo, com base em avanços e recuos, experimentação e erro. E por envolver processos de aprendizagem, as pessoas e suas conexões formam sua matéria-prima. (ARBIX, 2010, p.169)

A distinção entre inovação e invenção tem se tornado difícil, mas Arbix (2010) entende que na economia real a inovação é o primeiro contato de uma ideia ou projeto com o mercado, por isso que aparece com mais frequência dentro de empresas, onde é possível um melhor relacionamento entre produção e comercialização. A invenção, por sua vez, não tem uma rigidez operacional, tendo a facilidade de ocorrer em qualquer espaço, como laboratórios, universidades e também empresas. O autor ainda destaca que as grandes inovações sempre surgem muito incipientes, impossibilitadas de uma imediata comercialização, mas dentro de um universo aberto onde pequenas modificações ocorrem. Envolvendo cópias, adições e subtrações é que a inovação se torna viável ao mercado, ou seja, quando ela escapa dos limites das empresas e alcança uma vasta rede de colaboradores, “cuja dimensão comercial é apenas uma de suas várias faces” (ARBIX, 2010).

Após a compreensão de que o conceito de “Aberto” ultrapassou o campo dos softwares e das técnicas de código-fonte, se consolidando como um movimento mais amplo, o modificador “Open” foi sendo frequentemente usado para indicar algo

melhor, mais barato e mais rápido, além de demonstrar relação direta com algum tipo de conteúdo compartilhado (AVITAL, 2011), como é o caso do Open Data, Open Art & Culture, Open Education, Open Science, Open Licenses, entre vários outros.

Independente da área de aparição sempre haverá algo em comum aos projetos de caráter aberto. Tendo isso em vista, a *Open Knowledge Foundation*² viu a necessidade de criar uma definição para a não banalização do termo: “O conhecimento é aberto se qualquer pessoa está livre para acessá-lo, utilizá-lo, modificá-lo, e compartilhá-lo - restrito, no máximo, a medidas que preservam a proveniência e abertura” (OKFN, 2015, tradução nossa). Dessa forma, Boisseau, Omhover & Bouchard (2018) alertam haver dois aspectos indispensáveis ao universo aberto. O primeiro é que o conteúdo deve ter seu formato digital, pois para que ele seja livremente acessado não pode estar fisicamente localizado em algum lugar, e mesmo em situações em que há algo materializado, como um hardware, por exemplo, todo o seu esquema, componentes, ligações elétricas, devem estar documentados digitalmente. Em segundo é a produção entre pares, pois como todos podem acessar e reutilizar o conteúdo, isso deve ser feito em conjunto, o que potencializa as criações e a aquisição de conhecimento.

Apesar da vasta utilização, Avital (2011) acredita que o “Aberto” se consolidou em 3 arquétipos: Inovação Aberta (*Open Innovation*), Código Aberto (*Open Source*) e Design Aberto (*Open Design*), tema desta dissertação e que será melhor abordado no subcapítulo seguinte. A Inovação Aberta está associada ao processo de conhecimento distribuído, priorizando principalmente o compartilhamento de conteúdo para que uma maior quantidade de pessoas tenha acesso a uma maior variedade de informações. Ocorre principalmente dentro de indústrias e empresas que querem promover ideias, pesquisas e processos abertos com a intenção de melhorar o desempenho de algum produto específico.

O Código Aberto, já abordado anteriormente, foca no desenvolvimento distribuído. Sua prioridade é o trabalho compartilhado, e, por isso, sua abertura aparece no momento em que vários interessados podem modificar e melhorar determinado software ou plataforma através da coordenação de voluntários independentes.

² www.okfn.org

Por fim, o Open Design vai se preocupar com a fabricação distribuída, mas englobando o conhecimento e desenvolvimento em etapas iniciais, mostrando preocupação com a abertura do uso de determinado produto, exaltando a propriedade compartilhada, já que os consumidores podem se apropriar de determinada documentação para fabricar seu próprio produto, ignorando meios convencionais de produção de massa. Para isso, os projetos devem estar muito bem desenhados, com uma documentação didática, licenciados sob termos de acesso aberto, de forma a serem facilmente distribuídos digitalmente em formatos específicos de arquivos. Avital (2011, tradução nossa) faz questão de lembrar que o Open Design “implica num projeto configurável e extensível que podem ser fabricados em modelos distribuíveis e escalonáveis através de disponibilidades comerciais, fora das prateleiras, em meios de produção multiuso”.

Com isso, fica esclarecido que o termo Open, apesar de ter se iniciado no campo dos softwares, hoje permeia diversas outras áreas, se destacando pelo seu caráter colaborativo e digital. Além disso, é bom deixar claro que o conceito “Aberto” não pode ser visto como um método delimitado por regras a serem seguidas. A abertura é importante para evolução da sociedade contra práticas hierárquicas, numa constante busca por igualdade, liberdade e democracia. O subcapítulo seguinte irá apresentar sua aplicação em contextos de criação e fabricação distribuída, delimitando o Open Design e deixando evidente o seu impacto no campo da Arquitetura e Design.

1.2 – Delimitação do Open Design

A terminologia Open Design deriva da junção do termo Design, compreendido enquanto ato projetual, e a expressão Open que tem uma associação direta com as práticas Open Source (Código Aberto), característica dos movimentos computacionais já apresentados. Desta forma, assim como as práticas Open Source fazem parte de um movimento que defende a ideia de que dados informacionais podem e devem ser utilizados, alterados e redistribuídos por qualquer pessoa, o Open Design pode ser compreendido como uma vertente desta democratização da informação e do conhecimento no contexto da arquitetura e do design industrial.

Como veremos no capítulo seguinte, a ideia de um projeto aberto e colaborativo já existe desde muito tempo no campo da arquitetura, mas o surgimento do conceito

com o nome de Open Design aparece pela primeira vez no final do século XX, quando a *Open Design Foundation*, criada por pesquisadores e engenheiros do MIT, tenta definir o fenômeno Open dentro do campo dos projetos, acreditando que poderiam ser beneficiados com essa abertura, principalmente no projeto de novas máquinas. A organização, na verdade, apresenta condições necessárias para que o Open Design ocorra, ao invés de tentar delimitá-lo: “projetos cujos criadores permitam sua distribuição e documentação gratuitas, bem como modificações e derivações dele”.

Heloisa Neves (2014, p.116), pesquisadora participante do grupo de discussão *Open Design Definition* da plataforma *GitHub*³, apresenta o Open Design como “um projeto de um objeto de design cuja documentação fonte é disponibilizada ao público para que qualquer pessoa possa estudar, modificar, distribuir, fabricar, prototipar e vender tal objeto baseado nesse design”. A pesquisadora reforça a liberdade na aquisição do conteúdo e na sua utilização por parte de terceiros.

Após analisarem 624 artigos sobre o tema encontrados na plataforma *Scopus*⁴, Boisseau, Omhover & Bouchard (2018, p.17, tradução nossa) apresentam a definição de Open Design como “o estado de um projeto de design em que tanto o processo quanto as fontes de sua saída são acessíveis e (re)utilizáveis, por qualquer pessoa e para qualquer finalidade”. Ou seja, seria quase uma reformulação da definição de abertura já utilizada no campo dos softwares.

Atualmente, as máquinas de fabricação digital também passaram a ser contempladas como parte integrante importante do Open Design, para que as informações e conteúdos possam se materializar em um produto final, fechando o ciclo de compartilhamento e democratização processual e produtiva. Ronen Kadushin, designer israelense que leciona em Berlim desde 2005 e criador do *Open Design Manifesto* (2010), entende que o Open Design deve ser baseado em duas pré-condições: informações do projeto desenvolvidas por computador e disponibilizadas online sob licença *Creative Commons*⁵ para que seja baixada, copiada, modificada e produzida, e que essa produção ocorra diretamente do arquivo por máquinas de

³ Plataforma da Microsoft onde usuários, geralmente programadores, compartilham seus projetos e contribuem com outros disponíveis.

⁴ Base de dados, de propriedade da Elsevier, que hospeda e disponibiliza artigos científicos de todo mundo.

⁵ Organização não governamental que auxilia no compartilhamento de conteúdo e conhecimento. Seu funcionamento será melhor explicado no Capítulo 3.

fabricação digital, sem a necessidade de ferramentas especiais. Desta forma, todos os projetos terão suas informações abertas e continuamente disponíveis para produção por quaisquer pessoas em qualquer lugar e em qualquer quantidade.

É interessante destacar que, assim como no campo dos softwares os trabalhos são desenvolvidos por meio de códigos para serem interpretados pelo computador, no campo tangível do Open Design os projetos são desenvolvidos no computador para serem interpretados (produzidos) por máquinas de fabricação. Shirky (2007, *apud* BALKA, RAASCH & HERSTATT, 2009) nos lembra que as produções tangíveis estão se tornando cada vez mais centradas em dados e que a reprodução física de algo é simplesmente uma etapa executiva no final de um processo de projeto digital.

Tendo em vista este conjunto de procedimentos que busca tornar o processo de projeto mais colaborativo, permitindo que o conhecimento projetual e as técnicas de fabricação ocorram de maneira mais democratizada e de forma compartilhada, é fundamental se utilizar deles para permitir a inserção mais efetiva do usuário final no interior do processo criativo.

É possível afirmar que esta democratização do processo projetual é o grande impulsionador e consolidador do Open Design no atual cenário criativo e produtivo, sendo muito mais fácil adquirir as informações e meios para se projetar algo que no século passado. Boisseau, Omhover & Bouchard (2018) creditam tal acontecimento a três fatores: digitalização do processo projetual, propagação da fabricação digital e desenvolvimento de novas estruturas de projeto.

Dos 3 fatores, a digitalização do processo de projeto é a que já vem ocorrendo há mais tempo. Desde o início da década de 1990, arquitetos, projetistas, designers e diversas outras profissões se utilizavam do universo digital não só para desenvolver seus trabalhos, mas também para representar suas ideias. Diversas etapas de projeto digitais e parametrizadas disseminaram os instrumentos computacionais no universo do projeto, permitindo a visualização automática de incompatibilidades, geração de quantitativos e listas de materiais, cálculos estruturais e diversas simulações para análises específicas, diminuindo a necessidade de terceirizar etapas ou exigindo alguma habilidade mais especializada do usuário.

Apesar dessa grande revolução digital ter afetado o processo de criação e de interação entre pessoas, ela se limitou a estar presente apenas nas telas dos

computadores (Anderson, 2012). Sua consolidação dentro do cenário democrático do projeto se deu com o desenvolvimento da CAM (*Computer Aided Manufacturing* – Manufatura Auxiliada por Computador), ou seja, quando foi possível enviar exatamente o que era projetado digitalmente para ser fabricado.

Desta forma, temos o segundo fator que tem possibilitado a democratização do projeto, que é a fabricação digital. Sua propagação, no início da década de 2000, ocorreu devido ao surgimento de máquinas mais complexas e de baixo custo, principalmente as de corte a laser, e ganhando força também pela possibilidade de prototipagens rápidas e produção de artigos de uso pessoal, inseridos dentro de uma abordagem de tentativa e erro ou de customização de projetos existentes. Essa grande revolução digital, que transformou o modo de operacionalizar o processo criativo, aliada ao desejo e a possibilidade de personalizar ou potencializar produtos de consumo, surgiu graças ao Movimento *Maker*, que foi o grande vetor para o surgimento do terceiro fator, as novas estruturas de projeto.

Surgido em 2005, o movimento *Maker* se caracteriza pela utilização de ferramentas, digitais ou manuais, para a criação e desenvolvimento de seus produtos seguido de sua prototipagem, um código de ética para compartilhar o que foi criado, colaborar com outras produções em comunidades e, quando digital, usar arquivos padrões que permitam a qualquer outra pessoa utilizar, adaptar e/ou enviar seu projeto para ser produzido em qualquer escala e quantidade. A principal característica desses movimentos é acabar com a prerrogativa de que as propostas de melhoria para a cidade devem partir apenas do poder público. A ideia é desenvolver um sentimento de coletividade e comunidade na vizinhança e propor soluções em pequena escala e de baixo custo para a melhoria de determinado local, criando novas experiências na cidade e permitindo a troca de opiniões em um espaço urbano híbrido.

Com o grande crescimento desta cultura faça-você-mesmo, comunidades começaram a se formar e a oferecer espaços públicos para acesso a ferramentas, materiais e equipamentos, democratizando a manufatura dos mais variados produtos, além de uma interação entre pessoas de diferentes áreas, estimulando a criatividade e o empreendedorismo. Esses espaços, entendidos como as novas estruturas de projeto, inicialmente denominados de *makerspaces*, foram recebendo também outras nomenclaturas, em função da atividade ali desenvolvida e o tipo de tecnologia

utilizado, como hackerspaces, techshops e fablabs, sendo este último mais utilizada por profissionais e entusiastas do campo da arquitetura e design.

O funcionamento dos *makerspaces* é semelhante ao de uma academia de ginástica/musculação, onde ao se associar, a pessoa tem direito a utilizar toda a infraestrutura do local com a ajuda de funcionários. Porém, nesse caso, a infraestrutura são máquinas como de corte a laser, impressoras 3D, fresadoras CNC, microcontroladores (como o Arduíno e Raspberry Pi), que, com o auxílio de funcionários especializados, possibilitam a experimentação, prototipagem e fabricação de seu projeto. Essa abertura no processo produtivo consolida a democratização do processo de projeto, uma vez que além de diminuir a tensão entre criar e consumir, permite uma nova percepção dos meios de produção.

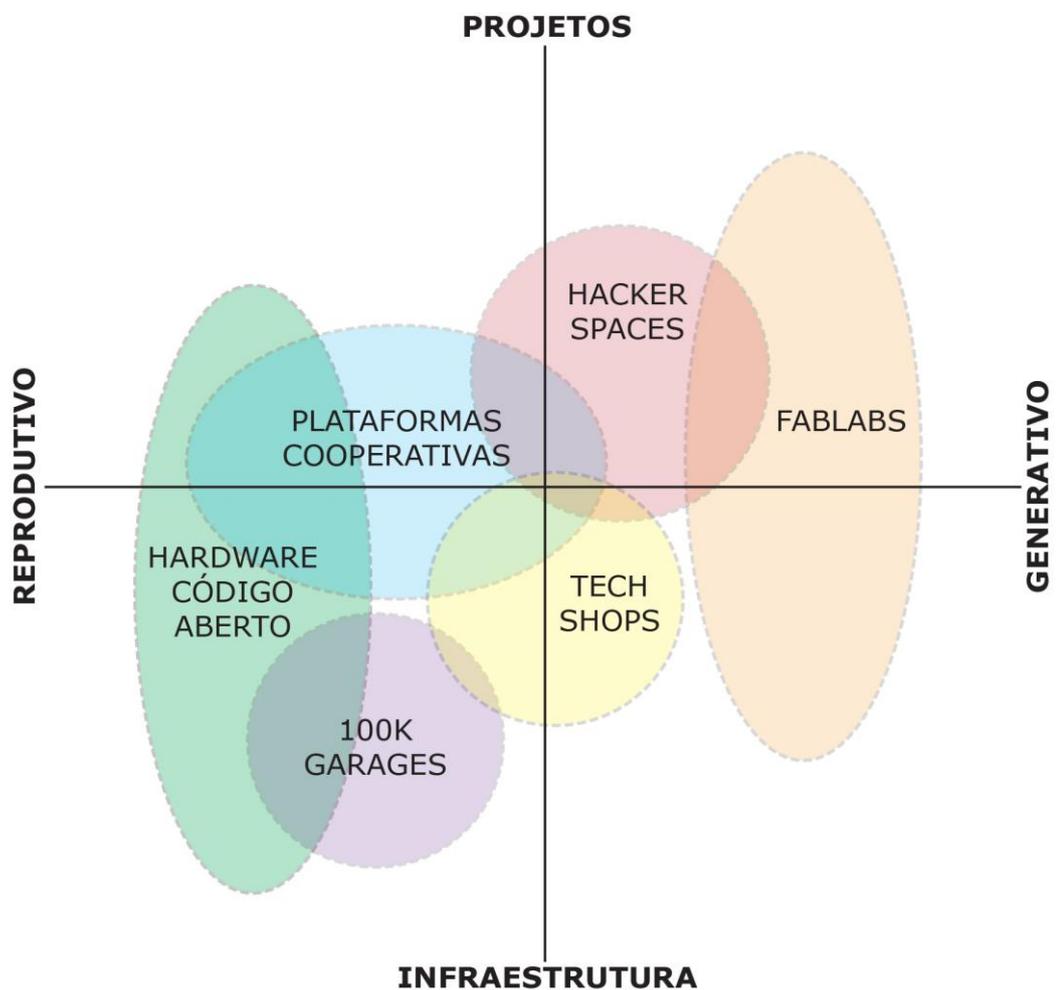
Lévy (1998) acredita que essas inovações tecnológicas ampliam nosso campo político e cultural, permitindo que uma civilização invente a si própria, mas alerta que toda essa experimentação, estrutura de organização e estilos de comunicação e decisão devem ser orientados a um aprofundamento da democracia no sentido da inteligência coletiva, visando o reconhecimento e o enriquecimento mútuo das pessoas.

Dentre os vários *makerspaces* existentes em todo mundo, a rede Fab Labs é a de maior destaque. Fab Labs são laboratórios de fabricação digital que tiveram início em 2001 no MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts), dentro do laboratório Centro de Bits e Átomos. Desde então, os Fab Labs se espalharam por todos os continentes atingindo mais de 1200 laboratórios (o Brasil conta com 73 unidades). Apesar de todos seguirem os mesmos princípios criados pelo MIT, funcionam de forma independente, podendo se adequar ao contexto do país onde estão inseridos. As produções dentro dos Fab Labs englobam as mais diversas áreas, como design, arquitetura, eletrônica, programação, moda, artes plásticas e visuais, entretenimento, etc.

Diversos *makerspaces* também costumam fazer eventos intitulados *hack day*, onde o laboratório abre inscrições para participantes usarem gratuitamente seu espaço a fim de que, em poucas horas, experimentem e criem de forma colaborativa um projeto, apresentado na forma de protótipo de baixo custo. Toda a documentação produzida nesses dias é disponibilizada online para que qualquer pessoa tenha acesso a ela e dela possa produzir novos projetos, demonstrando a preocupação em permitir o acesso ao conhecimento de maneira aberta e horizontal.

Conforme figura 1, Troxler (2011) propõe um diagrama para esclarecer como essas novas estruturas de produção de informação, conhecimento e objetos se organizam e em que momento elas se interagem. A partir de 2 eixos perpendiculares o autor propõe o “generativo” em oposição ao “reprodutivo”, e “projetos” em oposição às “infraestruturas”, gerando 4 quadrantes. É no primeiro que ficam os locais onde é possível gerar novas ideias e propostas, mas também executá-las, criando um produto físico, ou seja, espaços onde há tanto a capacidade intelectual quanto a prática e máquinas que permitam a criação produtiva.

Figura 1: diagrama proposto por Troxler para compreensão das novas estruturas



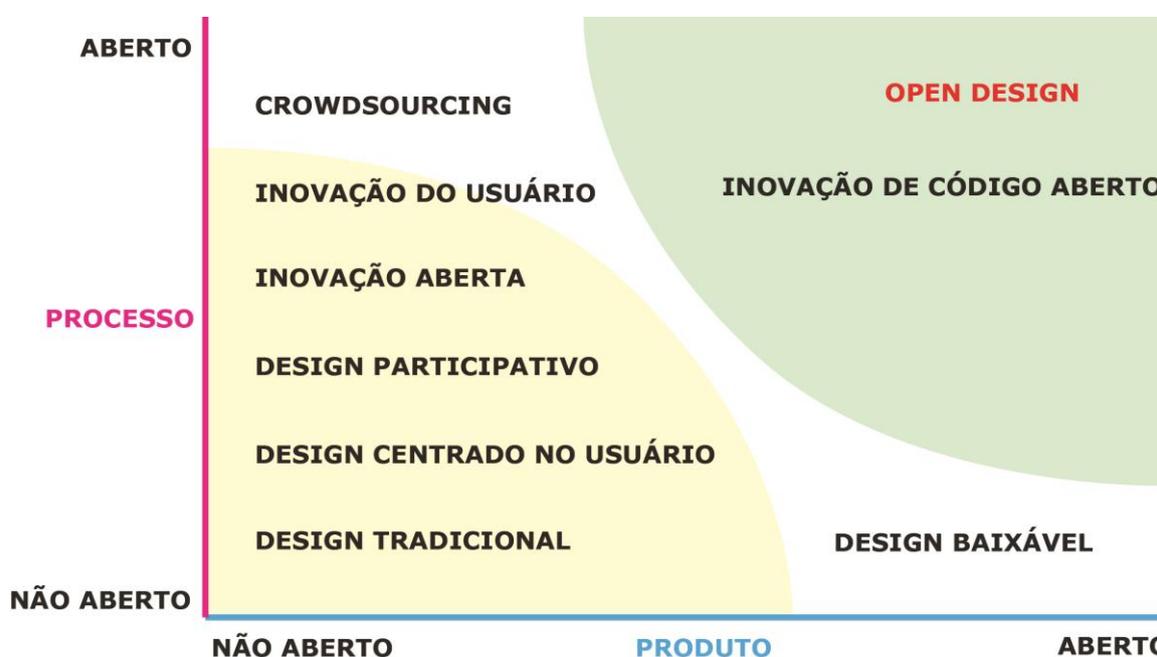
Fonte: adaptado de Troxler, 2011

Para Benkler (2003), essas organizações permitem o surgimento de um novo modo de produção, até então impossível na atual economia. Tal variedade de iniciativas produtivas dão autonomia para as pessoas escolherem a melhor forma de consumo, em vez de aceitar algo predeterminado pelo sistema econômico do século XX.

Após compreender a origem da abertura no campo projetual e os 3 fatores que permitiram sua democrática ascensão, já é possível perceber que o movimento Open Design é muito mais direcionado a uma maneira de abordar projetos do que necessariamente um método a ser seguido, dificultando, por isso, a existência de uma definição por parte dos autores e profissionais envolvidos no tema. Os seus anseios estão ligados a tornar o processo de projeto mais colaborativo e compartilhado, fazendo com que o conhecimento e produção ocorram de maneira mais horizontal.

Contudo, Dahlander & Gann (2010 *apud* Huizingh, 2011) nos alerta que a abertura dentro de processos de projeto Open costumam ser um modo contínuo de operação, e não um modo binário onde o projeto estará aberto ou fechado. Sua meta sempre será estabelecer uma variação entre diferentes níveis de abertura, estando sujeito a ser mais ou menos aberto. Além disso, tal variação de abertura dentro de um projeto pode ser avaliada por dois viéses diferentes, o do processo e do produto, ou seja, um projeto pode ter sua etapa de concepção aberta sem necessariamente ter o seu produto final aberto, ou métodos tradicionais e fechados de projeto podem gerar um conteúdo aberto, disponível para download, por exemplo. (Figura 2).

Figura 2: gráfico da relação entre graus de abertura dos processos e produtos nas práticas de projeto



Fonte: adaptado de Boisseau, Omhover & Bouchard, 2018

Este trabalho entende que a principal diferença do Open Design em relação às outras abordagens abertas existentes é exatamente prezar para que tanto o processo quanto o produto e suas documentações sejam abertos, acessíveis e possíveis de utilização,

modificação e produção, por qualquer um e para qualquer finalidade. Contudo, é importante deixar claro, como nos lembra Boisseau, Omhover & Bouchard (2018), que a essência do Open Design ainda é abstrata. Tendo em vista a dificuldade em estabelecer na prática uma total abertura tanto do processo quanto do produto, o Open Design ainda deve ser visto muito mais como um caminho a ser trilhado e seguido, que nos possibilite agenciar aproximações e aberturas para uma participação dialógica coletiva, do que necessariamente ser entendido como um método de projeto a ser implantando. Seu potencial aparece como um instrumento tecnopolítico, uma vez que abre portas para o exercício de uma democracia criativa e permite horizontalizar as relações produtivas.

1.3 - Um novo exercício democrático

Desde o início de sua história os seres humanos tinham necessidade de construir coisas e sempre acabaram projetando-as, de forma a atender sua própria demanda. Ou seja, projetar uma necessidade e executá-la sempre se fez presente no cotidiano dos seres humanos e durante muito tempo não era necessário ter uma habilidade especial para isso. Cabeza & Moura (2014) alertam que não havia uma distinção entre o fazer e o projetar até o surgimento das sociedades industriais modernas, onde as atividades de projeto foram separadas das atividades de fabricação, com as indústrias controlando a produção e se fechando nos seus processos de inovação, apoiadas por patentes e direitos autorais, dificultando, e as vezes até impossibilitando, a sociedade de usufruir do seu poder natural de criação e adaptação, se tornando dependentes do que era produzido pelas empresas.

O filósofo austríaco Ivan Illich (1973) entende como uma crise o ser humano ser degradado ao papel de mero consumidor ao longo de todo o século XX, e acredita que para solucionar tal crise é necessário reconhecer o nosso fracasso. Para ele, ideia de criar máquinas que trabalhem no lugar de escravos acabou por escravizar o próprio ser humano, e para conseguir reverter isso é preciso inverter a atual estrutura de ferramentas. Ao invés de máquinas que trabalhem para nós, são necessárias novas máquinas para trabalhar conosco, que garantam nosso direito de produzir com liberdade e eficiência para que possamos aproveitar ao máximo nossa imaginação e criatividade.

O autor ainda acredita que deve haver uma reconstrução na sociedade para que sejam ampliadas as autonomias e contribuições de grupos primários, para que tenham maior eficiência num novo sistema produtivo, que se dedique a satisfazer as necessidades humanas, já que ela própria as determina. Atualmente, com o aumento do poder das máquinas na nossa sociedade, o papel dos cidadãos diminui cada vez mais para de um mero consumidor. As cidades são compostas por uma diversidade de pessoas, de diferentes culturas, com diferentes anseios e muitas necessidades, e estas pessoas não precisam apenas consumir coisas, precisam de autonomia para produzir suas próprias coisas, para que vivam com elas de acordo com seus gostos, para que cuide delas e, assim, as perpetue.

Somado a isso, as inovações tecnológicas surgidas nas últimas décadas mostraram que além de uma adaptação individual, é necessária uma co-evolução de mentalidade para que processos cognitivos e produtivos ocorram de maneira democrática, fornecendo ao usuário/consumidor a possibilidade criativa. Para isso, se faz necessário o desenvolvimento de sistemas em que o conhecimento circule horizontalmente, possibilitando sua contextualização por parte da sociedade.

O Open Design auxilia um novo exercício democrático a partir do momento que possibilita a sociedade criar e produzir em conjunto, fortalecendo uma arquitetura e urbanismo entre pares em uma cidade de código aberto, inserindo a tecnologia no cotidiano de uma maneira enriquecedora. Até mesmo práticas de projeto já consolidadas estão sendo reformuladas com processos que aumentam a integração com, e entre os usuários finais.

Desta forma, fica evidente que as novas estruturas de projeto, os laboratórios de criação e produção existentes, são de extrema importância para o desenvolvimento das cidades no século XXI, permitindo que o conhecimento esteja em locais compartilhados e que possa ser apropriado e contextualizado por qualquer um. Além disso, a prática Open Design potencializa a economia a partir do momento que não só o produto é oferecido à sociedade, mas também sua ideia, o conhecimento e todo o processo, permitindo que outros usuários se apropriem desse produto imaterial. Para Anderson (2012), os computadores aumentam o potencial humano, pois não dão somente aos seus usuários o poder de criar, mas também o poder de espalhar as ideias, criando comunidades, mercados e movimentos.

O professor de Harvard Yochai Benkler (2006) chama de “bens comuns produzidos em pares” este modo de produção econômica que se originou da união entre a internet e o poder da computação acessível, onde pessoas em qualquer lugar do globo podem trabalhar juntas em projetos complexos. O termo será melhor abordado no capítulo 3, mas já é importante destacar que a computação, armazenamento e capacidade de comunicação está praticamente na mão de qualquer cidadão conectado, tendo eles todo o aparato necessário para produzir informação e conhecimento. O professor ainda nos lembra que pela primeira vez desde a Revolução Industrial, os componentes importantes das atividades econômicas estão na mão da população em geral, e isso permite que a informação encontre com quem decide quais são os problemas realmente importantes, quem está disposto a lidar com ele, e, mais importante, gere estruturas motivacionais. Para Thackara (2011) o Open Design vai muito além de somente criar produtos. Sob uma ótica processual e cultural, ele altera a relação entre pessoas e como elas fazem, utilizam e cuidam das coisas.

Koch & Turnet (2009) nos lembram que outra boa forma de analisar os processos de projetos colaborativos é usar a analogia estabelecida por Eric Raymond em seu livro *A Catedral e o Bazar* (2000), onde descreve o funcionamento de projetos de código aberto. A Catedral seria a representação de uma empresa, que opera numa organização hierárquica, altamente fechada, porém muito organizada. Enquanto o Bazar representa uma organização estruturada na horizontalidade, dinâmica e aberta, onde todos os envolvidos tem representatividade iguais. É notório que ambos os sistemas têm suas vantagens e desvantagens, mas quando se trata de achar problemas ou solucionar erros, ter uma ampla rede de colaboradores permite uma mais rápida e eficiente detecção e solução, como a própria Lei de Linus formulada por Eric Raymond diz: dados olhos suficientes, todos os erros são óbvios.

Não temos dúvidas que práticas hierárquicas e centralizadas continuarão existindo, mas mudanças trazidas por essas novas estruturas de trabalho compartilhado demonstram que várias pessoas estão empenhadas em fazer com que o conhecimento chegue a todos e se construa uma nova instituição apoiada muito mais no que se pode criar e aprender do que no que se sabe (Neves, 2015), sendo necessário junto a isso a produção de uma política que não reforce as regras existentes entre criador e usuário, Estado e cidadão, mas sim incentive essas oportunidades de sociabilidade.

Cabeza & Moura (2014) acreditam que chegamos a um ponto crucial em que abertura, entendida dentro desse conceito mais amplo, implica num novo modo de criar, experimentar e produzir os meios tecnológicos, produtos e serviços. Deve também ser norteado por regras democráticas e inclusivas, para que haja uma maior participação ativa dos cidadãos e comunidades que irão participar de todo o ciclo de vida do produto, possibilitando a eles exercerem sua liberdade e criatividade, dando oportunidades ao surgimento da inovação, e, principalmente, evitando que haja uma regressão em tudo que já foi conquistado.

Por tanto, é possível afirmar que o Open Design amparado pelo campo digital, apoiado no conceito de abertura e fortalecido pelas práticas de fabricação digital, tem potencial para permitir um novo exercício democrático dentro da atual sociedade informatizada. Para Atkinson (2006), há alguns sinais que deixam nítido como isso acontece: oferecendo às pessoas autonomia e autoconfiança, emancipando o usuário da ajuda de profissionais, proporcionando oportunidades para que ambientes e produtos sejam criados com um significado mais pessoal, e, talvez o mais importante, facilitando que atividades até então ligadas a determinado gênero ou classe possam ser praticadas por todos.

2. A ABERTURA NO PROCESSO DE PROJETO

Neste capítulo serão abordadas teorias e práticas de projeto nos campos da arquitetura, urbanismo e design, demonstrando a existência de uma mentalidade de cocriação de projetos desde a década de 1960, que incentivava a participação dos usuários no processo projetual, além da possibilidade de customizar projetos desenvolvidos por uma lógica de flexibilidade e adaptação. Na primeira metade do século XX, a maioria dos projetos desenvolvidos por arquitetos ou designers era sinônimo de desenhos a serem produzidos em obras ou objetos por seus clientes ou fabricantes.

Nos anos de 1960 ocorrem significativas reformulações nas práticas de projeto a fim de inserir a participação das pessoas nesse processo, com a finalidade de se produzir o que a sociedade desejasse, rejeitando o papel autoritário do profissional e abordando o projeto muito mais como processo que resultado. Isso também traz à tona indagações sobre autoria e práticas hierárquicas de planejamento. Na ocasião, sem a possibilidade de usufruir da Internet, as ideias adormeceram sem alcançar seu potencial ou um público mais amplo.

Atualmente, no século XXI, devido aos sites destinados aos movimentos colaborativos, tais ideias surgem novamente, inserindo de maneira difusa os questionamentos dos anos de 1960 na atual cultura de projetos. Conclui-se que agora os movimentos contrários às práticas hierárquicas e autoritárias têm, além do conhecimento, as ferramentas necessárias para resistir e perpetuar as práticas abertas e compartilhadas. O Metadesign ganha força dentro desse movimento e se torna um grande aliado do Open Design, pois redefine infraestruturas sociotécnicas permitindo novas formas colaborativas de criação, em que os usuários podem se tornar cocriadores pois são inseridos durante o processo de projeto, podendo antecipar problemas que só seriam diagnosticados após a utilização do projeto executado.

2.1 – A valorização do projeto como processo

As transformações ocorridas neste início de século XXI afetaram diversas camadas da sociedade, mas principalmente a produtiva, o que impacta diretamente no processo

de trabalho dos projetistas, assim como nos sistemas de representação. Para Montaner (2017), o trabalho dos arquitetos consiste, essencialmente, na previsão de formas que se relacionem bem com futuras necessidades. Ou seja, é fundamental que o profissional tenha pleno conhecimento da realidade e contexto onde o projeto será inserido, a fim de prever com maior precisão os usos que serão desenvolvidos entre as pessoas e os espaços.

É indiscutível que diante da necessidade de se tentar controlar a complexidade que é o ato de projetar na contemporaneidade, o atual saber arquitetônico deve ser revisto. Uma lógica de flexibilidade e adaptação deve substituir a rigidez disciplinar, fazendo emergir uma arquitetura mais democrática espelhada na diversidade e desenvolvida de forma participativa.

Uma das estratégias desenvolvidas pela arquitetura contemporânea para lidar com a complexidade é a abstração (MONTANER,2017; VASSÃO,2010). Porém, para isso, ela vai reinterpretar um instrumento iconográfico usado nas práticas das vanguardas mais racionalistas e sistemáticas: o diagrama. A partir de uma nova abordagem metodológica nos anos de 1960, os diagramas passam a ser utilizados para sistematizar e questionar a complexidade dos projetos contemporâneos.

Esses diagramas contemporâneos têm suas raízes na vontade humana de sistematizar e objetivar, aspirando pela abstração que busca uma certeza confiável de partida, uma ordem inicial dentro de uma vontade genuína de renovação do projeto arquitetônico. (MONTANER, 2017, p.20)

Entendendo os diagramas como estruturas básicas, o matemático e arquiteto austríaco Christopher Alexander cria o conceito de *patterns*, um sistema de padrões que leva em consideração o histórico cognitivo das pessoas, suas experiências passadas. Ele acredita que os indivíduos conseguem, por meio da abstração, julgar uma entidade em comparação a outra de maneira muito simples, portanto, podendo ser facilmente aplicada no campo da criação. Quando utilizado, Vassão (2010) acredita que o *pattern* possibilita perceber e agir sobre o projeto de maneira mais aberta à interpretação, e por isso é muito utilizado em colaborações criativas. Ao contrário do que pode parecer, a existência desses padrões não endurece a prática de projeto, agindo de maneira impositiva. Ele serve como um acervo de comportamentos que direcionam o projeto sem delimitar sua forma.

Neste ímpeto de criar um sistema que levasse em conta as experiências dos usuários, Alexander também contribuiu para que espaços vernaculares e questões locais fossem elementos indispensáveis para o processo de projeto, já que o comportamento humano está condicionado à sua interação com o contexto, devendo esse contexto coexistir respeitosamente junto à forma projetada.

Montaner (2017) acredita que Alexander foi um dos primeiros a trazer o conceito de “design compartilhado” para dentro do processo de projeto, junto com a ideia de que os objetos não importam, mas sim as relações entre eles. Assim, se utilizou da teoria dos sistemas e seus *patterns* para trabalhar diagramas que pudessem transpor acontecimentos da realidade para o projeto.

Suas propostas para o processo de projeto demonstravam a necessidade de uma total revisão do atual método utilizado na época. Questionava a imposição de técnicos e arquitetos sobre o projeto, alegando ser necessário um projeto compartilhado, que incentive a relação da natureza e do contexto, para que se possa ter a participação da comunidade e experiências coletivas. Ou seja, pregava o rompimento com as práticas lineares e hierárquicas de projeto para o surgimento de propostas de projeto *bottom-up* (de baixo para cima). Para isso, se utilizou da cibernética, do estudo das redes de relação e interpretação, e das ciências da complexidade, o que possibilitava o surgimento de projetos mais flexíveis, adaptáveis, multifuncionais e participativos.

Sob o mesmo raciocínio e contemporâneo de Alexander, o arquiteto franco-húngaro Yona Friedman acreditava que as variáveis externas de um projeto deveriam ser operacionalizadas pelo profissional de maneira programática, mas dando ao usuário o poder de alterar a configuração dos ambientes de acordo com seu próprio comportamento e necessidades. Tais princípios de sua teoria de projeto, como a mobilidade e liberdade de escolha, surgiram muito em função da sua descrença na ideia modernista de que existia um homem padrão a se basear para desenvolver os projetos e que tudo deveria ser centrado na geometria.

Argumentando sobre um melhor desempenho dos projetos arquitetônicos, Vardouli (2013) analisa o primeiro manifesto de Friedman, intitulado de *Mobile Architecture*, em sua obra *Pour une architecture scientifique* (1971). Para o autor, o arquiteto franco-húngaro pede por uma nova teoria geral da arquitetura que seja decorrente do domínio público, onde todas as pessoas pudessem sustentar suas próprias hipóteses.

A materialização do seu manifesto aconteceu na forma da *Cidade Espacial* (1958-62) (Figura 3), onde Friedman amplia as discussões para se criar uma cidade elevada através de uma malha tridimensional aberta permitindo que os futuros habitantes projetassem seus próprios espaços de moradia e trabalho, com ajuda de manuais, que posteriormente se transformou no livro *Toward A Scientific Architecture*, integrados ao software *Flatwriter*, concebido também pelo arquiteto.

O livro *Toward A Scientific Architecture*, lançado em 1975, é uma resposta de Friedman às escolhas aleatórias e táticas de mercado realizadas pelos profissionais arquitetos e urbanistas. Define a arquitetura como uma disciplina científica ensinável, criando um quadro com diversas soluções bem definidas, permitindo aos usuários fazerem escolhas de maneira intuitiva, reafirmando a participação dos habitantes da cidade no processo de concepção espacial da mesma.

Figura 3: Concepção idealizada por Yona Friedman da Cidade Espacial



Fonte: yonafriedman.nl

Para auxiliar no processo participativo e dar o suporte programático aos usuários, o software *Flatwriter* complementa o livro. Vardouli (2013) entende o programa como uma máquina imaginária que assume o papel do profissional projetista para criar um conjunto de soluções para determinado problema. O sistema é dividido pelo arquiteto em uma parte objetiva, onde o observador fornece descrições e instruções independente das diferenças contextuais, e uma parte intuitiva, onde as descrições

ocorrem baseadas em símbolos e códigos que são essencialmente dependentes do contexto e abertos à interpretação.

Friedman entendia que o caminho para uma arquitetura mais democrática está em substituir linguagens arquitetônicas por uma linguagem comum, universal e interpessoal. Além disso, não trazia uma abordagem centrada na forma, como recorrente entre os modernistas, mas sim no programa: o usuário não deveria se adaptar aos espaços livres deixados pelos projetistas, mas o edifício que deveria se adaptar às várias necessidades dos diferentes usuários. Essa mudança das relações entre arquiteto, usuário e contexto é significativa dentro de uma busca para práticas de projeto mais democráticas e abertas.

Na Itália, durante o mesmo período de 60 e 70, quem se destaca nas reflexões sobre uma arquitetura mais democrática que incorpore a participação do usuário no processo de projeto é Giancarlo de Carlo, que entende o projeto participativo como forma de combater problemas político-sociais no campo da arquitetura e urbanismo.

Mantendo as críticas já feitas aos grupos dentro dos CIAMs, Barone e Dobry (2004) apresentam duas vertentes de formulação da arquitetura que Giancarlo de Carlo reconheceu no movimento moderno. Uma, declarada objetiva, entendia a transformação da linguagem arquitetônica como consequência de uma necessidade histórica surgida das novas condições econômicas e sociais. Por outro lado, havia também uma inspiração subjetiva que gerava a qualidade expressiva da nova linguagem. No entanto, esse caráter subjetivo tinha tendência a avaliar os resultados da arquitetura moderna em função de sua elaboração estilística, ignorando quaisquer processos técnicos e sociais envolvidos. Já a primeira vertente lidava com problemas de projeto de forma mais contextualizada, e esse vínculo com a realidade é o que Barone e Dobry (2004) acreditam ter sido um dos pressupostos fundamentais do urbanismo participativo proposto por de Carlo.

Movimentos como o *arts and crafts* e a Bauhaus foram fortes influências para que o arquiteto italiano pudesse formular as possíveis relações existente entre arquitetura e urbanismo de maneira progressista. Para ele, questões apresentadas pelo *arts and crafts*, como o processo criativo manufaturado em alternativa à mecanização e à produção industrial, eram problemas que a arquitetura ainda precisava resolver. Por essa ótica, acreditava que tais procedimentos criativos possibilitariam o

desenvolvimento de cidades que exibissem menos a interferência do poder público e mais a comodidade de quem as usufrui.

Barone e Dobry (2004) entendem que de Carlo traduz a participação dos usuários no processo de projeto em três oportunidades: permitem ao habitante decidir dentre uma série de opções, amplia seu repertório arquitetônico e ainda apresenta a ele seus direitos urbanísticos, muitas vezes desconhecidos pela população. A grande característica democrática no processo da participação é incluir quem nunca fez parte do processo de decisão do espaço onde vive, permitindo assim uma maior identificação com o ambiente construído, aumentando as chances de uma contextualização histórica e cultural.

Na prática, a experiência participativa mais significativa no histórico de Giancarlo de Carlo é a Vila Matteotti (Figura 4), em Terni, na Itália, concluída no ano de 1974. Um vilarejo operário criado em 1934 que em 1960, com a expansão da cidade de Terni, se vê na necessidade de uma reestruturação para aumentar sua densidade habitacional. Os 110.000 moradores resistiram à pressão de sair de suas residências fazendo com que o conselho da fábrica e a prefeitura delegassem ao arquiteto uma solução para a vila. Ele então se reuniu com os próprios moradores e apresentou cinco soluções para que eles decidissem o que seria mais apropriado para a região. Após elegerem a proposta que sobrepujam os setores residenciais ao de serviços de uso comum, separando as vias de pedestres das de veículos em níveis diferentes, foi apresentado aos moradores vários projetos residências de diferentes países, para uma ampliação do repertório de discussão. Desta forma, foi possível definir 15 tipologias diferentes reunindo diferentes tipos de habitações, possibilitando uma maior diversidade de moradores na mesma vizinhança.

Apesar de ter claro em seu trabalho o entendimento de que a arquitetura não resolve o problema social, Giancarlo de Carlo sempre entendeu a relação entre arquitetura e urbanismo como um modo de fazer surgir cidadãos que participem da concepção do espaço público, interpretando-o em meio à sua complexidade e tomando decisões mais contextualizadas, que satisfaçam uma maior parte da população.

Figura 4: Vista da rua na Vila Matteotti



Fonte: cronologiadourbanismo.ufba.br

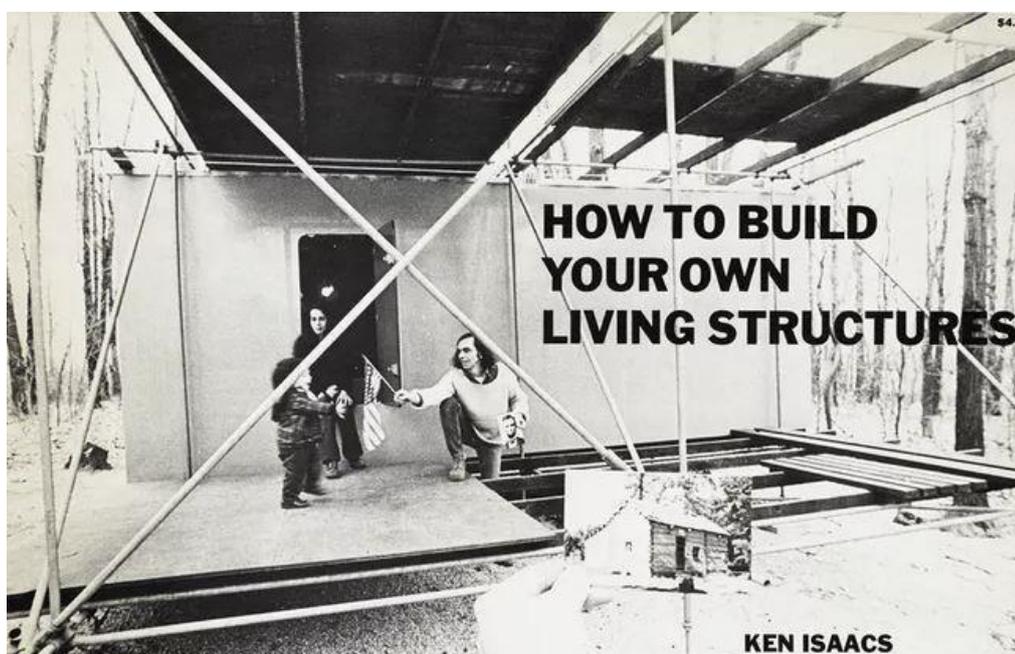
Após a Segunda Guerra Mundial, junto com a excessiva fabricação de aço industrial, há uma retomada da estrutura e formalidade da *Maison Dom-ino* (1914-1917) de Le Corbusier e sua planta livre (GARDNER, 2013). Diversos arquitetos e designers se utilizaram de matrizes estruturais de armação de aço e concreto para projetar estruturas modulares, de forma que qualquer ator pudesse intervir. Diferente do recorrente nos arquitetos modernistas, a proposta não era oferecer um espaço livre e inativo, mas sim novos meios de produção flexíveis e descentralizados para que os usuários se envolvessem com a criação de seus próprios espaços, explorando a diversidade formal e programática.

Dentro deste movimento de criação de sistemas modulares baseados em matrizes, se destaca o arquiteto norte-americano Ken Isaacs com seu sistema construtivo denominado de *Living Structures*. Em seu livro *How to Build Your Own Living Structures* (Figura 5), publicado em 1974, documentou os materiais necessários, técnicas de corte, métodos de execução e diversas outras informações que possibilitassem qualquer interessado em construir suas próprias estruturas multifuncionais, podendo tanto ser numa escala de habitação quanto na escala de mobiliários internos e externos.

Partindo de uma unidade modular denominada Matrix (matrizes), o arquiteto estabelece uma série de orientações para que as estruturas possam ser montadas,

desmontadas e adaptadas às novas necessidades, agregando uma variedade maior de funções dentro do que é necessário a uma moradia. Rocha (2015) acredita haver em Ken Isaacs um conjunto de insatisfações ideológicas consideradas extremamente relevantes nos dias atuais, principalmente no que tange a cultura da eficiência, da produção em série e consumista, aprisionando a sociedade num padrão de vida que tende a beneficiar apenas o capital. Além das vantagens econômica e sociais potencializadas pelas suas estruturas, as matrizes também agregam valor à experiência do projeto e à sua dimensão simbólica (ROCHA, 2015), já que irão permitir o surgimento de uma relação mais pessoal com as estruturas artificiais, além de dilatar o impulso cognitivo em função da realização de atividades manuais diárias.

Figura 5: Capa da publicação *How to build your own living structures*, Ken Isaacs, 1974



Fonte: walkerart.org/magazine/enter-matrix-interview-ken-isaacs

Para Margolin (2005), um dos grandes legados deixados por Isaacs é a gratificação em se trabalhar em pequena escala, pois possibilita uma maior concentração em pequenos detalhes que são essenciais para nossa experiência de mundo material. Seu processo inventivo revela seu interesse nas práticas flexíveis e não-hierárquicas, além de terem um forte apelo econômico e ecológico.

Ken Isaacs fez parte do movimento de contracultura da década de 1970 que estava se aproveitando de estruturas e técnicas arquitetônicas para permitir uma maior autonomia aos usuários. É um dos precursores das práticas faça-você-mesmo que

estabelece um princípio de comunidade e democracia nas práticas arquitetônicas a partir do momento que fornece gratuitamente toda documentação de seus trabalhos. Tais atos podem ser entendidos como a caracterização do que Negri (2005) entende como “singularidade cooperante” que acaba definindo a multidão, o reconhecimento do outro em busca do comum e da resistência.

Na mesma década de 70, em Londres, o arquiteto britânico Walter Segal também estabeleceu uma abordagem para autoconstruções de residências, porém em escala maior, a partir de estruturas de madeira, sem a necessidade de concreto ou alvenaria, utilizando apenas pregos e parafusos, devido a leveza da estrutura e para facilitar sua desmontagem (Figura 6). Tal prática foi uma resposta à carência existente na customização e participação após o processo massivo e racionalizado de construções pós Segunda Guerra.

Figura 6: Autoconstrução de residência desenvolvida por Walter Segal



Fonte: charlieluxtondesign.com/walter-segal-exhibition

A vantagem do processo desenvolvido por Segal era a possibilidade da participação de idosos e crianças, realçando o senso de comunidade na construção do espaço. Sabendo da supervalorização dos preços da terra e a necessidade emergente de moradias na época, o arquiteto nunca exigiu a autoria do processo nem procurou patentear a ideia, seu maior desejo era possibilitar maneiras baratas e participativas de se projetar novas edificações.

As práticas estabelecidas por Ken Isaacs e Walter Segal reforçam o pensamento pós-estruturalista da época de transcender a ação. Montaner (2017) acredita que um dos conceitos-motrizes deste pensamento é o de “agenciamento”, ou seja, a vocação por práticas que potencializem a heterogeneidade e que estejam abertas a diálogos, expandindo o papel social, político e moral da arquitetura. O autor ainda coloca o filósofo Félix Guattari como o maior contribuinte para a propagação do pensamento quando propõe a ecosofia como nova práxis, sendo necessária uma mudança em três escalas: ambiental, relacional ou interpessoal, e o mental, da subjetividade. Guattari acredita existir um paradoxo entre o contínuo desenvolvimento de novos meios técnico-científicos e a incapacidade das organizações sociais de operá-las, ou seja, de agir sobre elas. Por esse viés, o agenciamento é o oposto da estruturação, onde as ações são moldadas pelo sistema. Agenciar é dar permissão ao cidadão agir pela sua própria vontade, e, dentro da arquitetura, incorporar o valor do papel social do projeto e seu impacto no contexto local. Desta forma, o agenciamento vai permitir que se opere de maneira subversiva, resistindo às imposições de mercado e do Estado, intervindo naquilo que não é, mas deveria ser de todos: a cidade.

Procurando por tais alternativas, coletivos de arquitetos vêm ganhando destaque neste início de século XXI como uma das principais ferramentas para que os cidadãos consigam o controle dos seus próprios espaços, façam surgir novas subjetividades e criem organizações mais horizontais para intervir no espaço público. É com essa mentalidade que Nishat Awan, Tatjana Schneider e Jeremy Till mantêm o site *Spatial Agency*, onde apresentam diversos arquitetos e coletivos que possibilitam oportunidades para que arquitetos e não arquitetos possam agir, permitindo surgir novos modos de fazer arquitetura, cada vez mais democráticos.

Dentre os diversos coletivos ativos, os de maior influência se encontram na Espanha, como o Basurama, Hackitectura.net, Laboratório Urbano, Ecosistema Urbano e tantos outros. Apesar da infinidade de coletivos existentes, todos se guiam por uma série de pontos em comum, buscando tornar o arquiteto não um mero agente, mas fazer dele um agregador de diversos agentes, sempre atuando por meio de uma rede de colaboradores conectada a um sistema global de comunicação, obtendo informações através de experiência de diversos usuários e defendendo a participação destes usuários no desenvolvimento dos espaços construídos, pondo a ecologia como base para todas as ações e sempre buscando esconder a ideia de autoria em prol da

coletividade. Em meio a tantos coletivos, um de maior destaque por ser um exemplo emblemático de ativismo é o *Recetas Urbanas*⁶, com base em Sevilha e liderado pelo arquiteto espanhol Santiago Cirugeda.

Atuando no cenário há mais de quinze anos, Cirugeda inova com diversos sistemas alternativos para ocupar espaços subutilizados ao longo da Espanha, sempre se aproveitando de lacunas na legislação e se articulando com cidadãos locais para propor soluções auto construtivas com materiais fornecidos por empresas parceiras. Suas ações vão desde ampliações de fachadas com andaimes, parques infantis em lotes vazios até moradias individuais e edifícios para grupos de coletivos. As maneiras “ilegais”, como o próprio Santiago intitula suas práticas, abraça um discurso político revolucionário de resistência, ficando conhecido como uma arquitetura de guerrilha.

Inicialmente apresentando sua proposta no livro *Situaciones urbanas* (2007), Cirugeda acabou influenciando a criação de uma rede de coletivos em toda a Espanha, denominada *Arquitecturas Colectivas*⁷, onde os principais temas abordados são sobre micro utopias cotidianas e trabalhos auto organizados que buscam a reconstrução do comum, numa amplitude que vai além do contexto local, promovendo parcerias internacionais, principalmente na América Latina.

O pensamento participativo que se tornou difuso a partir da década de 1960 e adormeceu ao longo da década de 1980, volta no início do século XXI fortalecido pelas redes de comunicação e vinculado diretamente à ação, com o objetivo principal de reconfiguração dos espaços por parte dos usuários locais em busca da criação do comum. A ideia do arquiteto como um importante agenciador para a configuração de uma nova espacialidade potencializa a ideia do fazer dentro da discussão entre teoria e prática. Essa noção de agenciamento leva Rocha (2015) a acreditar que, através de suas táticas improvisacionais, revela novos caminhos epistemológicos para as práticas projetuais.

Portanto, é cada vez mais necessário que se desfaça a ideia tradicional e rígida da disciplina de projeto, na qual se tem a centralização do conhecimento no profissional e o entendimento de que ações coletivas são contraproduativas e amadoras. Permitir a participação dos usuários no processo de projeto e desfazer a ideia maquinica de

⁶ www.recetasurbanas.net

⁷ www.arquitecturascolectivas.net

projeção é estar aberto à aceitação de uma inexistência de futuro pré-determinado e conhecido apenas pelo arquiteto urbanista.

2.2 – O usuário e o Metadesign

Numa tentativa de desconstrução do tradicional método de projeto, o principal procedimento é entender que as cidades e sociedades estão cada vez mais indetermináveis, e os projetos contemporâneos a serem desenvolvidos para essas estruturas devem compreender e incorporar tal complexidade, não as isolar. Visto dessa maneira, entende-se que a colaboração, cocriação e práticas *bottom-up* sejam práticas capazes de se organizar dentro de modelos de Metadesign para superar tais problemas metodológicos.

O Metadesign implica numa desconstrução orientada do processo de projeto e uma subsequente redistribuição de relações em uma estruturação flexível que organize soluções diferenciadas em um diagrama relacional coerente. Fischer & Giaccardi (2004) consideram o Metadesign um instrumento para a socialização da criatividade em situações de projeto complexas em que são necessários esforços e contribuições coletivas. De acordo com os autores, o Metadesign encoraja os usuários a se engajarem ativamente na criação de novas relações para os projetos com os quais se envolvem, e isso, em termos metodológicos, tem potencial para superar as barreiras contraprodutivas que separam consumidores de projetistas. Esse desejo é central no âmbito do Open Design. Esta criatividade social é potencializada pelas plataformas de distribuição de informação que contribuem para a criação de sinergias entre usuário e conteúdo. Esta é uma das razões pelas quais a ampliação do campo de atuação dos profissionais de projeto, sejam arquitetos, designer, engenheiros, perpassa necessariamente pelo design de interfaces digitais interativas.

Há um quadro de alteração do status do usuário e também do projetista no contexto do Open Design que é reforçado pelos estudos relacionados ao Metadesign enquanto suporte conceitual e operativo. Essa alteração diz respeito à evolução do papel do usuário como até então consumidor e cliente para colaborador e à evolução do projetista de mero autor para facilitador/coordenador. No segundo caso, amplia-se a demanda por projetos de sistemas complexos flexíveis que configuram o que Vassão (2010) denomina de objetos intermediários abstratos sob o formato de instruções,

regras e coordenadas a serem seguidas. De Mul (2011) acredita que o futuro do projetista aguarda por habilidades de manipulação de bases de dados complexas, um metadesigner, não dedicado apenas a produtos e edificações, mas ambientes de interação nos quais os usuários poderão ser conduzidos no desenvolvimento de seus próprios projetos.

Essa visão também encontra aderência no pensamento de Fischer & Giaccardi (2004) ao ressaltarem a importância do metadesigner como um bom integrador de sistemas sejam eles atrelados aos domínios da criação ou da produção. Assim, o Metadesign permite ao usuário uma liberdade projetual, fornecendo a ele uma possibilidade criativa dentro de plataformas já direcionadas a um produto específico, onde alterar e manipular parâmetros ocorre de maneira mais intuitiva, por isso também a necessidade de tornarmos a complexidade dos sistemas tecnológicos mais acessíveis, para potencializarmos processos criativos e inovadores.

A linguagem de programação tem o poder de ilustrar e solucionar qualquer problema que ocorra no universo dos computadores, sendo um sistema aberto para usuários alterarem seu funcionamento da maneira que acharem necessário. Porém, no campo do Metadesign, tais sistemas não podem ser predominantes pois não representam de maneira correta a maioria dos problemas. Para Vassão (2010), uma proposta para lidar com tal obstáculo é o uso de diagramas:

Com o uso de diagramas [...], começa-se a responder onde está o sistema, ou seja, sua compreensão, representação e produção enquanto espaço – não apenas o espaço gráfico da imagem bidimensional, ou espaço habitável da arquitetura, ou espaço geométrico da configuração do objeto; mas também neles e em outras configurações que demonstrem ou disponibilizem o arranjo de conexões, forças e fluxos de um sistema, modelo ou realidade. (VASSÃO, 2010, p.45)

A facilidade em se operar os diagramas está na nossa capacidade de memorização e reconhecimento de padrões (como os *patterns* de Alexander) para lidar com problemas variados e de alta complexidade.

No universo digital temos a programação visual como artifício para trabalhar desta maneira, de forma que podemos criar interfaces interativas para desenvolvimento de projetos sem o uso da sintaxe textual normalmente usada nas linguagens de programação. Um dos softwares mais utilizados atualmente para trabalhar com esse

raciocínio diagramático é o Grasshoper, um editor de algoritmos gráficos que trabalha de forma integrada ao software Rhinoceros 3D, onde é possível organizar diversos diagramas e conectá-los, sendo ambos a representação de um comando, ação, forma, etc. E mesmo sendo representações, Vassão (2010) entende que os funcionamentos dos digramas geram entidades ativas, podendo até se tornar máquinas, norteando melhor as ações do que em situações menos representativas como texto ou até a comunicação oral, gerando uma maior facilidade de interação na relação projetista-interface-usuário.

É nesse momento em que ao se gerar interfaces programáveis de maneira mais intuitiva, permitindo a fácil utilização por conta dos usuários, o Metadesign permite o surgimento de codesenvolvedores, onde usuários além de fazerem parte do processo operativo de um projeto também podem adaptar o sistema para suas necessidades, para que tanto o software quanto os usuários “se movam além de seus estados originais” (FISCHER & GIACCARDI, 2004). Ou seja, o Metadesign dá ao usuário o controle não apenas do projeto, mas de todo o sistema enquanto em funcionamento, sendo possível a adição ou subtração de funcionalidades.

Muito mais que um sistema aberto, Fischer & Giaccardi (2004) afirmam que o Metadesign fornece aos usuários “oportunidades, ferramentas e estruturas de recompensas sociais”, de forma que sejam incorporados ao projeto suas visões e necessidades para a criação de uma maior quantidade de propostas inovadoras que sejam mais eficazes para as comunidades. Num comparativo com as tradicionais práticas de projeto, o designer alemão Van Onck (1965) acredita que o Metadesign adquire uma característica de mutabilidade, se tornando mais flexível em oposição às práticas rígidas até então executadas, o que acabaria também amenizando as obsolescências, que é quando algum produto perde seu valor em função do surgimento de um outro mais recente. Tal crença fortalece o discurso de Fischer & Giaccardi (2004), já que acreditam que criar as condições técnicas e sociais para os projetos serem mais democráticos, abertos e colaborativos, dando aos usuários poderes de decisão e customização, é tão importante quanto a criação do produto final.

É por isso que o Open Design vai exigir métodos de projeto colaborativos que vão além do tradicional Design Participativo, pois esse se concentra em desenvolver os sistemas apenas na etapa de projeto, trazendo os usuários para imaginarem juntos e

supor contextos de quando o produto estiver em uso. O Open Design precisa do Metadesign para que se criem sistemas abertos que possam ser alterados pelos seus usuários no momento e após seu uso, que é quando surge a necessidade.

Pensando nisso, Fischer & Ostwald (2002) argumentam que é necessário a criação de sistemas que sejam desenvolvidos como sementes, capazes de evoluir, e julgam indispensáveis uma frequente melhora e evolução das estruturas conceituais para sustentar a presença dos usuários interferindo na construção do sistema, o que denominam de *participação informada*. O modelo proposto por eles recebe o nome de SER (*Seeding, Evolutionary growth and Reseeding* – numa tradução livre, algo como Semear, Crescimento evolutivo e Ressemear):

é um modelo descritivo e prescritivo para grandes repositórios de informações em evolução. Ele postula que os sistemas que evoluem ao longo de um período de tempo devem alternar continuamente entre períodos de atividade e evolução não planejada e períodos de (re)estruturação e aprimoramento deliberados. (FISCHER & OSTWALD, 2002, tradução nossa)

O primeiro objetivo do modelo (etapa *semear*) é a produção de sementes que possam evoluir com o passar do tempo, ocorrendo através de pequenas contribuições vindas de uma grande quantidade de pessoas. A semente simboliza um conjunto de ideias iniciais a respeito de algo, que é projetada da maneira mais completa por desenvolvedores de interfaces e futuros usuários, para evoluir enquanto vai sendo utilizada. Na etapa de *crescimento evolutivo* é que serão explorados os problemas do projeto, e por isso os desenvolvedores são afastados, para que os usuários se concentrem exclusivamente em criar informações específicas para a solução dos problemas encontrados, e não na criação de informações genéricas que possam vir a ser utilizadas novamente. Por fim, a importância de *ressemear* está em organizar as informações ou criações surgidas durante a etapa de *crescimento evolutivo* para que se tenha um repositório onde futuramente possam ser obtidos conteúdos úteis a serem reutilizados. No campo dos softwares é comum vermos serem disponibilizados *patches* ou plug-ins para adicionar novas funcionalidades aos programas, mas esses “remendos” são inseridos de forma definitiva na próxima versão do software.

O grande destaque do modelo SER está na participação informada, que é o modo de projetar colaborativamente com usuários das mais diversas áreas, buscando solucionar um problema em comum numa relação simbiótica de aquisição e produção de conhecimento, onde fica evidente que a possibilidade de algo inovador ser criado

é muito maior do que se o processo fosse desenvolvido pelos mesmos participantes, mas de maneira individual. Fischer & Ostwald (2002) entendem que a participação informada é também sustentada pelos discursos que fundamentam as novas mídias: criar não só os meios, mas também os argumentos para que debates sociais e locais ocorram em comunidades mais ativas.

É importante notar que ao se projetar sistemas com base na participação informada, podemos atingir dimensões cognitivas, técnicas e sociais, além de nos aproximarmos do que Alexander (1964) chama de cultura não-autoconsciente (*unselfconscious*), algo próximo de uma cultura desinibida e extrovertida, que são formadas por conhecimentos aprendidos informalmente, através de imitações, tentativas e erros. Para o autor, nessas culturas, uma produção é feita diversas vezes para que se possa aprender várias maneiras de se alcançar o mesmo objetivo. O erro é etapa importante do processo, já que leva a uma nova ação para alterar e melhorar a criação. Para as culturas que ele denomina de autoconsciente (*selfconscious*), podendo ser entendida como tímidas e envergonhadas, o processo criativo é ensinado academicamente seguindo normas rígidas, e ninguém que não tenha participado desse aprendizado pode interferir no processo, gerando comunidades mais consumistas e menos preocupadas com a inovação.

As recentes tecnologias e meios de comunicação têm intensificado a cultura do consumo, educando a sociedade a receber informações passivamente e facilitando práticas de compras. No entanto, existe uma parcela da população que permanece com o desejo de se envolver em atividades criativas, pessoais ou sociais, e é essas pessoas que o Open Design junto ao Metadesign quer encorajar, oferecendo a eles diversas possibilidades de se engajarem e ultrapassarem os limites preestabelecidos entre consumidores e criadores, se envolvendo em projetos colaborativos, principalmente, que intensifique debates sociais. Permitir que pessoas se envolvam em projetos, desde um simples planejamento até uma participação “mão na massa”, dão a elas suportes e poderes que até então eram privilégios dos profissionais.

É evidente que essa ideia de um “projeto desenvolvido por todos” produz fortes reações nos projetistas profissionais, que veem toda sua especialidade projetual ser desafiada por usuários “amadores”. Porém, é bom deixar claro que um sistema que pode ser modificado por um usuário não transfere a ele a responsabilidade de criar um bom sistema, até porque, sua preocupação está em resolver problemas, e não criar interfaces. Além disso, Vassão (2010) afirma que um dos maiores desafios na

criação desses sistemas ainda é a problematização que fazem com os usuários, classificando-os como “público consumidor”, e, por isso, considerados incompetentes para interação com aparatos tecnológicos. Tal desconforto já vem sendo contornado com a utilização do termo “prosumidor” para classificar participantes que desempenham a função de “produtor” e “consumidor” em tais interfaces.

Fischer & Giaccardi (2004) defendem que os profissionais de projeto devem ceder algum controle, e isso sem dúvida pode ser intermediado pelo Open Design, principalmente por meio da criação de conteúdos em repositórios de informação online a serem distribuídos por meio de bibliotecas digitais e softwares de código aberto. Os autores salientam que práticas de Metadesign precisam ir além da integração de sistemas, necessitando também ser um facilitador, capaz de restabelecer relações de confiança para que hajam novos usuários dispostos a lutar por uma mudança na cultura de projeto, principalmente no respeito ao acúmulo de capital social, para que tenhamos uma sociedade mais engajada e profissionais dispostos a compartilhar seu conhecimento. Caracterizado por normas que mantêm a confiança e reciprocidade, facilitando a cooperação para benefício de todos, o capital social é um fator importante para o sucesso de ambientes sociotécnicos, sendo indispensável para a promoção de criatividade social em projetos colaborativos.

Em busca de uma delimitação mais concreta do Metadesign, Fischer & Giaccardi (2004) propõem pensá-lo como um espaço de projeto triplo que corresponda a questões antecipatórias, participativas e sociotécnicas. Dessa forma, estabelecem 3 níveis interdependentes de integração para estruturar o método. No primeiro nível é importante desenvolver a etapa de “projetar o projeto” através de uma infraestrutura técnica, desenvolvida pelos metadesigners, para que se consolide o papel do usuário como projetista. É indispensável que essa infraestrutura seja dinâmica, flexível, auxiliada por meios computacionais e que seja capaz de evoluir, pois terá a tarefa de tentar prever necessidades e comportamentos dos usuários, e sua modificação é necessária para corrigir situações não previstas que surgirem apenas no momento de uso.

O segundo nível diz respeito a “projetar em conjunto” e está baseado nos profissionais e usuários vivenciando colaborativamente os momentos tanto de projeto como os de uso. Além de fornecer métodos e técnicas participativas para que usuários se envolvam desde o início do projeto, também é necessário que os mesmos aprendam novos métodos e novas técnicas para se tornarem projetistas no momento do uso, de

forma que se acoplem ao ambiente de desenvolvimento e estabeleçam um papel ativo de produção e aquisição de conhecimento.

Por fim, o último nível vê necessário um sistema sociotécnico para que os envolvidos sejam encorajados e recompensados, exigindo para isso um “projeto de configurações relacionais e corpos afetivos” (FISCHER & GIACCARDI, 2004), já que em processos cocriativos o surgimento de emoções e sentimentos como euforia e frustrações se fazem presentes, e acaba afetando todos no processo. O modo como as relações ocorrem nesses ambientes e emoções surgidas dessas relações é fundamental para o sucesso e continuidade do projeto, inclusive, dentro de ambientes computacionais. Contudo, apesar da interdependência dos níveis, prezar pela integração dos três é fundamental para o êxito em situações mais complexas de projeto: uma estrutura flexível e aberta auxiliada por meios computacionais que forneça possibilidade de colaboração e cocriação entre os envolvidos, potencializada por mecanismos motivacionais para que relações pessoais, emoções e comunicações fortaleçam o processo de desenvolvimento e aprendizado. Assim, fica evidente que o Metadesign exige muito mais que inovações tecnológicas, sendo necessário associar a isso uma nova cultura de projeto e uma nova mentalidade daqueles que se utilizam dos meios digitais, já que é através desses que serão criadas as ferramentas para solução de problemas.

Apesar da relação usuário-projeto ocorrer ao longo de toda a existência do sistema, se tornando um co-desenvolvedor, Fischer & Giaccardi (2004) deixam claro que não se deve defender a escolha do usuário apenas entre consumidor ou desenvolvedor. Diferentes situações permitem abordagens diferentes, desde um simples consumidor até um designer avançado, mas que o mais importante a ser feito é o encorajamento para que usuários se engajem com maior frequência.

No final do século XX, a Internet evidenciou o desejo que usuários têm de se engajar em processos não remunerados que prezem por práticas colaborativas para a criação e compartilhamento de conteúdo dentro do campo digital. O capítulo seguinte irá explanar tal acontecimento a fim de demonstrar como o Open Design, estando integrado a estas práticas online, tende a potencializar processos inovadores que o Metadesign sozinho não conseguiria.

3. O PARADIGMA DO COMPARTILHAMENTO NO CIBERESPAÇO

O presente capítulo irá discutir a relação direta que a ampla utilização da Internet, no início dos anos 1990, teve com a democratização da informação a partir da descentralização dos meios de compartilhamento de conteúdo e de sua posterior sistematização, buscando entender como tais práticas foram incorporadas não só pela sociedade, mas também pelo mercado.

A possibilidade da livre circulação de conteúdos e informações no final do século XX alterou a maneira como lidávamos com o computador a partir do momento em que as relações de trabalho e lazer estavam unidas numa mesma plataforma, não havendo mais uma distinção de tempo para cada atividade ou que tipo de conteúdo poderia ser compartilhado entre os usuários. Um dos primeiros movimentos a estabelecerem tal flexibilização no uso do computador foram os hackers, que entendiam seu trabalho de modo menos formal, já que também era uma forma de diversão para eles. Além disso, a maior motivação hacker não estava na relação trabalho-dinheiro, mas sim na possibilidade de o resultado criativo do seu trabalho poder ser compartilhado com toda a sociedade e trazer benefícios a ela, o que acaba definindo o ponto central da ética hacker: livre acesso a informação e melhor qualidade de vida.

Dentro da lógica das trocas online, o compartilhamento de arquivos P2P (*peer-to-peer* / em pares) foi o que definiu a dinâmica de relações na Web 2.0. A partir dele, as pessoas poderiam colaborar com outras através da livre troca de conteúdo, agregando uma noção de valor na forma de recursos compartilhados, e a partir disso entravam em circulação na forma de bens comuns (*commons*).

A ascensão desses bens comuns compartilhados em pares acabou se transformando em um grande sistema que integra as práticas e necessidades da atual sociedade, bem como parte do seu território, se distanciando cada vez mais de práticas centralizadas de planejamento e das regras competitivas do mercado, criando novas possibilidades de trabalho e produção, e, conseqüentemente, uma nova economia.

Benkler (2005) acredita que grande parte da emergência dessa nova economia se deu ao fato de que pela primeira vez desde a Revolução Industrial, quase todas as pessoas estão conectadas, tendo a possibilidade de computar dados, armazenar conteúdo e se comunicar, possuindo mais do que o necessário para produzir e

distribuir informação e conhecimento, que são os componentes mais importantes das atividades econômicas centrais. Assim, o capitalismo vem acontecendo de maneira cada vez mais distribuída e cognitiva.

Não é a primeira vez que a sociedade se compromete em compartilhar conteúdo e conhecimento, mas é a primeira vez que essas ações afetam nossa economia, com o surgimento de novos valores, novas oportunidades de criarmos sistemas mais abertos, que a princípio podemos não saber como funciona, mas que nos permitem colaborar, experimentar e aprender.

Os acontecimentos descritos neste capítulo nos permitirão ter uma visão mais ampla sobre as trocas de informação online, de forma a compreendermos melhor como as práticas de projeto, em sua maioria digitais, também foram revistas pelo Open Design, criando uma nova mentalidade de compartilhamento de conteúdo dentro dos campos da arquitetura, urbanismo e design.

3.1 – O valor da informação e a troca de saberes

São inúmeras as contribuições que o compartilhamento digital de conteúdos traz tanto para o domínio do conhecimento quanto para as relações econômicas, com desdobramentos importantes e positivos no que se refere à capacidade de resiliência que novas centralidades de inovação geram para as localidades em que se situam. John Thackara (2011) reforça esta posição ao enfatizar as fortes possibilidades de regeneração das economias locais a partir dos modelos de produção e troca denominados *peer-to-peer*, que pode ser entendida como uma produção em pares. O autor comenta da importância desta integração sistêmica entre pessoas, lugares, informações e práticas como uma condição fundamental para a resiliência das cidades enquanto polos de inovação, fortalecendo a integração de suas próprias comunidades.

Não resta dúvida que a partir dos anos 1990 as tecnologias digitais de comunicação e informação foram determinantes para a implementação de relações de trabalho cujo caráter mental e imaterial são tão ou mais importantes que as relações de produção materiais, sendo a Internet, para Lessig (2005), uma das grandes responsáveis pelo modo como a cultura é produzida atualmente.

A Internet permitiu que uma grande quantidade de pessoas possa criar, produzir e desenvolver cultura de qualquer lugar do mundo, o que acabou ameaçando as corporações criadoras de conteúdo e fazendo com que pela primeira vez tivéssemos regulamentado legalmente o modo como criamos e compartilhamos cultura. Como as práticas reguladoras cada vez mais estão protegendo tais corporações e limitando as maneiras de a sociedade criar e compartilhar suas criações, é necessário buscarmos por maneiras de tornar a cultura cada vez mais livre e aberta, onde outros possam trabalhar em cima dela e dar continuidade à sua produção. Parra Lessig (2005) o ponto crucial do século XXI é fazer com que ele se torne um século de trocas, ou ao menos, deixarmos mais claro o funcionamento das ferramentas para que as pessoas possam escolher a maneira como querem criar e se expressar.

O campo das tecnologias digitais é o lugar ideal para o surgimento de novos espaços democráticos de criação coletiva, com plataformas abertas e colaborativas para que outros possam intervir e reinventar produções já existentes ou em desenvolvimento, potencializando projetos inovadores. Atualmente, a área de maior difusão e apoio a tais práticas e que vem demonstrando grande sucesso organizacional é o software livre e o software de código aberto. Tais softwares são distribuídos de maneira gratuita e permitem aos usuários acessarem seu código fonte para que possam entender seu funcionamento, estudá-lo ou, o que acontece muitas vezes, melhorá-lo. A ética por trás destas práticas faz com que os usuários compartilhem com toda a rede as melhorias e descobertas feitas, para que outros possam se utilizar e dar continuidade ao desenvolvimento, se tornando uma ótima plataforma de prática e aprendizado.

Esse processo vem desencadeando um outro modo de atribuição de valor aos processos que não se encontra no produto em si, mas na inteligência dos serviços que ele permite conduzir e na produção do conhecimento que ele gera. Segundo autores como Malini (2009) à medida que o conhecimento se converte no bem primordial das trocas contemporâneas, definindo forças baseadas no grau de circulação de saberes e socialização do próprio conhecimento, há o surgimento do que pode ser chamado de capitalismo cognitivo. O capitalismo cognitivo se apoia no compartilhamento de informações que ensinam como fazer, como operar e como produzir de forma autônoma. A comunhão de saberes e a configuração de uma inteligência coletiva tem seu valor na reprodutibilidade e isenção de controle centralizado.

Um aspecto importante do capitalismo cognitivo é a associação entre os papéis de produtores e consumidores, agora hibridizados em uma só pessoa. A hibridação entre produtores e consumidores faz com que se encaminhe uma alternativa ao controle centralizado da produção por parte de grandes corporações, abrindo caminho para o aumento da concorrência e a redução dos custos. Para Malini (2009), o capitalismo cognitivo instaura uma outra estratégia de distribuição operacionalizada pela prática do *downloading*. Para esse tipo de modelo de distribuição de valores imateriais baseados na informação não há ainda um sistema econômico consolidado, explica o autor, mas um processo ainda de entendimento e definição.

3.2 - A produção em pares e o conhecimento distribuído

O modo *downloading* de distribuição se consolidou graças a avanços tecnológicos que possibilitaram a criação de programas *peer-to-peer* (em pares) onde usuários podiam trocar entre seus computadores conteúdos digitais como texto, vídeo, áudio e imagens, fazendo surgir um novo processo produtivo, dando início a uma prática de socialização de bens comuns e transformando a economia política.

Para Bauwens (2005) o modo de produção em pares (P2P) pode ser entendido como um terceiro modo de produção, que não é uma produção mercadológica onde se tem a finalidade de lucrar com ela, nem uma produção pública, desenvolvida pelo Estado. É uma produção de valor de uso, não de troca, destinado à uma cooperação entre os diferentes usuários da comunidade, as quais também são administradas pelos próprios produtores de conteúdo, reforçando seu caráter organizacional descentralizado e horizontal. Para participar das comunidades não há um processo de seleção, mas sua permanência nela se dá pela sua capacidade cooperativa. Ou seja, todos os projetos estão disponíveis aos usuários e eles podem utilizá-los desde que tenham habilidades e disponibilidade para ajudar no seu desenvolvimento e melhoria, cabendo à comunidade avaliar e qualificar tais contribuições.

Os projetos derivados de produções P2P permitem aos seus participantes terem livre acesso a todo conteúdo criado e editado, inclusive qual contribuição cada participante teve. Essa horizontalidade de informações é denominada por Bauwens (2005) de holoptismo, em contraponto ao panoptismo, que predomina em processos produtivos hierárquicos onde toda a documentação fica nas mãos apenas de uma pequena

parcela que contribuiu na produção, e essa pequena parcela decide o que os demais participantes e toda a sociedade precisa saber.

Muito do que a produção em pares vem pondo em prática se baseia no que os hackers deram início nos anos 90. A valorização da relação de trabalho sem nenhuma relação com a reciprocidade ou remuneração, apenas pelo prazer intelectual em produzir de maneira colaborativa, através da comunicação em rede, algo novo para a sociedade se tornar mais desenvolvida.

É evidente que a produção P2P ocorre de maneira mais direta no campo do capitalismo cognitivo, ainda sendo necessário termos a mesma reciprocidade e cooperação produtiva no campo material, onde o capital atua de maneira mais direta. Mas já é possível encontrarmos a construção e desenvolvimentos de modos voluntários e cooperativos de construção definindo um período que Negri (2005) chama de altermodernidade, onde há uma ampliação do conceito de comum e a recuperação de:

uma série de tradições de luta, de pensamento, e, sobretudo, de consistência biopolítica que nos possibilitará a força para avançar na transformação deste mundo e na construção da democracia. (NEGRI, 2005)

O autor crê na necessidade da biopolítica porque hoje já não existe mais uma relação de trabalho específica durante um determinado período de tempo e espaço produtivo. As relações sociais e políticas são intrínsecas nas vidas das pessoas e essas estão interligadas, e como estamos inseridos por completo dentro das práticas capitalistas, não nos é mais possível distinguir qual o valor de uso ou de troca das produções.

Por tanto, como já apontado por Lessig (2005) anteriormente, é necessário que a sociedade no século XXI crie novas maneiras de lidar e explorar essa nova realidade produtiva. O trabalho operativo mecânico e racionalizado que durava oito horas já não existe mais. Hoje, há o predomínio de atividades criativas, customizadas e informatizadas, de forma que o trabalhador nunca para de produzir e esse excedente continua se convertendo em propriedade intelectual privada, através do *copyright*, impossibilitando sua apropriação por parte da sociedade. Lessig (2005) acredita que há um desequilíbrio na forma como a propriedade protegida por *copyright* ainda é aplicada, fazendo que seja necessário pedir permissão para se criar, o que só enfraquece e dificulta oportunidades criativas e inventivas.

Dessa forma, quando se fala na necessidade de inventar novas maneiras de lidar com a produção, também estamos falando de resistência, e uma das maneiras de resistirmos à propriedade privada, que não é diferente da propriedade pública, já que essa também é refém do capital, é fazermos surgir propriedades comuns, que vem se tornando cada vez mais uma prática biopolítica. (NEGRI, 2005).

As propriedades comuns são introduzidas como mecanismo de produção nesse início de século porque, segundo Shirky (2011), duas coisas aconteceram para acabar com a capacidade limitada que as pessoas tinham para produzir socialmente no seu tempo livre. Primeiro, com a consolidação dos estudos em economia comportamental, foi desfeita a ideia de que existe uma racionalidade determinante para imposição de valores. O segundo acontecimento é que se tornou muito mais barato coordenar tais produções sociais, mesmo elas se tornando mais amplas. A produção em larga escala que no século XX era exclusividade do mercado, agora também ocorre por parte da sociedade, em assuntos que acharem interessantes ou necessários.

3.3 - A construção do comum

A propriedade comum se assemelha a uma propriedade pública, porém sem o papel hierárquico de um chefe controlador. No comum, a horizontalidade é estabelecida com os próprios usuários ativos administrando o setor. Além disso, não há a necessidade de uma aprovação por parte do Estado, mas sim pelas pessoas que fazem uso e interagem com esse espaço comum. De forma jurídica, Negri entende o comum como “aquela que possibilita fazer atuar dentro do caráter público a construção de espaços comuns reais (...), e fazer atuar nesses espaços de vontade a decisão” (NEGRI, 2005). Ou seja, são espaços capazes de interferir e transformar o que o autor chama de singularidades, que é vivermos e nos definirmos nas relações com os outros.

Através das já comentadas práticas produtivas em pares, Bauwens (2005) crê que há a criação do comum por um princípio comunista, onde de modo voluntário pessoas cooperam de acordo com suas capacidades ajudando outros de acordo com suas necessidades, de forma que o valor de uso criado em momento algum foi exigido para alguém, e quem fará uso dele tem total liberdade para modificá-lo. Apesar disso, ainda há duas fortes relações das produções em pares com o mercado. A primeira é que como seu valor de uso se dá pelo capital cognitivo, sendo seu rendimento imaterial,

não há ainda uma forma de se sustentar com ela. E a outra é que dentro das atuais formas de produção cultural, não existe mais o papel do gênio individual que fica em seu ambiente de trabalho isolado do restante do mundo. Cada vez mais as produções são coletivas e colaborativas e necessitam de criações já existentes, mas que muitas vezes estão protegidas por *copyright*, para que se potencializem de maneiras inovadoras.

Visando contornar essa situação em função do crescente número de usuários criativos na Internet, em 2001, Lawrence Lessig criou em Massachusetts, na Stanford University, uma organização sem fins lucrativos chamada *Creative Commons* (CC), voltada para facilitar que pessoas criassem a partir do trabalho de outros e que criadores pudessem ceder partes do seu material livremente para futuras produções por meio de licenças públicas. Tais licenças dão aos usuários diversas atribuições, e podem ser divididas em quatro tipos: I) é permitido distribuir, exibir, copiar e fazer trabalhos derivativos de uma obra, desde que a autoria original esteja sempre junto à obra ou derivações dela (licença de Atribuição); II) idem ao anterior, porém com a obrigatoriedade de que os usos feitos não sejam comerciais (licença Não Comercial); III) é permitido distribuir obras derivativas, desde que estejam sob a mesma licença que governa a obra original (licença Compartilha Igual); e IV) é possível copiar, exibir, distribuir e executar somente cópias exatas da obra, sem a possibilidade de criar derivações da mesma (licença Sem Derivações).

Ao permitir que os criadores apliquem essas licenças às suas produções, a *Creative Commons* marca esses conteúdos para que seja possível identificá-los facilmente, e que se possa criar a partir deles de maneira segura, constituindo:

uma garantia de liberdade para qualquer um que acessa o conteúdo, e mais importante, uma expressão de um ideal, em que a pessoa associada à licença mostra que acredita em algo mais do que os extremos Todos ou Nenhum (LESSIG, 2005, p.275)

O objetivo da *Creative Commons* é que se tenha diversos níveis de conteúdos criados e que estes estejam protegidos por “*copyright* racionais” de forma que a produção possa ser contínua e que as singularidades possam emergir enquanto criam-se conteúdos livres e de domínio público, fortalecendo o desenvolvimento dos “prosumidores”.

Sem uma proteção como essa, Malini (2007) afirma que o comum caminharía para uma tragédia, onde o capital tende a captar o excedente e mantê-lo sob sua tutela. A regulação jurídica complementa a produção em pares por criar um sistema de proteção que concede a autores tornarem suas criações públicas, mas garantindo seus direitos, criando uma cultura criativa de colaboração e inovação, fortalecendo a democracia e resistindo a diversas formas da atuação do capital sobre a liberdade produtiva.

Fica evidente que a ideia de Lessig com a *Creative Commons* não é competir com a propriedade *copyright*, mas sim complementá-la, tornando mais simples as leis que dão direitos e proteção a autores e criadores, defendendo a ideia de uma cultura livre e aberta para que o trabalho cooperativo e inventivo se perpetue em uma sociedade mais democrática e com relações mais horizontais.

4. ANÁLISE CRÍTICA DAS PRÁTICAS OPEN DESIGN

Como já explanado, é notório que a prática contemporânea de projeto foi reformulada pelos processos digitais, estreitando as relações entre projetar e fazer. Somado a isso, temos diversos equipamentos sendo desenvolvidos para melhor transformarmos dados em átomos, permitindo ao arquiteto e designer expandir seus campos de atuação em processos de Fabricação Digital. Novas práticas de prototipagem possibilitam aos profissionais processos customizados, exploração de formas e materiais, além de testar o desempenho e resistência dos mesmos.

A rapidez com que o campo da Fabricação Digital vem se desenvolvendo e a queda dos custos associados a ele é um forte vetor para a difusão de práticas Open Design, já que possibilita a futuros usuários não-profissionais terem seus próprios meios de produção, podendo, inclusive, ocorrer de forma caseira, ampliando a cadeia de adeptos das práticas abertas e colaborativas, fortalecendo esse ecossistema digital. De forma global, diversas faculdades de arquitetura já possuem laboratórios equipados com máquinas de fabricação, além de governos que já inseriram tais espaços colaborativos e produtivos nas cidades, que possibilitam o desenvolvimento de atividades tanto pessoais quanto coletivas.

Num comparativo com as práticas manuais de maquetes e protótipos, a Fabricação Digital não só agiliza como amplia a possibilidade de projetos com geometrias complexas, podendo ser facilmente alterados em modelos digitais via plataformas CAD e compartilhados para serem modificadas e reproduzidas infinitas vezes, o que permite uma melhor exploração das formas e uma melhor abordagem em ambientes de ensino. Porém, devido a essa facilidade reprodutiva no processo de fabricação, por um viés de sustentabilidade, pode causar maiores impactos se comparada aos meios manuais ou *low tech* de prototipagens.

Assim, a proposta deste último capítulo é a de analisar e explanar como o Open Design vem acontecendo e se desenvolvendo dentro de ambientes horizontais e colaborativos, tendo a Fabricação Digital como etapa imprescindível. Inicialmente serão estabelecidos 4 níveis de abertura que o Open Design introduziu nos processos de projeto. Posteriormente serão apresentadas e analisadas algumas plataformas,

para exemplificar, na prática, se são realmente abertas e democráticas, como tais aberturas funcionam, e o que pode ser feito para potencializá-las.

Por fim, será apresentada uma atividade realizada no primeiro semestre de 2018, ministrada em conjunto com o professor Dr. Bruno Massara Rocha na disciplina Ecologias de Projeto, no mestrado do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPGAU) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), a fim de vivenciar a experiência do Open Design e pôr em prática alguns de seus princípios.

4.1 – Ambientes de criação e níveis de abertura

Apesar da grande revolução ocorrida com o surgimento do mundo digital online, como visto no capítulo anterior, muito de sua produção cultural, com origem ou propósito de colaboração e abertura, ocorreu no campo visual e/ou sonoro. Projetos que precisavam da criação de bens físicos encontravam muita dificuldade para evoluir devido à dependência de equipamentos específicos e dos altos custos para uma produção em grande escala. No entanto, nos últimos 10 anos, a democratização da fabricação também está acontecendo. Cada vez mais pessoas vêm adquirindo máquinas caseiras para Fabricação Digital, principalmente impressoras 3D, solucionando problemas com fabricação de baixo custo, e não são mais dependentes de grandes empresas para materializar suas ideias. Para Anderson (2012), os próximos anos serão para aplicarmos os conhecimentos adquiridos com a Internet em lições no mundo real.

O Open Design, ao incorporar a Fabricação Digital dentro do seu método de trabalho, afeta o processo de projeto. O profissional não precisa mais dominar habilidades artesanais para produzir seus protótipos, já que a partir do momento que o projeto está digitalizado, é possível fabricá-lo corretamente em diversos tamanhos. E devido ao baixo custo de fabricação, é possível testar diversas versões de um projeto, mesmo com pequenas alterações, ampliando a possibilidade de novas experimentações.

Em casos onde o interessado não tenha familiaridade com as máquinas ou condições de adquirir uma, já existem diversos espaços produtivos para a utilização destas tecnologias, geralmente caracterizados pela fácil acessibilidade e flexibilidade de utilização. Como visto no primeiro capítulo, são dotados de uma infraestrutura para

desenvolvimento de atividades interativas e colaborativas com foco na fabricação de seus projetos.

Devido a essas atitudes em que o livre acesso aos equipamentos, a difusão gratuita de conhecimento e a possibilidade de experimentação se sobressai às práticas tradicionais de produção do capital, sem a necessidade de uma estrutura rígida para conseguir ser eficiente, Mendonça (2017) vê, nesses espaços, potencial para a criação de bens comuns, mediante a criação de laços sociais, políticos e científicos, e, por isso, os denomina de laboratórios empáticos.

É importante destacar, como nos lembra Schneider (2017), que a experimentação é um princípio fundamental da sociedade moderna e acontece em várias áreas de diferentes maneiras, sendo o acontecimento de experimentações científicas e tecnológicas crucias para a melhora da sociedade além de ter ajudado a estabelecer as bases filosóficas da tecnociência moderna. Dessa forma, e lembrando que “experimento” e “experiência” estão estritamente, e semanticamente, relacionados, a experimentação se tornou uma forte aliada política para lutar por uma mudança social, combatendo um fechamento cultural, e por isso é importante mantermos e criarmos espaços e laboratórios onde seja possível exercer uma experimentação coletiva que busque novas produções e que gere novos conhecimentos e inovações sociais, econômicas, técnicas e culturais.

Considerando ainda incipiente o movimento maker e os laboratórios de fabricação, é difícil debater sobre as consequências desses novos modos de criação e produção, mas já é possível analisar diversos usos, usuários e motivações que ocorrem dentro desses espaços, como já fizeram os autores Menichelli (2008), Anderson (2012) e Liotard (2017). Assim, para aprofundarmos no entendimento do Open Design são propostas aqui análises de diferentes níveis de abertura, que também podem ser entendidas como graus de liberdade, que esse processo aberto permite, sendo eles: disciplinar, produtivo, econômico e cognitivo.

4.1.1 – Abertura Disciplinar

De modo ainda preliminar, cabe destacar o documento Manifesto publicado no livro Open Design Now da editora holandesa BIS Publishers. Segundo este documento, a liberdade, no contexto do Open Design:

“é, em grande parte, uma escolha, não uma predefinição. Caso fosse uma predefinição, não haveria necessidade de instruções, ideológicas ou não. Esforços ideológicos necessitam regras, códigos de conduta, manuais, por vezes excessivamente dogmáticos” (tradução nossa, 2011:282).

Essa escolha abre caminho para a incorporação ao processo de projeto de abordagens de natureza informal, experimental, intuitiva e transgressiva. Estas abordagens informais podem ser associadas ao que autores como Awan, Schneider e Till (2011) denominam de conhecimento mútuo. Segundo Rocha (2015) trata-se de um tipo de conhecimento que não é determinado por elementos normativos acadêmicos, mas, ao contrário, pode ser encontrado nas trocas e negociações, a partir de suposições e intuições. É possível identificar entusiastas amadores que encontram nos laboratórios oportunidades de pôr em prática suas ideias e projetos, com ajuda de profissionais e outros amadores capacitados, aproveitando para se divertir em meio a diversos projetos que envolvam arte, design, arquitetura, mecânica, eletrônica e demais ciências afins.

Delineia-se assim um primeiro nível de abertura: o disciplinar, que considera não haver um pré-requisito de formação acadêmica para que o Open Design seja posto em prática. É importante considerar que essa abertura disciplinar não garante, como nos lembra De Mul (2011), a confiabilidade, o perfeito funcionamento e uma qualidade estética agradável à maioria. Colaborações coletivas tendem a receber muitos *inputs*, e essa variedade pode tornar algo suspeito. Jaron Lanier (2010) pontua que um projeto criado por uma grande quantidade de pessoas não irá obrigatoriamente resultar num produto melhor, e que isso ainda pode vir a diminuir a importância de vozes individuais, podendo ser levado a um “maoísmo digital”. No entanto, os riscos da informalidade são compensados por maior liberdade de ação, investigação e experimentação, o que facilita o surgimento de projetos inovadores e aumenta o alcance das atividades.

Ademais, estar nesses ambientes empáticos são uma ótima oportunidade para se aprender fazendo, o que permite usuários que não tenham conhecimento algum sobre determinado assunto se sintam confortáveis a realizar diversas atividades imersos nesses ambientes horizontais de criação, possibilitando a eles novos conhecimentos e novas possibilidades de aprendizados tecnológicos, como veremos mais à frente.

Práticas tangentes a essa liberdade disciplinar podem ser vistas no movimento maker e na cultura do faça-você-mesmo. Elas podem ser consideradas motores para a perpetuação do Open Design e, juntamente com a disseminação da fabricação digital, intensificaram o surgimento de um passatempo amador, de forma a democratizar práticas e processos inovadores e permitir a qualquer um interessado se envolver com processos de produção criativos. Anderson (2012) acredita que a grande transformação que está ocorrendo não está na forma como as coisas estão sendo feitas, mas sim em quem as estão fazendo, porém, é bom ressaltar a forma processual como os projetos são desenvolvidos, baseado numa estratégia inclusiva, pouco restritiva, com atividades modulares abertas ao invés de trabalhos funcionais.

4.1.2 – Abertura Produtiva

O segundo nível de abertura do Open Design está associado com a produção autônoma de objetos: a produção caseira. A abertura produtiva tem como principal fundamento a possibilidade de construção de fábricas de pequeno porte a partir da utilização dos recursos de fabricação digital, incluindo técnicas aditivas, subtrativas e de corte, além da montagem de circuitos eletrônicos interativos a partir de microcontroladores compactos, sensores, motores e atuadores. A liberdade produtiva possibilita uma maior independência na elaboração de protótipos físicos e versões beta dos projetos, além de reduzir os custos e o tempo em uma etapa em que são necessários vários ciclos de adequação e ajuste.

Há um entendimento de que a fabricação digital representa uma nova revolução industrial, uma vez que investe de autonomia o indivíduo, além de permitir a automatização de objetos, deixando para trás a produção em massa e focando em produções personalizadas e locais. Além disso, Bauwens (2009) destaca que nos laboratórios acontece um dos processos mais essenciais do Open Design que é a forma como ocorre a entrada de dados em um projeto. Ou seja, a maneira como os interessados podem acessar esses espaços e utilizarem os equipamentos abertos para introduzirem novos dados e informações a projetos já desenvolvidos. Em casos onde ainda não há disponibilidade de material, existe a possibilidade de produção em pares para que algo novo seja criado e fique disponível para novas produções. Contudo, nem sempre os usuários dos laboratórios querem se envolver com os

projetos que estão sendo desenvolvidos nesses ambientes, nesses casos eles já possuem um modelo ou projeto pronto e querem apenas se utilizar das máquinas como forma de subverter os modos tradicionais de produção.

Apesar dos distintos processos essenciais ao Open Design se fundirem nos laboratórios, De Mul (2011) ainda considera haver sérios problemas quando comparado ao movimento Open Source, já que este último não lida com a produção de objetos tangíveis, sendo diversas etapas do desenvolvimento de seus projetos de maneira imaterial, ocorrendo em plataformas digitais, onde, como já vimos, o custo para reprodutibilidade é próximo de zero. No caso do Open Design, as produções de seus projetos envolvem custos, e, desta forma, as vezes se faz necessário ter algum tipo de capital para iniciar a produção, ou que o produto final possa ser comercializado para que se recupere os gastos. Apesar das impressoras 3D se mostrarem cada ano mais acessíveis, é inevitável que a economia física se mantenha como um empecilho para alguns projetos.

4.1.3 – Abertura Econômica

Para lidar com os custos ainda existentes na abertura produtiva, o Open Design tem como um de seus principais aliados a disponibilização de conteúdos com as licenças *Creative Commons*, criando condições para a emergência de um terceiro tipo de abertura, de caráter econômico. Estes conteúdos licenciados constituem em sua maioria blocos de informação já preparados para serem utilizados, incluindo, por exemplo: modelos de peças e encaixes, bibliotecas de programações, arquivos template, plataformas de configuração, modelos de projeto, equipamentos, em diferentes formatos que podem ser apropriados e incorporados aos projetos individuais para posterior fabricação.

Uma parcela significativa destes conteúdos licenciados disponibilizados é feita de forma gratuita, e a pessoa interessada está autorizada a se apropriar daquelas informações e incorporá-las ao seu projeto pessoal sem assumir gastos com a compra ou pagamento de direitos autorais. O Open Design cria uma nova equação para as variáveis custo e iniciativa: se uma pessoa se disponibiliza a enfrentar todos os desafios da criação e produção autônoma, assumindo toda a sobrecarga de tempo e empenho que este projeto demanda comparativamente à compra de um produto

industrializado, ela terá como retorno uma economia financeira bastante significativa e receberá indiretamente essa diferença como uma forma de recompensa pelo seu trabalho.

Para De Mul (2011), um grande empecilho para a abertura econômica está relacionado à falta de entusiasmo que as pessoas têm para se unirem ao movimento, ou, em outros casos, ao fato de pensarem não ter a competência necessária para ajudar. Apesar de toda a liberdade conceitual contida no Open Design, muitas pessoas ainda não se sentem confortáveis para se envolver em determinados projetos, ou, até mesmo, não têm tempo ou interesse em produzir algo que queira ao invés de compra-lo. De certa forma, a possibilidade de se criar aquilo que deseja ainda é recente na nossa sociedade, e a tendência é que as pessoas descubram as vantagens e facilidades de participar desse tipo de processo, além de ser uma maneira de criarmos bens comuns e disponibilizarmos para toda a comunidade, possibilitando novas variações a serem desenvolvidas em futuras iterações.

É possível afirmar que duas práticas permitiram a consolidação da abertura econômica no cenário do Open Design, a documentação de projetos e os repositórios de conteúdo. A primeira prática é muito bem exemplificada pela plataforma *Instructables*⁸, um site especializado em fornecer toda a informação necessária para executar um projeto do início ao fim. Usuários criam seus perfis e postam instruções em forma de texto, imagens e vídeos, para que os interessados possam realizar esses projetos que variam desde receitas de culinária até montagem de equipamentos eletrônicos complexos. Além disso, através de uma seção de comentários, é possível tirar dúvidas e conversar com outras pessoas que estão desenvolvendo o mesmo projeto.

A outra prática são os repositórios de conteúdo, que surgiram como consequência do modo *downloading* de distribuição, apresentado no capítulo anterior. São sites dedicados a fornecer arquivos digitais de maneira gratuita para serem utilizados, alterados ou incorporados a projetos existentes. Tal prática é bastante difundida na área da programação de software, com a distribuição de códigos (como é o caso do GitHub, comentado no primeiro capítulo), mas dentro do recente cenário tangível, a comunidade mais ativa é a *Thingiverse*⁹, um site onde são fornecidos arquivos de

⁸ www.instructables.com

⁹ www.thingiverse.com

modelos tridimensionais sob as devidas licenças para serem criados fisicamente através da fabricação digital.

O designer Ronen Kadushin (2010) enxerga na abertura econômica uma das melhores respostas ao domínio regulatório do mercado e ao excesso do controle exercido por grande parte dos projetistas, que excessivamente preocupados com o valor de troca de suas criações, acabam por tornar a mercadoria menos acessível.

4.1.4 – Abertura Cognitiva

Além dos domínios disciplinares, produtivos e econômicos, há uma quarta forma de avaliar as potencialidades processuais e metodológicas do Open Design que está relacionada à questão do aprendizado lateral e a produção do conhecimento projetual. Este tipo de abordagem é denominado aqui de abertura cognitiva. Conforme dito anteriormente, o Open Design é em grande parte uma escolha, um posicionamento pessoal que pressupõe maior envolvimento com todas as etapas do projeto, tanto de concepção quanto produção. Essa dedicação necessariamente implica, num âmbito profissional ou acadêmico, em assumir encargos que, de modo tradicional, seriam terceirizados, como é o caso, por exemplo, em escrever um código de programação para criar um modelo digital, ou realizar inúmeras configurações de produção deste modelo visando sua impressão em 3D. Projetistas dedicados a trabalhar de forma autônoma e compartilhada necessitam aprofundar seus conhecimentos em campos do saber tangentes à programação de computadores e máquinas de fabricação, materiais e técnicas de produção de peças, resistência e deformação dos materiais, plataformas online para distribuição de conteúdo, mecânica e uso de ferramentas básicas de uma oficina, legislação *Creative Commons*, etc.

No entanto, apesar destas atribuições ampliarem a demanda de aprendizado e formação dos projetistas atuais, há um campo ampliado de fontes de informação sobre esses assuntos que tornam o saber projetual ao mesmo tempo mais ampliado e mais acessível. Esse corpo de conhecimentos interligado configura uma ecologia de saberes que reúne inúmeras inteligências singulares em um único vetor. É justamente essa reunião de saberes interligados o valor maior do Open Design no que se refere à possibilidade de reinvenção de uma economia de conhecimentos.

Pierre Lévy (1998) define essa condição plural de difusão de saberes como uma ecologia cognitiva, um coletivo pensante que utiliza das redes sociotécnicas como interface para uma produção fluida, dinâmica e distribuída de conhecimentos. Práticas como o Open Design incorporam em grande medida essa ecologia de conhecimentos que reconfigura definitivamente o modo como o saber é produzido e compartilhado atualmente.

Um dos aspectos centrais para o aparelhamento cognitivo dos processos criativos e produtivos atuais é, sem dúvida, a inserção dos usuários nas etapas preliminares de um projeto. Eles se tornaram parte fundamental desta inteligência coletiva, contribuindo para o desenvolvimento do projeto, e também assumindo responsabilidades maiores sobre o seu resultado final. Um dos desdobramentos mais significativos do Open Design para a prática projetual contemporânea, e que tem relação direta com a abertura cognitiva, é a emergência de um novo campo de conhecimentos processuais dedicada, entre outras coisas, a projetar as interfaces através das quais ocorrerá esta maior aproximação e envolvimento entre usuários, projeto e projetistas.

4.2 – As aberturas em plataformas Open Design

Neste subcapítulo o objetivo não é de catalogar uma grande quantidade de projetos de Open Design, mas demonstrar a aplicação dos níveis de abertura em algumas plataformas relevantes e já consolidadas, analisando como a abertura se coloca e de que maneira poderia ser mais eficiente. No caso da plataforma WikiHouse será possível aprofundar melhor e dar mais destaque para as análises, uma vez que houve contato direto com seu processo criativo e produtivo durante workshop realizado no XXII SIGraDi, em novembro de 2018, no IAU-USP da cidade de São Carlos.

4.2.1 - WikiHouse

Um exemplo prático da abertura produtiva em escala arquitetônica é a plataforma WikiHouse¹⁰, um projeto de código aberto, sem fins lucrativos, criado com o intuito de compartilhar soluções tecnológicas e modelos de construções com seus respectivos

¹⁰ www.wikihouse.cc

manuais de montagem. Concebido em 2011 pelo coletivo 00 (zero zero) em parceria com o *Momentum Structural Engineers*, o sistema construtivo é formado por placas de madeira compensada cortadas por processos subtrativos de fabricação digital (CNC) em formatos específicos para que se encaixem, formando pórticos sem a necessidade da utilização de parafusos, pregos ou cola. O travamento das peças é feito através de cunhas, também fabricadas digitalmente pelo mesmo processo das placas, que fixam peças transversais que passam por pequenas aberturas ao longo dos pórticos (Figura 7). O envoltório para vedações pode utilizar diferentes materiais, variando de acordo com a região e clima onde será implantada.

Apesar de estarem disponíveis alguns modelos de edificações para serem baixados e fabricados imediatamente, a plataforma também permite reconhecer uma abertura cognitiva, sendo possível baixar modelos para serem modificados e personalizados através de um plug-in para o software SketchUp (Figura 8). É possível adicionar módulos e até criar diferentes formatos para a edificação.

Figura 7: Montagem dos pórticos de uma WikiHouse



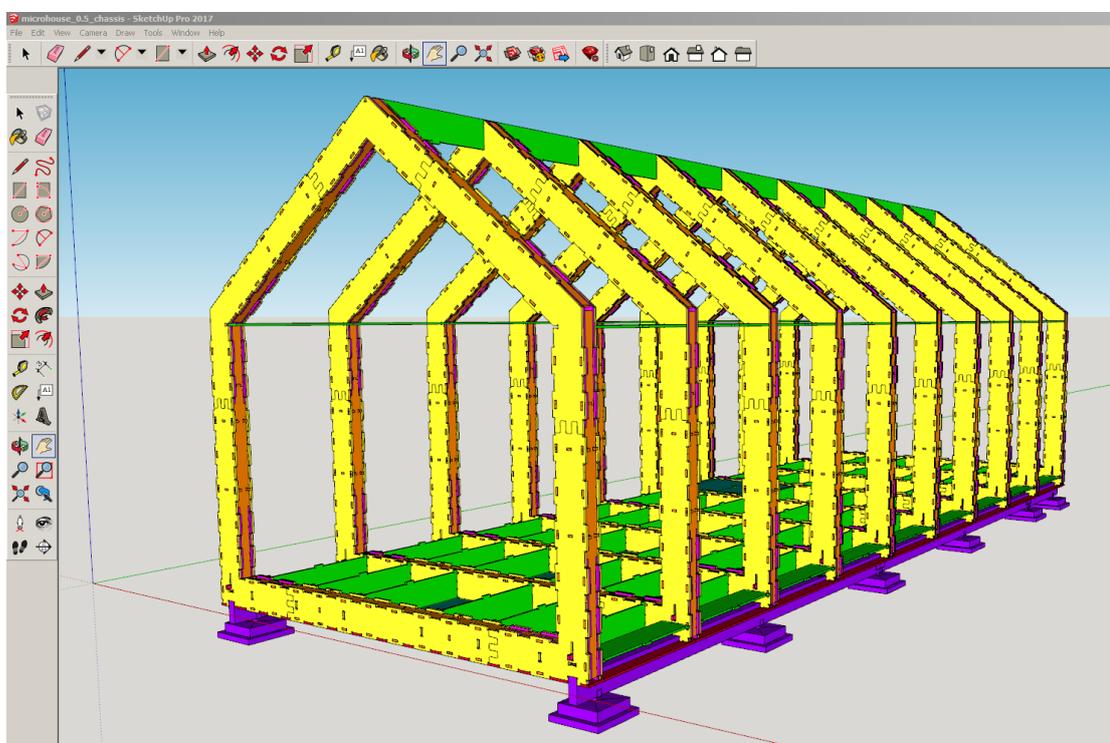
Fonte: atlasofthefuture.org/project/wikihouse-3d-printing-construction

Esta proposta incentiva a autonomia produtiva a partir da disponibilização de modelos de projetos que podem ser executados em qualquer lugar, por qualquer grupo de interessados que tenha acesso a uma máquina CNC para produzir os cortes das peças e sua posterior montagem. Considerando que os conteúdos disponibilizados

estão vinculados às licenças *Creative Commons*, sua reprodutibilidade é ampla e sua circulação praticamente global e instantânea.

Mesmo que ela ainda esteja condicionada por critérios de uso e distribuição específicos deste tipo de licença, é possível enquadrar a abertura econômica como pertencente a esta plataforma, no entanto, as alterações que o modelo permite são limitadas às geometrias básicas fornecidas e também a necessidade de os pórticos terem que ser ortogonais, o que diminui o potencial cognitivo que a plataforma pode oferecer.

Figura 8: modelo disponibilizado pela WikiHouse aberto no software SketchUp



Fonte: autor.

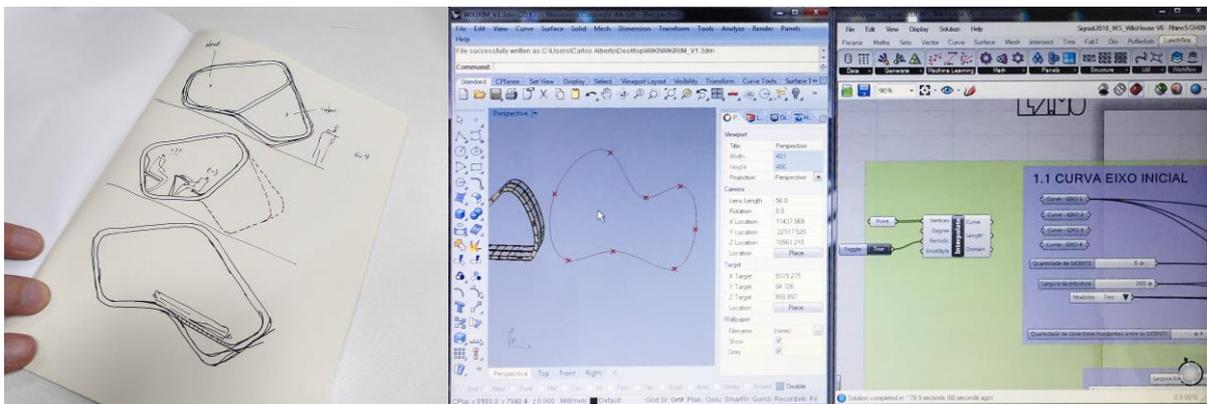
Pensando nisso, e graças às licenças que permitem a modificação da estrutura, o Laboratório de Modelos e Fabricação Digital (LAMO), da UFRJ, desenvolveu atualizações para o sistema em 2016, introduzindo geometrias curvas na criação de uma WikiHouse a partir de um sistema que permite ao usuário inserir e modificar dados por meio de uma linguagem visual paramétrica, usando o software Rhinoceros junto ao plug-in Grasshopper, aumentando as possibilidades de interação com o modelo e personalização da volumetria.

Em novembro de 2018 foi possível realizar um workshop com o LAMO durante o XXII SIGraDi que correu no IAU-USP, na cidade de São Carlos, para pôr em prática o

processo de concepção e desenvolvimento proposto por eles. Foram separados 5 grupos de 3 pessoas para que se criasse algo próximo das dimensões de um stand a ser inserido na paisagem do campus da USP/SC. Em virtude do tempo e da quantidade de peças que teriam que ser cortadas ao final do workshop, os projetos relativos a cada um dos grupos participantes seriam fabricados em escala reduzida (escala 1:6) a partir de uma cortadora laser, e apenas um deles seria fabricado em escala 1:1 a partir de uma router CNC.

A principal diferença entre a plataforma original e a proposta no workshop se encontra na etapa inicial de desenvolvimento da WikiHouse, a concepção. Pelo sistema original, é possível realizar o download dos modelos padrões de peças disponíveis no site para depois de inseridos no software SketchUp sejam realizadas as combinações em busca da forma desejada para a estrutura dos pórticos. Com a interface de programação gráfica desenvolvida pelo LAMO (Figura 9) foi possível conceber o formato do perfil dos pórticos livremente, tendo a possibilidade de alterá-lo a qualquer momento. Posteriormente foi configurada a quantidade de juntas (o que define o tamanho das peças), a quantidade de módulos e a largura que eles terão.

Figura 9: desenho esquemático do projeto concebido, inserção do formato do perfil no software Rhinoceros e interface visual paramétrica no Grasshopper



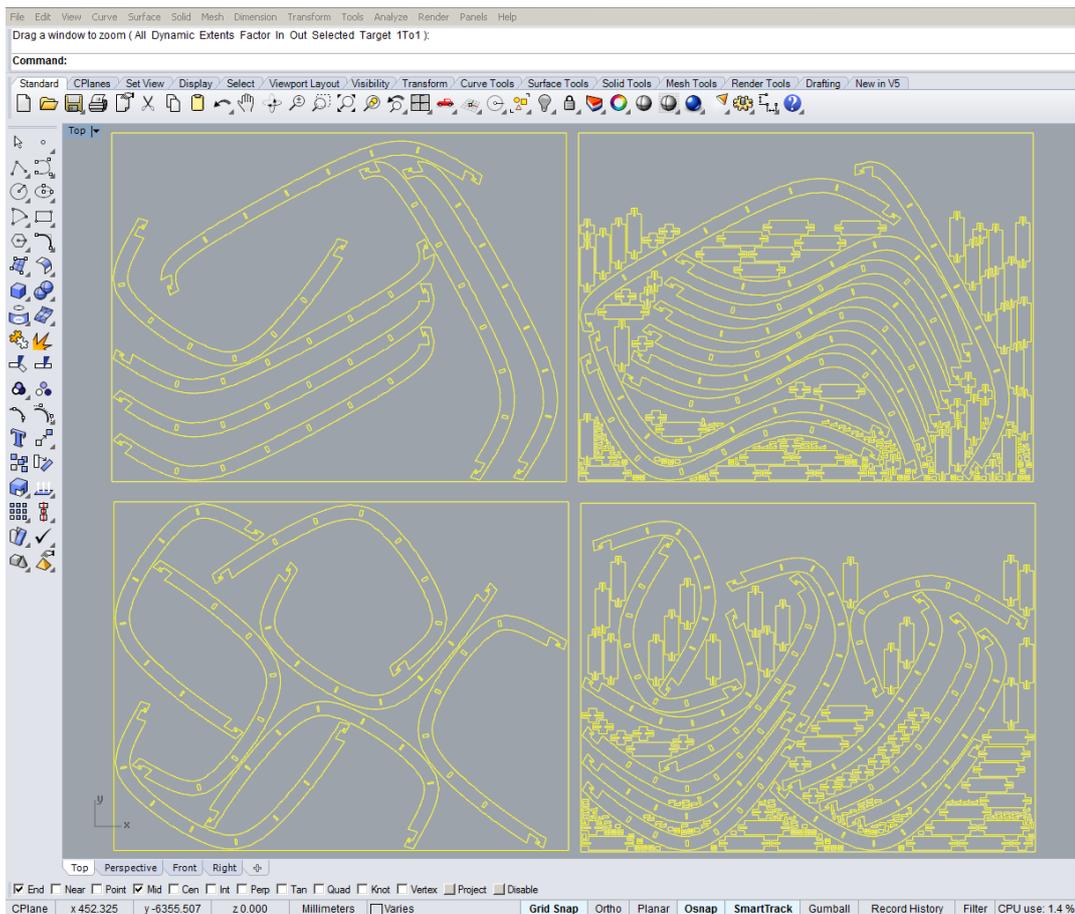
Fonte: autor.

É interessante destacar aqui que a proposta original da WikiHouse, apesar de auxiliar uma abertura cognitiva, dificulta uma abertura disciplinar, uma vez que é necessário ter conhecimento das ferramentas do SketchUp para que se possa mover ou copiar as peças, rotacioná-las, alterar suas dimensões etc. Por outro lado, a interface do LAMO facilita a manipulação das formas, uma vez ela disponibiliza recursos como sliders e pontos de controle para desenhar e alterar o formato do perfil (foi possível

identificar uma limitação quanto ao ângulo de curvatura da linha de referência que orienta a geração gráfica do pórtico). Por meio de barras de rolagem ou digitação de valores é possível alterar a volumetria final do modelo. Esta comparação é importante para visualizarmos que diferentes plataformas fornecem diferentes níveis de abertura, e que afirmações que consideram plataformas “mais abertas” ou “menos abertas” se tornam relativas ou até mesmo subjetivas.

As etapas seguintes são semelhantes em ambas plataformas. Após concluído o modelo da edificação a ser fabricada, foi necessário realizar o arranjo das peças de forma a ter uma otimização de tempo e material durante o processo de corte das peças. Esta etapa recebe o nome de *nesting* e é facilitada pela utilização de plug-ins que automaticamente separam as peças da estrutura e as organizam em um retângulo com as dimensões da placa que será cortada (Figura 10).

Figura 10: captura de tela do software Rhinoceros onde é possível visualizar em amarelo as peças organizadas nas chapas após o *nesting* realizado



Fonte: autor.

Como dito anteriormente, a proposta do workshop era que todos os grupos tivessem seus projetos fabricados na escala reduzida de 1:6, porém, devido a um problema técnico com a cortadora a laser, isso não pôde ser realizado. A máquina estava cortando as peças com uma velocidade muito baixa (Figura 11) e o profissional que poderia solucionar o problema não estava disponível.

Contudo, isso nos permite refletir sobre como na teoria a abertura e a facilidade em adquirir os equipamentos de fabricação parecem tornar simples o processo, mas na prática ainda somos muito dependentes de profissionais capacitados a solucionar uma série de problemas específicos. Mostrando que não é tão fácil quanto parece ser autossuficiente em processos produtivos e que é necessário seguir buscando conhecimento em áreas que estão fora do nosso campo de atuação.

Figura 11: cortadora a laser cortando peças de uma das WikiHouses.



Fonte: autor.

Quanto ao projeto em escala 1:1, os cortes das peças foram realizados numa router CNC e não tiveram problemas durante o processo. Porém, devido à velocidade que tiveram que ser fabricadas, as peças precisaram ser lixadas por questões de acabamento, segurança e para não atrapalhar na hora da montagem dos encaixes (Figura 12).

Após realizado todo o processo, as peças foram levadas para um espaço amplo para serem organizadas (Figura 12) e, em seguida, montada a estrutura. Nesse momento, pôde-se perceber uma deficiência nas plataformas. Como muitas peças são fabricadas e cada uma precisa estar precisamente em seu devido lugar, houve uma certa dificuldade para descobrir qual peça encaixava com sua correspondente. É essencial considerar que, durante o processo de fabricação, a máquina realize algum tipo de numeração nas peças para facilitar o processo de montagem, não sendo necessário recorrer a todo momento ao modelo digital para conferência das peças, como ocorrido durante o workshop.

Figura 12: à esquerda, participantes lixando as peças cortadas pela router CNC, e à direita, a organização das peças para início da montagem



Fonte: autor.

A montagem é exatamente igual tanto para o modelo original quanto para o modelo desenvolvido pelo LAMO. Primeiro monta-se um pórtico de maneira deitado, depois são inseridas peças perpendiculares para que se encaixe o pórtico seguinte, formando um módulo. Por fim, fixam-se as chapas para vedação interna e externa (Figura 13).

A realização do workshop foi importante para compreender as limitações e dificuldades que um processo Open Design enfrenta desde a etapa de concepção até a de fabricação e montagem. Acima de tudo, foi possível presenciar a experimentação, o envolvimento e a colaboração entre os usuários em um processo ainda desconhecido por muitos que estavam presentes.

Figura 13: à esquerda, estruturada montada para receber o próximo pórtico e, à direita, módulo montado com vedação externa já fixada



Fonte: autor.

Também foi possível comprovar como a parametrização potencializa a customização em massa, sendo um facilitador para a abertura disciplinar. A parametrização se mostrou indispensável aos profissionais arquitetos e designers que desejem criar em conjunto. Para isso, é importante considerar seriamente investir tempo no aprendizado de conhecimentos relacionados à programação e desenvolvimento de interfaces.

4.2.2 - Opendesk

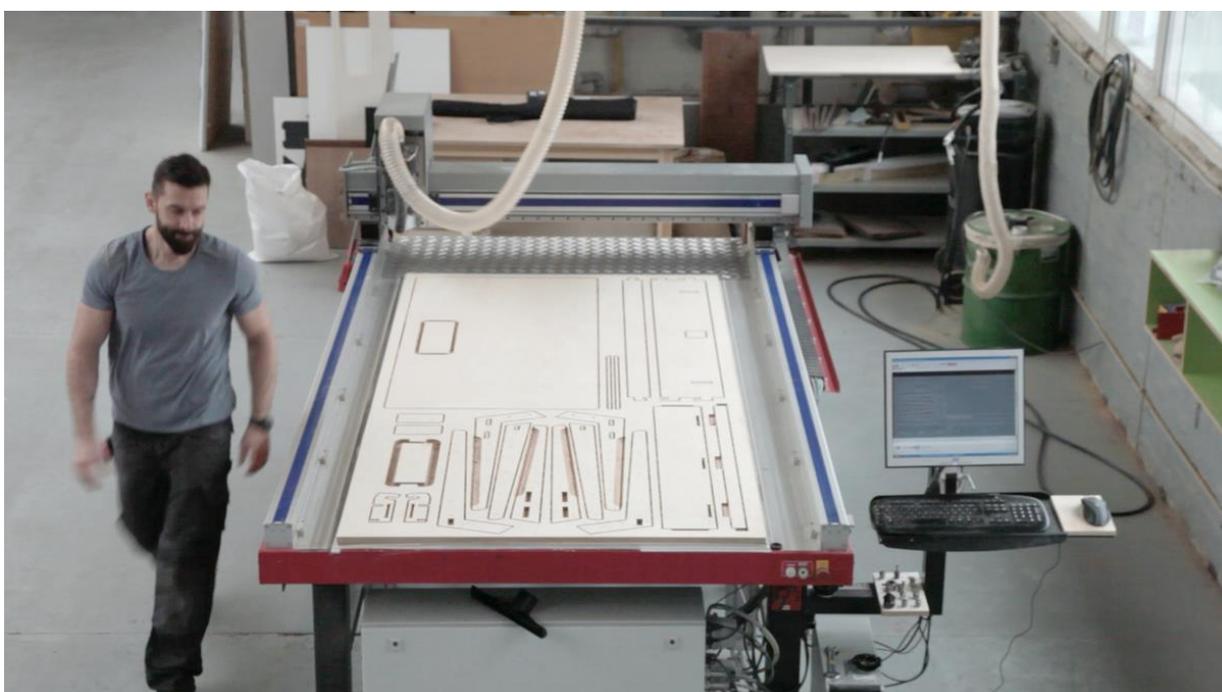
O coletivo 00 também é o responsável pela plataforma Opendesk¹¹, uma empresa com sede em Londres que tem como proposta distribuir globalmente projetos de mobiliários para serem fabricados localmente. A ideia inicial do projeto Opendesk foi unir designers para desenvolverem projetos de móveis de escritório e permitir que os usuários que não queiram comprar o produto possam fazer o download do mesmo em formato .DXF (um formato de arquivo que possibilita o intercâmbio de informações em diferentes softwares) para fabricá-lo digitalmente (Figura 14), junto também há um arquivo .PDF contendo as instruções de montagem e, assim como na Wikihouse, as peças se sustentam apenas por encaixes. Caso o interessado não tenha a

¹¹ www.opendesk.cc

possibilidade ou vontade de fabricar o próprio produto, no site são fornecidos contatos de diversos fabricantes autorizados pela rede Opendesk para realizar a fabricação do mobiliário.

A Opendesk deixa claro que seus dois principais objetivos são permitir que qualquer pessoa possa fabricar localmente o móvel desejado após realizado o download, e que os designers envolvidos se beneficiem quando seu projeto for vendido. Por conta deste último, as licenças de cada produto dependem de quem foi o seu desenvolvedor, mas a grande maioria opta pela licença Não Comercial da *Creative Commons*, já apresentada no capítulo anterior.

Figura 14: chapa com as peças já cortadas de um dos mobiliários da Opendesk



Fonte: opendesk.cc/lean/lift-standing-desk/download

A licença Não Comercial deixa algumas dúvidas quanto à maneira de usar o produto licenciado, mas para a Opendesk o usuário terá duas opções: baixar o projeto, podendo modificá-lo, mas utilizá-lo para uso pessoal, porém, sempre tendo a autoria original presente nas derivações dele; ou comprar o produto pelo próprio site da Opendesk ou por um fabricante registrado na rede. Nesse último caso, o designer receberá uma porcentagem do valor da compra realizada.

Apesar da licença permitir modificar e criar variações de um projeto que foi baixado no site, os arquivos fornecidos são num formato que dificulta a personalização do produto, podendo essa acontecer apenas por trocas de espessuras das chapas a

serem cortadas ou o material/acabamento das mesmas, o que acaba excluindo a abertura cognitiva do processo, já que os interessados não podem explorar novas formas, encaixes ou usos a partir de projetos existentes.

Seria interessante buscar novos designers que estejam dispostos a fornecer seus projetos em diferentes formatos de arquivos e sob outras licenças que permitam o exercício da criatividade e inovação. Contudo, a Opendesk se mostra fortemente relacionada com a abertura econômica e produtiva, uma vez que adquirido o arquivo digital, fica a cargo do interessado cortar as peças e montar seu móvel.

Figura 15: mobiliário Opendesk já montado



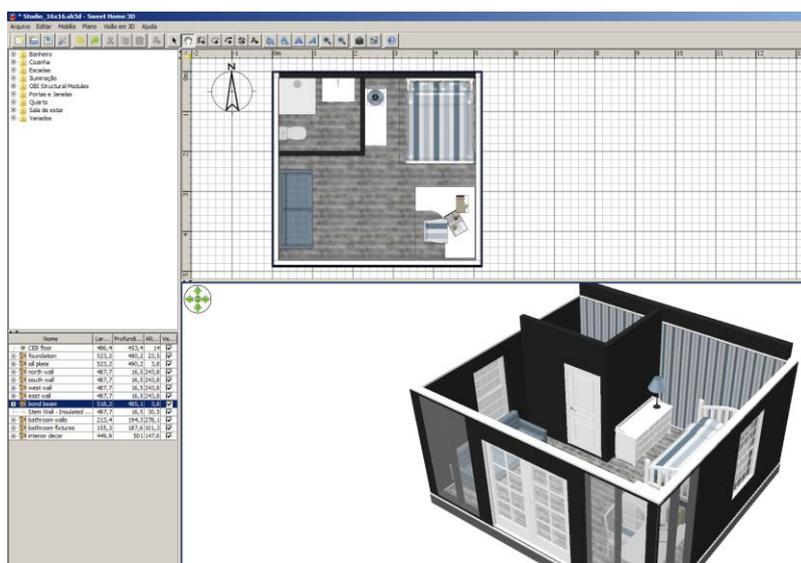
Fonte: opendesk.cc/lean/lift-standing-desk

4.2.3 – Open Building Institute

O Open Building Institute¹² (OBI) se define como um kit de ferramentas de construção, de código aberto, que pretende tornar mais acessível e barata a construção de habitações ecológicas e energeticamente eficientes. O projeto foi idealizado em 2013 por Catarina Mota (co-fundadora do OpenMaterial¹³) e seu marido Marcin Jakubowski (fundador da Open Source Ecology¹⁴), e teve início através de um financiamento coletivo no site Kickstarter¹⁵.

O princípio do OBI é uma biblioteca de módulos de construção, como portas, janelas, paredes, telhados, que podem ser combinados para gerar a edificação desejada. Nesta biblioteca é possível baixar os arquivos em formatos .OBJ, que podem ser abertos em diversos softwares, ou então em formato .SHD3 para ser importada diretamente no software recomendado, que é o Sweet Home 3D¹⁶ (Figura 16), um software gratuito de código aberto que auxilia o desenvolvimento de uma casa, com uma série de elementos já predefinidos, e uma malha para posicionar os módulos de construção através de um processo de arrastar e soltar. Nesse momento surge a abertura cognitiva, em que o interessado em desenvolver sua casa necessita compreender e exercitar o funcionamento do software para realizar com eficiência seu projeto.

Figura 16: interface do Sweet Home 3D com um projeto disponibilizado pelo Open Building Institute



Fonte: autor

¹² www.openbuildinginstitute.org

¹³ www.openmaterials.org

¹⁴ www.opensourceecology.org

¹⁵ www.kickstarter.com

¹⁶ www.sweethome3d.com

Apesar dos formatos de arquivos disponibilizados não permitirem o envio dos módulos para fabricação digital, no site é possível encontrar instruções para como produzir os materiais que serão utilizados na construção da edificação a partir de elementos que podem ser encontrados no próprio terreno de implantação da edificação, além de projetos e orientações para adição de características ecológicas, como captação de água, energia solar, blocos de terra comprimida, e um manual de montagem e encaixes dos diversos módulos disponíveis, o que nos permite dizer que há no OBI, mesmo que pequena, uma abertura produtiva (Figura 17).

Figura 17: workshop realizado pelo Open Building Institute sobre o processo de construção das residências



Fonte: kickstarter.com/projects/622508883/open-building-institute-eco-building-toolkit

A proposta de módulos soa interessante, mas na prática, o conteúdo fornecido para ser utilizado nada mais é que componentes, como blocos 3D, para serem organizados dentro de algum programa, dificultando o processo criativo daqueles que não têm algum domínio prévio em softwares de projeto arquitetônico. Além disso, a ausência de elementos para serem fabricados digitalmente limita muito a reprodutibilidade do projeto, exigindo um grupo de pessoas treinadas para a montagem e execução da edificação.

De modo geral, a existência da palavra Open no nome da plataforma está relacionada mais às informações gratuitas de como construir uma edificação do que realmente à possibilidade de permitir que essas edificações sejam construídas por qualquer interessado. Já que tanto o modo de projetar a partir do conteúdo fornecido, como o

modo de executar o projeto, se tornam bastante complexo para pessoas sem experiência no ramo da arquitetura e da construção civil.

4.2.4 – Toll Brothers

Toll Brothers¹⁷ é uma das maiores construtoras dos Estados Unidos, conhecida pela construção especializada em residências de luxo. Em seu site é possível acessar uma categoria denominada “Projete sua própria casa”, uma plataforma de venda de casas que oferece condições para a configuração individual e personalizada de projetos pré-fabricados por parte dos próprios usuários, sem intermédio direto de um profissional de projeto. O intuito de abordar aqui esta iniciativa é exclusivamente ressaltar a complexidade de sua interface e modos de navegação que criam as condições para que as ideais de moradia dos usuários possam ser territorializadas por uma abertura cognitiva em uma interface metaprocessual.

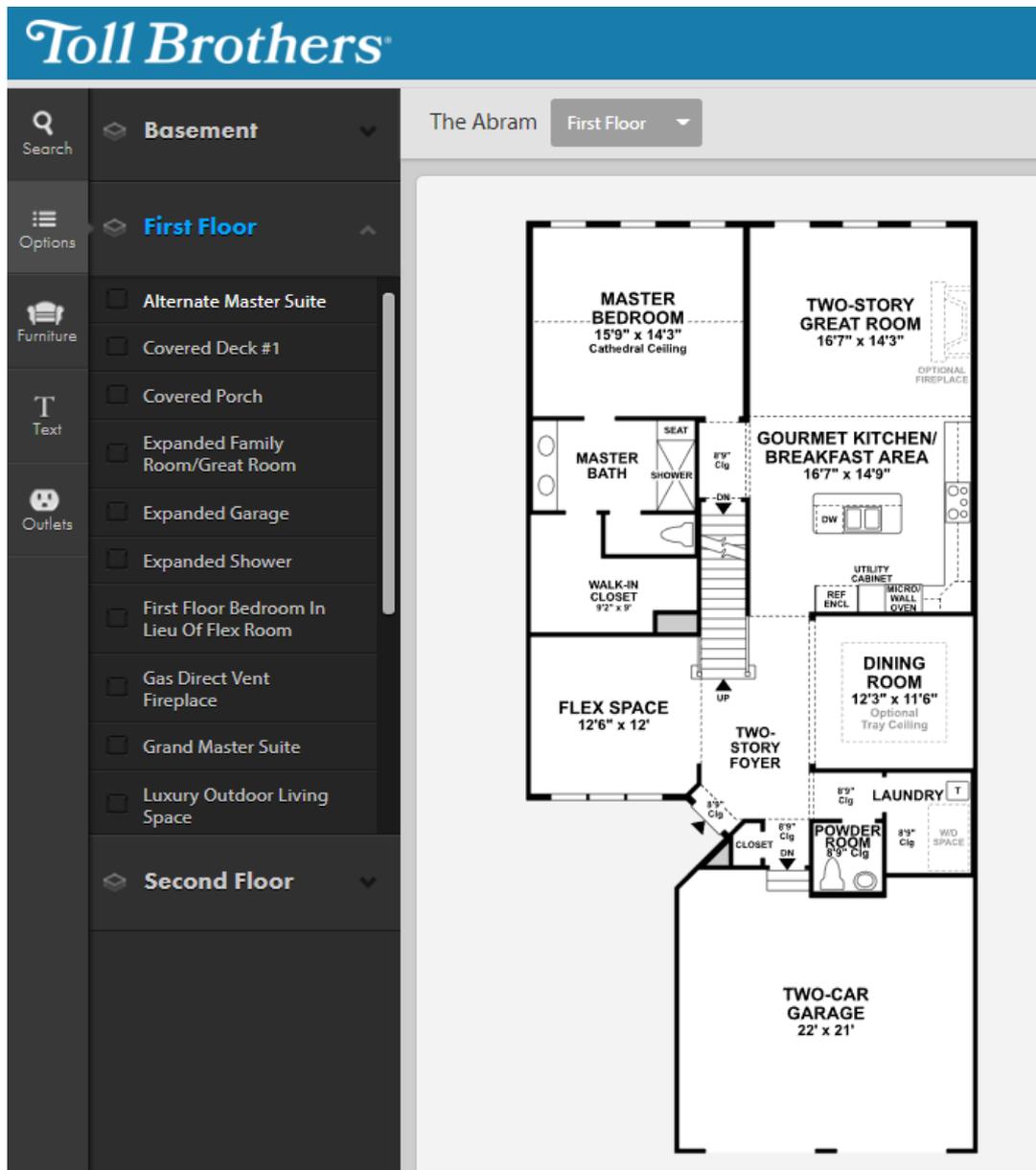
Após selecionar o modelo padrão de residência entre as diversas opções estilisticamente diferentes fornecidas pelo site, o usuário pode escolher entre adicionar, trocar ou modificar os cômodos da casa a partir de uma lista de opções já pré-definidas que se encaixam perfeitamente nos ambientes já existentes (Figura 18). Em seguida, também é possível testar diferentes organizações e dimensões de mobiliários nos cômodos através de uma série de modelos fornecidos e definir onde ficarão os pontos elétricos e luminárias. Concluído e enviado o projeto, a edificação chega ao terreno já em peças pré-fabricadas e é montada pela própria empresa, o que o exclui de uma abertura produtiva. Como pelo site não é possível acompanhar a variação que as alterações no projeto impactam no valor do produto final, não é possível sabermos se a não contratação de um profissional para realizar o projeto é convertida em algum ganho econômico.

O suporte metaprocessual redefine a relação de troca de informações entre usuários e projetistas. Ambos são levados a uma ampliação de suas relações cognitivas: o usuário passa a ter que se envolver mais com decisões de caráter construtivo, estético e econômico, e o projetista passa a se dedicar mais à programação de interfaces,

¹⁷ www.tollbrothers.com

simulações, recursos interativos online e interações, que irão conduzir as reflexões dos usuários a partir de novos critérios.

Figura 18: interface no site do Toll Brothers



Fonte: security.tollbrothers.ml-scp.com/FloorPlan/Details/230272

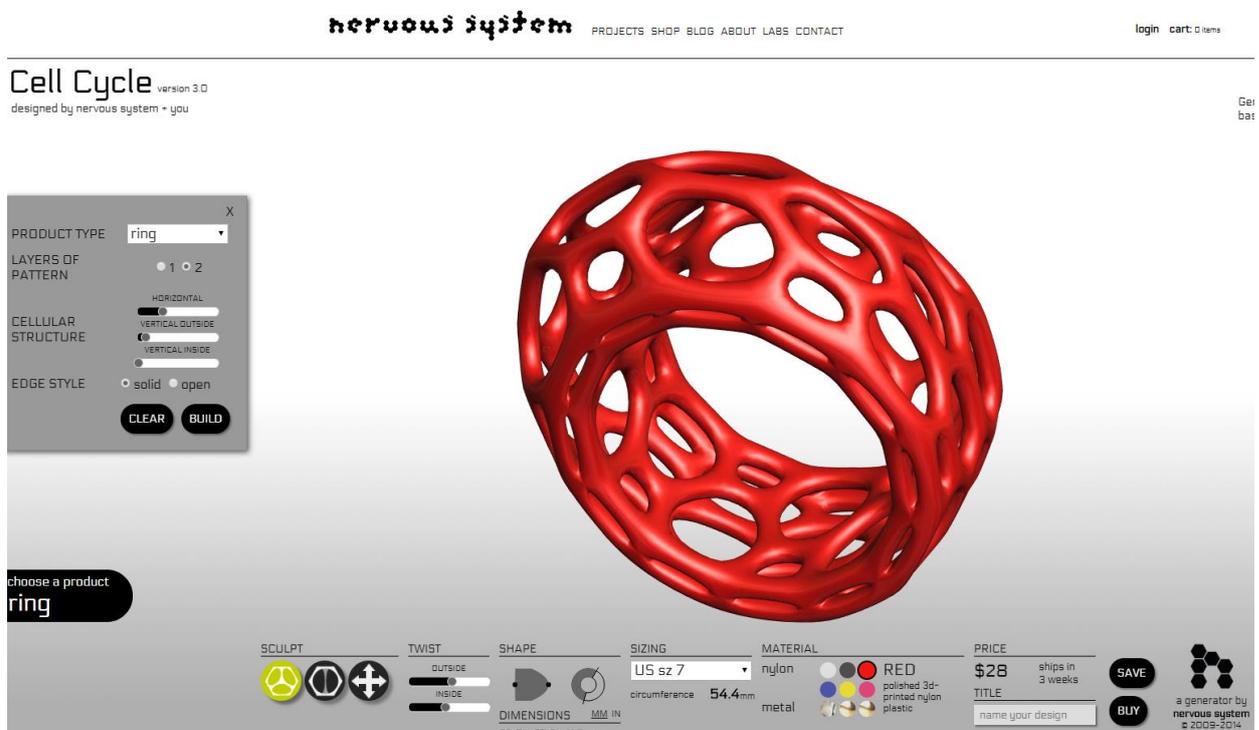
O grande problema de empresas como a Toll Brothers é que elas permitem a modificação e personalização interna da casa, mas não possibilita uma personalização geométrica do volume exterior da mesma, gerando edificações muito semelhantes, característicos de conjuntos habitacionais e já muito criticadas nos EUA, onde são conhecidas como *Cookie Cutter Houses*, em uma analogia às formas de fazer biscoitos. O grande desafio do arquiteto metadesigner dessas plataformas é

possibilitar uma definição paramétrica que possibilite aos usuários gerarem novos modelos de edificações com diferentes formatos geométricos e que possam ser pré-fabricados digitalmente, introduzindo a abertura produtiva ao processo.

4.2.5 – Nervous System

Um exemplo significativo daquilo que podemos chamar de suporte operacional para a abertura cognitiva é o Nervous System¹⁸. Fundado em 2007 pela bióloga e arquiteta Jessica Rosenkrantz e pelo matemático Jesse Luis-Rosenberg, o estúdio de design generativo permite que através de aplicativos online em seu próprio site os usuários possam criar diversos tipos de produtos de maneira intuitiva baseados em padrões da natureza e possibilitando uma infinidade de combinações. Após concluído o processo, é possível comprar a peça já fabricada, ou, em alguns casos, adquirir o modelo digital e realizar o download do arquivo. Os produtos variam de acessórios pessoais como brincos (Figura 19), colares e braceletes, peças decorativas para casa, luminárias, vasos e até vestuário.

Figura 19: captura de tela da interface no site onde é possível modificar os parâmetros para a criação de um anel



Fonte: n-e-r-v-o-u-s.com/cellCycle

¹⁸ www.n-e-r-v-o-u-s.com

Os parâmetros possíveis de serem alterados dependem da peça selecionada para ser modelada, mas, em casos onde se pretende receber o produto em casa, é possível escolher o tipo de material desejado, podendo ser em material de impressora 3D ou em metal.

A ideia de uma plataforma interativa que concilia o processo de projeto e geometrias complexas para criação de acessórios é muito interessante dentro do contexto da abertura disciplinar, já que não exige do usuário interessado um conhecimento prévio de joalheiro, por exemplo, para desenvolver um anel ou colar. É possível, também, enquadrar a plataforma dentro do contexto de abertura produtiva e econômica. Apesar de ser necessário realizar a compra do modelo digital após a realização do projeto, há a redução dos custos já que pode-se fabricar por conta própria o produto desejado ao invés de solicitar que entreguem na sua casa.

Apesar dos produtos fabricados serem numa escala menor que os já apresentados anteriormente, é importante destacar nessa plataforma a presença da abertura cognitiva, principalmente pelo viés do metadesign, já que os fundadores, a partir do momento que quiseram possibilitar a seus usuários criarem novos projetos, tiveram que escrever programas de computador complexos baseados em processos generativos, e, ao mesmo tempo, criar interfaces fáceis e intuitivas para que o projeto se desenvolva de maneira fluida até o momento de sua fabricação.

Infelizmente, o estúdio tem muitas limitações quanto à reprodução, modificação ou comercialização de qualquer produto desenvolvido e adquirido pelos seus aplicativos, impedindo que seus usuários possam criar novas propostas a partir do que é adquirido. Entendendo que é necessário um retorno monetário para os criadores da plataforma, assim como na Opendesk, seria interessante possibilitar novas formas de criação, modificação e reprodução de alguns produtos sob diferentes licenças, até mesmo para popularizar o processo e interesse do público alvo e atrair novos olhares para produtos mais restritos.

4.3 – Workshop

Como parte do exercício de análise crítica e processual das práticas de Open Design, no primeiro semestre de 2018 foi realizado um workshop ministrado em conjunto com o professor Dr. Bruno Massara Rocha na disciplina “Ecologias de Projeto: métodos e processos” no mestrado do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo

da UFES. A ideia principal na realização dessa atividade era presenciar e registrar a prática processual de projetos com propostas de abertura, desde a etapa de concepção até a de prototipagem, valendo-se da fabricação digital, em especial a impressão 3D.

O workshop teve duração total de 12 horas e ocorreu em encontros semanais de 4 horas nos dias 07, 14 e 21 de junho de 2018. A proposta central da atividade era configurar um ambiente dedicado ao exercício projetual crítico-propositivo que favorecesse o compartilhamento de conhecimentos, recursos, ferramentas, bem como de posicionamentos políticos, culturais e sociais em torno de um projeto de pavilhão multiuso instalado em um espaço urbano público. A metodologia utilizada foi baseada na abordagem improvisacional elaborado por Rocha (2015) que sugere a atualização do modelo de reflexão-em-ação desenvolvido por Schön (1983) considerando a incorporação dos processos de fabricação digital e a troca de informações no ciberespaço.

Como parte da metodologia, o workshop deu ênfase em três níveis de abertura apresentados anteriormente, o cognitivo, o produtivo e o disciplinar. Uma vez que não havia necessidade de comercializar o produto final ou criar uma plataforma para que futuros usuários pudessem fabricar seu próprio projeto, não foi necessário abordar a abertura econômica no processo.

Para o primeiro nível, o cognitivo, foram propostas situações relacionais para que os participantes colocassem em prática a comunhão de saberes na construção de um programa coletivo para o pavilhão. No segundo, o produtivo, foi sugerida a experimentação continuada de recursos de prototipagem rápida de impressão 3D e o desenvolvimento de diferentes versões do projeto. Como suporte para o disciplinar, foi disponibilizada uma programação gráfica paramétrica nos softwares Rhinoceros e Grasshopper para o design de superfícies *Voronoi* cuja função era auxiliar a experimentação das potencialidades do metadesign no processo projetual, não sendo necessário os participantes terem conhecimento dos softwares para desenvolverem suas propostas.

O espaço físico destinado à realização do workshop consistia na sede do laboratório e grupo de pesquisas Conexão VIX: uma sala de sessenta metros quadrados dotada de mesas de reunião, computadores e duas impressoras 3D das marcas *3D Machine One* e *Cube Pro*.

A proposta de projeto a ser desenvolvida pelos participantes deveria ocupar um volume imaginário cúbico compacto com dimensões máximas de 15x15x15 metros. Para sua realização, foram programadas 04 etapas, com seus respectivos recursos:

Etapa 1 (Programa):

- Colagem e produção de diagramas com *post-its*, papel e quadro branco;

Etapa 2 (Volumetria):

- Modelagem simplificada de malhas triangulares e superfícies inclinadas utilizando o software SketchUp;
- Planificação das superfícies triangulares utilizando o software Pepakura Designer;
- Construção de maquete física a partir da montagem das superfícies planificadas;
- Impressão 3D da mesma volumetria a partir do modelo digital;

Etapa 3 (Superfícies):

- Parametrização de estruturas para vedações de superfícies selecionadas utilizando padrões geométricos *Voronoi* nos softwares Rhinoceros e Grasshopper;
- Impressão 3D das superfícies paramétricas e acoplamento na maquete física;

Etapa 4 (Site):

- Desenvolvimento de website gratuito utilizando a plataforma Wix, contendo uma página inicial de apresentação e informação sobre o projeto, galeria com fotos e vídeos processuais, e links para realização de downloads dos arquivos digitais utilizados para a elaboração do projeto.

Todas as orientações necessárias para a elaboração do pavilhão em cada uma das etapas apresentadas foram disponibilizadas e discutidas antecipadamente com todos os participantes. Também foi fornecido um cronograma com a proposta de cada um dos três dias do workshop e um passo-a-passo dos comandos a serem utilizados nos softwares Sketchup, Pepakura Design, AutoCAD, Rhinoceros e Grasshopper (Figura 20).

Figura 20: passo-a-passo para desenvolvimento do workshop

> **Passo-a-passo para Modelagem, Planificação e Parametrização:**

>> **7 de junho**

- 1) SKP > modelar (**em cm**) o volume (sólido) no SKP (deixar uma das faces com 4 arestas para referência na montagem)
- 2) SKP > exporta para .3ds
- 3) PEP > import / **no flip** / escala: 0.1 (=1/100) / *print and paper settings* > formato A1 ou A2 / unfold / Barra de Ferramentas Principal > *Set Material to Faces* (4º ícone da esq. Para dir.)
- 4) PEP > *file* > *print to PDF*

>> **14 de junho**

- 5) CAD > *options* > *display* > fundo branco
- 6) CAD > *insert* > *attach* (*scale* 2.54)
- 7) CAD > redesenhar as arestas das faces que serão detalhadas (linhas)
- 8) CAD > *wblock* > formato .dxf
- 9) RHI > *new document* (padrão mm)
- 10) RHI > *import* .dxf
- 10.5) RHI > *units* > cm (não)
- 11) RHI > *surface* > *edge curves* (selecionar arestas das faces)
- 12) GRA > clicar na pilha SRF com Botão Direito > *set one surface* > selecionar superfície no Rhino
- 13) GRA > ajustar *sliders*
- 14) GRA > clicar na última pilha *SDiff* com botão direito > *Bake* > *group* “yes, please”
- 15) RHI > selecionar estrutura > *file* > *export selected...* > formato .STL

>> **21 de junho**

Configuração do Software *Repetier* e impressão seguida de montagem

Fonte: autor

A figura 21 ilustra a proposta horizontal de concepção coletiva do programa aplicada na etapa 01. Cada participante tinha o mesmo grau de liberdade para propor ideias, realizar ajustes, sugerir melhorias e complementações para a construção do programa. Em função de temas anteriormente abordados nas aulas expositivas teóricas da disciplina, conceitos como cidades inteligentes, sistemas integrativos urbanos, redes de informação e comunicação, surgiram e progressivamente foram sendo incorporados ao programa do pavilhão como parte de seus possíveis serviços a serem oferecidos. Considerando o pavilhão o produto de um projeto aberto, todas as soluções desenvolvidas, incluindo conceitos, estruturas e sistemas criados deveriam considerar sua disponibilização para download. Esta etapa revelou aspectos que merecem destaque como o rico ambiente de compartilhamento de saberes e ideias que ofereceu condições para aplicação do que Lévy (1994) considera ser parte importante da inteligência coletiva e comum às práticas de *Open Design*: a integração de múltiplas singularidades simultaneamente.

Figura 21: Etapa 01 - Experimentação da abertura cognitiva na construção coletiva do programa do projeto proposto.



Fonte: autor.

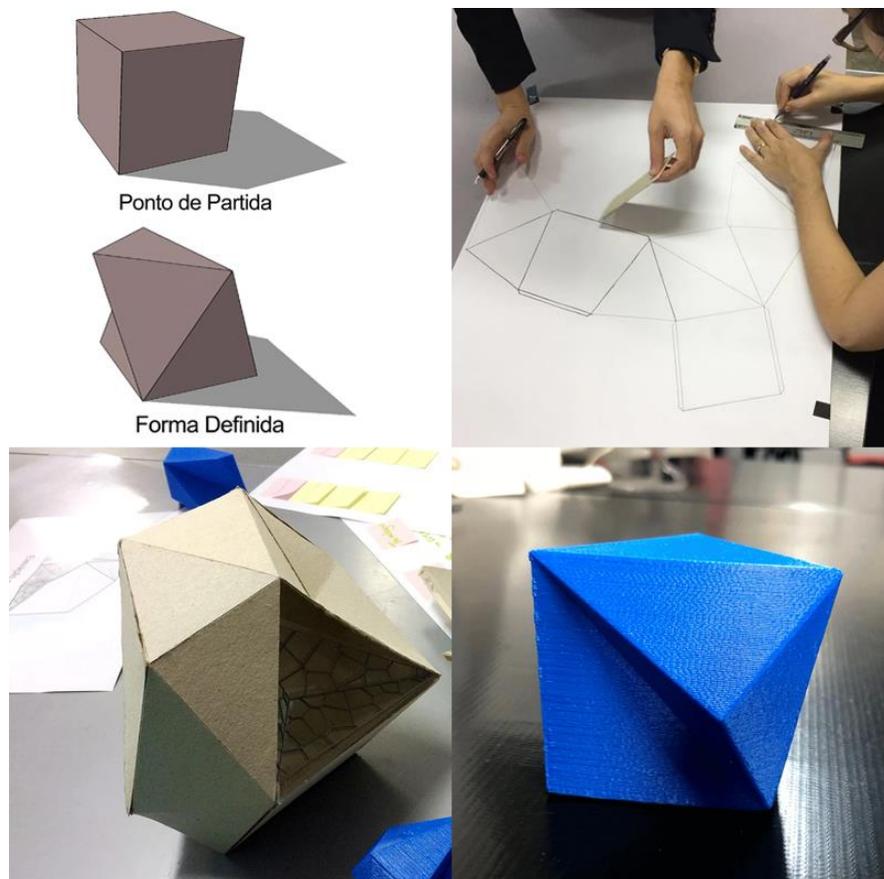
Durante a etapa 1, os participantes foram divididos em dois grupos maiores para uma melhor distribuição nas bancadas de discussão. Apesar desta divisão operacional, os integrantes dos grupos tinham liberdade e eram incentivados a circular pelas bancadas, implementando assim a manutenção de uma rede fluida de colaboração para a proposição dos itens do programa. Cada grupo deveria montar em 30 minutos um quadro programático inicial propositivo dividido estrategicamente em quatro categorias: I) conceitos de referência, II) subitens do programa (itens específicos), III) estrutura (sistemas construtivos), e IV) tecnologias (sistemas de automação e comunicação).

Dois quadros programáticos foram produzidos e depois reunidos num único quadro geral que serviu de base para um novo ciclo de reflexão crítica que avaliou quais os vínculos mais coerentes entre os itens propostos em cada categoria. Este ciclo de reflexão deu origem a uma nova divisão estratégica dos participantes em grupos menores de três integrantes reunidos por afinidade de vínculos sugeridos. Estes grupos menores poderiam utilizar quaisquer itens do quadro programático geral para sintetizar seu programa específico, esta etapa teve duração de 10 minutos.

É importante frisar que a primeira etapa do workshop foi conduzida não apenas com foco na criação de propostas inovadoras para a cidade, mas também objetivando a experimentação de dinâmicas de produção de ideias coletivas e democratizadas. O ambiente laboratorial de forte cunho experimental construído pelos ministrantes na ocasião do workshop foi orientado pelo desejo de territorializar processos de trocas de informação.

Essa troca foi fundamental na etapa 01 para fomentar principalmente os ciclos de criação de ideias desde a concepção, e se estendeu nas etapas subsequentes de teste e produção dos projetos. As orientações foram influenciadas diretamente pela metodologia de suporte operativo da reflexão-em-ação. Sob a orientação do pensamento de Von Hippel (2005), o caráter experimental e compartilhado das relações operadas ao longo do workshop visava abrir caminho para um processo de sedimentação de conhecimentos, fortalecendo, em termos globais, inovações de cunho tanto material quanto imaterial.

Figura 22: Etapa 02 - Experimentação da abertura produtiva envolvendo modelagem e fabricação digital



Fonte: autor.

Essa programação gráfica algorítmica dedicada ao design de superfícies foi extremamente útil para criar o campo processual de discussão acerca da complexidade de recursos de predefinição paramétrica de projeto bem como a importância do metadesign enquanto suporte para o ambiente de reflexão-em-ação na contemporaneidade. A programação gráfica ilustra claramente as etapas de geração da forma e, em função de sua condição relacional, permite a inserção do arquiteto ou usuário dentro das correntes de associação morfológica que darão origem ao projeto. O sistema apresentado aos participantes foi concebido como um mecanismo de desenvolvimento de estruturas com padrões *Voronoi* predeterminados, mas com liberdade de utilização em quaisquer tipos de superfícies triangulares por eles sugeridos. A Figura 24 ilustra um dos resultados da etapa 03 com a aplicação das estruturas de vedação impressas em 3D na volumetria do projeto.

Figura 24: Etapa 03 – Aplicação dos resultados da impressão de estruturas paramétricas na volumetria do projeto do pavilhão



Fonte: autor.

O conceito de metadesign pôde ser melhor compreendido na etapa 03 e se revelou para os participantes um instrumento importante de territorialização das experimentações de projeto. A estruturação flexível de variáveis e parâmetros criou

um campo de testes e adaptações formais bem recebido pelos participantes. Uma atividade importante no workshop seria o desenvolvimento de programações específicas pelos próprios participantes utilizando outros tipos de padrões geométricos, o que potencializaria o caráter de abertura cognitiva da proposta, mas que não pode ocorrer devido ao pouco tempo disponível para realização das atividades.

Ao final do workshop, na etapa 4 (Figura 25), todos grupos tinham como desafio disponibilizar os dados, recursos, imagens, desenhos técnicos e referências utilizadas para a criação do projeto em suas várias versões. O suporte operativo escolhido foi a plataforma online Wix cujas vantagens encontram-se principalmente na disponibilidade de *templates* e na gratuidade do serviço. Nos processos de *Open Design* é extremamente importante que as informações circulem de modo bilateral, tanto por *downloads* quanto *uploads*, sendo essa prática a base do caráter de democratização do conhecimento digital.

Figura 25: Etapa final de disponibilização de todos os dados e informações elaborados ao longo do processo de projeto utilizando plataforma online Wix



Fonte: autor.

O workshop buscou criar uma instância prática de experimentação de aspectos específicos e pontuais do *Open Design* não sendo possível, em função do tempo reduzido, operar em níveis aprofundados e ampliados. As principais contribuições que foram dadas aos profissionais participantes foram: experienciar um ambiente de socialização horizontal e anti-hierárquico nas relações de trabalho em um contexto de projeção; ter acesso a recursos de prototipagem digital baseados na impressão 3D durante todos os ciclos de reflexão-em-ação e desenvolvimento das ideias;

compreender na prática a importância do metadesign enquanto suporte operativo e interface aberta de tomada de decisão; produzir, organizar e disponibilizar informações projetuais no ciberespaço reforçando o caráter democrático e compartilhado que o *Open Design* incorpora; experienciar um modelo de projeção improvisacional que recupera os princípios de reflexão-em-ação e o insere no universo digital a partir das linguagens paramétricas, da fabricação digital e das plataformas digitais.

Espera-se, ao final do workshop, que, desta experiência de curta duração, os profissionais possam incorporar pelo menos em parte as experiências proporcionadas no contexto de suas práticas individuais de trabalho e pesquisa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na vida contemporânea, as máquinas de fabricação digital estão se tornando mais acessíveis não apenas para empresas e universidades, mas também para pessoas comuns. A disponibilidade de impressoras 3D, cortadoras laser e máquinas CNC têm um enorme impacto na sociedade e trazem um potencial para redefinir a economia, o conhecimento, a construção e as relações de trabalho. Com essa visão, muitos esforços foram feitos até agora para trilhar este novo caminho de compartilhar coisas e por isso é importante entendermos e perpetuarmos a ideia do Open Design em processos de arquitetura e design, para continuarmos explorando e implementando interfaces técnicas da sociedade em rede e transformando nosso mundo real com processos inéditos (ANDERSON, 2012).

É notório que conceitos de trabalho atuais se tornaram diferentes em muitos aspectos do passado, destacando a evolução de uma produção industrializada e racionalizada para uma mais flexível e customizada. As máquinas de fabricação digital, juntamente com a internet, se tornaram o alicerce para o movimento Open Design crescer e se espalhar, possibilitando o surgimento de novas forças organizacionais, sincronismos e conexões com grande potencial para engajar relações abertas e compartilhadas através de técnicas de interfaces complexas, possíveis de encontrar na arquitetura e design.

Contudo, ficou claro que compreender um projeto aberto pode se tornar um problema perverso. Muitas versões do que é ou não Open Design podem ser encontradas na literatura, mas, envolvendo um processo de interpretação, é possível começar a considerar que o Open Design não se baseia em uma orientação comercial tradicional para objetos, móveis e edifícios. Em uma perspectiva mais ampla, o Open Design pode ser considerado uma interação estratégica de informações e indivíduos motivados pelo movimento de código aberto e pela ideia de compartilhamento, personalização e autoprodução.

Existem muitos mal-entendidos sobre o conceito de Open Design e nos deparamos frequentemente com usos inapropriados do termo. Por exemplo, é bastante comum encontrar definições de Open Design como uma metodologia, ou um tipo específico de negócios, e também uma espécie de marca. No entanto, quando olhamos para as

origens do movimento e seus principais conceitos de referência, fica claro que essas visões não compreendem completamente o escopo do termo.

Na verdade, o Open Design não pode ser vinculado a uma única definição e não pode ser identificado como uma metodologia específica. É necessário analisar seus princípios, valores e interfaces para entender melhor a complexidade do conceito. O Open Design reúne uma coleção de procedimentos para tornar o processo de projeto e fabricação mais acessível e democrático. Existem muitas formas de “abrir” um projeto e também muitas estratégias para desenvolver conteúdo compartilhado, mas parece ainda não ser muito claro para os arquitetos e designers “o que está aberto”, “por que isso é importante” e “como podemos usá-lo em nossos projetos”.

Após a revisão bibliográfica, ratificamos o ponto de vista do Open Design como um sistema de projeto muito complexo e fluido, configurado pela superposição de muitos atores e muitas técnicas. Sendo complexo, é um sistema que pode se reconfigurar de maneira diferente ao longo do tempo. Isso significa que há situações em que novas empresas usam estratégias abertas desde o início de suas atividades e as atualizam progressivamente para um acordo mais comercial, uma vez estabelecido no mercado. Essa "evolução" faz parte das pressões para sobreviver e crescer nos negócios.

Há também muitas escalas de Open Design na arquitetura e urbanismo, indo de pequenos objetos a planos inteiros de cidades. Mas acima de todas as escalas, o Open Design é orientado por posições éticas destinadas a transferir para os usuários o controle das informações utilizadas ao longo do processo de projeto e após a fabricação. Todavia, como nos alerta Schneider (2010), muitas das plataformas ditas abertas ainda são desenvolvidas com limitações de interface, o que torna assíncrona a troca de informações existente entre usuários no processo de projeto.

Ainda há uma deficiência na maneira como as plataformas permitem a colaboração simultânea entre usuários, de forma a permitir que a troca de conhecimentos e ideias ocorra em tempo real. Muitas ainda se baseiam em entregar a plataforma “aberta” para o interessado desenvolver seu projeto sem auxílio ou um possível diálogo entre as partes, ou até mesmo entre outros interessados, o que em muitas situações acaba limitando o desenvolvimento do processo e minando a fluidez criativa. É indispensável que se diminua essas barreiras instrumentais para que se potencialize as dinâmicas de projeto e permita a criação de contextos sociais onde o processo possa ser

estabelecido, mesmo que seja mais custoso manter o controle de aptidões descentralizadas.

Na evolução do conceito de “Aberto” foi possível identificar algumas diferenças entre o movimento Open Source e o movimento Open Design. A materialidade do projeto e dos produtos arquitetônicos envolvem, em algum ponto, custos na produção, fabricação e manutenção, e esse é um aspecto importante que cria uma complexidade mais profunda para os arquitetos. Os edifícios são extremamente diferentes dos softwares por causa de sua realidade tangível. Desta forma, o acesso a muitos dos benefícios do Open Design não é gratuito, exige investimentos em dinheiro e trabalho humano, mas há diversas recompensas para sua realização.

Espera-se com esse trabalho ter esclarecido o conceito de Open Design, oferecendo uma abordagem sistemática baseada na avaliação do que se chamou de “níveis de abertura”, sugerindo a divisão de quatro possíveis análises e interpretações: disciplinar, produtivo, econômico e cognitivo. Isso foi realizado na tentativa de esclarecer como o Open Design transforma a realidade não apenas dos processos de projetos, mas também dos envolvidos nesse processo. A análise teve a intenção de esclarecer e orientar o potencial do Open Design e também estabelecer uma visão crítica do mesmo com o uso de exemplos, que demonstraram ser um número crescente de iniciativas articuladas com o conceito, revelando novos caminhos para o exercício de uma democracia criativa e produtiva, com desdobramentos importantes na economia e nas relações comerciais, notadamente nos campos da arquitetura e do design.

O que podemos chamar de iniciativas de compartilhamento e apropriação de conhecimento respondem por um importante cenário de reformulação da prática do projeto e, por conta disso, tornam iminentes as reflexões sobre a forma como arquitetos e designers contemporâneos atuam. Junto a isso, também é de extrema importância que o poder público comece a repensar nossas cidades como entidades compartilhadas, pertencente a todos, para que surjam novas formas de desejá-la e usá-la. É necessária a retomada da cidade como um bem comum, que mesmo estando globalmente conectada seja localmente produtiva. Com isso, naturalmente teremos cidadãos mais engajados e capacitados para processos criativos e produtivos, dispostos a compartilhar seus conhecimentos e colaborar com outras

produções, o que tende a possibilitar a construção de cidades mais sustentáveis e resilientes.

Por exemplo, quando se compra um mobiliário hoje em dia, ele geralmente está desmontado e armazenado fora da cidade e chega até o local solicitado através de uma transportadora, para que seja montado pelo comprador junto com as instruções. O desejável é que as pessoas sejam auxiliadas a projetar seus próprios móveis, ou aquilo que desejam, e o produzam em pequenas fábricas localizadas na sua própria cidade. Isso diminuiria o custo de armazenamento, de transporte, além de permitir um produto totalmente personalizado. Compreender e fornecer novas formas de produção na cidade contemporânea tende a gerar também impactos benéficos nos campos ambientais, além dos já debatidos sociais e econômicos.

Vale pontuar também o surgimento da chamada indústria 4.0, que visa digitalizar os processos de fabricação em larga escala e vem atraindo investimentos tanto do poder público quanto do privado. O governo Catalão, desde de 2016, vem adotando essa abordagem quando lançou a iniciativa CatLabs (Laboratórios Catalães) para mostrar que o modo “laboratorial” precisa ser difundido para que se crie instrumentos que façam surgir um ecossistema maior em todo seu território. Muito ainda deve ser debatido sobre seus impactos no contexto arquitetônico e urbanístico, mas no cenário atual da nova industrialização das cidades, é importante se afastar um pouco da visão tecnocêntrica e se dedicar em unir tecnologia e pessoas. Em um processo de renovação democrática, a colaboração e participação dos cidadãos deve ir além de opinar em audiências públicas ou eleger representantes. O poder de cocriar e coconstruir a cidade é indispensável para a sua retomada.

Mesmo considerando que grande parte da atividade projetual ainda repousa no modelo da originalidade, do inédito e do autoral, cabe lembrar o que Von Hippel (2005) nos coloca sobre o fato de que processos significativos de inovação vêm ocorrendo em circuitos menos espetaculares, mais compartilhados e informais. Uma parcela significativa da sociedade vem buscando mecanismos competitivos para desenvolver soluções personalizadas e únicas. Cabe aos arquitetos e designers desenvolverem tais mecanismos e os incorporarem ao seu modo de trabalho como forma de ampliarem sua atuação e possibilitarem a cocriação, munidos de empatia, colaboração e experimentação a partir de projetos que sejam desejáveis, rentáveis e tecnicamente viáveis.

Para isso duas questões são essenciais: primeiramente é importante agregar aos métodos e processos de trabalho mais níveis de abertura, sejam eles disciplinares, econômicos, produtivos ou cognitivos. Em segundo lugar, é necessário que haja um investimento maior no campo processual do projeto, no metadesign, que é o ambiente onde se torna possível agenciar aproximações e aberturas para a participação dialógica coletiva. Um dos objetivos importantes do Open Design (instaurar níveis de abertura em todo o processo criativo e produtivo) pode ser agenciado por boas interfaces metaprocessuais. Elas têm como objetivo promover arranjos coordenados de singularidades visando mobilizar competências e, conseqüentemente, descentralizar o conhecimento (Lévy, 1998). No entanto, esse tipo de condição dialógica e participativa não é tão simples como parece, e um dos motivos principais é a redefinição de responsabilidades que ela promove em todos os lados: arquitetos, usuários, fabricantes. Ao arquiteto, notadamente, demanda admitir a perda do controle sobre o projeto, a recusa do papel central de autoria e a administração de funções de caráter mais técnico como é o caso da programação das interfaces, uma vez que os computadores são os grandes motores metaprocessuais.

Com isso, é possível afirmar que a principal contribuição desejada é o envolvimento de profissionais de design, artes e arquitetura em um processo de autocrítica em um mundo conectado e em rede. Estamos vivendo uma transformação na forma como as pessoas se relacionam, criam, produzem e negociam, e o Open Design parece trazer muitas contribuições para atualizar a qualidade e o propósito de nosso trabalho, mas as confirmações só poderão aparecer a partir de participações no processo.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, Christopher. **The Synthesis of Form**. Cambridge: Harvard University Press, 1964.
- ANDERSON, Chris. **Makers: the new industrial revolution**. New York: Crown Publishing Group, 2012.
- ATKINSON, Paul. Orchestral Manoeuvres In Design. **Open Design Now: Why Design Cannot Remain Exclusive**. Amsterdam: BIS publishers, 2011. p. 24-31.
- ARBIX, Glauco. Estratégias de inovação para o desenvolvimento. **Tempo Social**, v.22, n.2, novembro, 2010, São Paulo, p.167-185.
- AVITAL, Michel. The Generative Bedrock of Open Design. **Open design now: Why Design Cannot Remain Exclusive**. Amsterdam: BIS publishers, 2011. p. 48-58
- AWAN, Nishat; SCHNEIDER, Tatjana; TILL, Jeremy. **Spatial Agency: other ways of doing architecture**. Londres: Routledge, 2011
- BALKA, Kerstin; RAASCH, Christina; HERSTATT, Cornelius. Open Source enters the world of atoms: A statistical analysis of open design. **Peer-Review Journal on the Internet**, v.14, n.11. 2009.
- BAUWENS, Michel. **The Political Economy of Peer Production**. 2005. Disponível em: <<https://mmduvic.ca/index.php/ctheory/article/view/14464/5306>>. Acessado em: 05/02/2019
- BAUWENS, Michel. The Emergence of Open Design and Open Manufacturing. **We Magazine**, v. 2, Fevereiro, 2009. Disponível em: <<http://www.we-magazine.net/we-volume-02/the-emergence-of-open-design-and-open-manufacturing>>. Acessado em: 05/02/2019
- BARONE, Ana Cláudia; DOBRY, Sylvia. “Arquitetura participativa” na visão de Giancarlo de Carlo. **Pós**, n. 15, 2004, São Paulo, p. 18-31.
- BENKLER, Yochai. Freedom in the Commons: Towards a Political Economy of Information. **Duke Law Journal**, v. 52, n. 6, 2003, p. 1245-1276. Disponível em: <<https://scholarship.law.duke.edu/dlj/vol52/iss6/3>>. Acessado em: 05/02/2019.

BENKLER, Yochai. **The new open-source economics**. TED Global. Oxford, Julho, 2005.

BENKLER, Yochai. **The wealth of networks: how social production transforms markets and freedom**. 2006. Disponível em: <http://www.benkler.org/Benkler_Wealth_Of_Networks.pdf>.

BOISSEAU, Étienne, OMHOVER, Jean-François; BOUCHARD, Carole. Open-design: A state of the art review. **Design Science**, v. 4, Janeiro, 2018.

CABEZA, Edison; MOURA, Mônica. Open Design: Abertura + Design = Prática projetual para a transformação social. **Anais do 11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**, v. 1, n. 4. São Paulo: Blucher, 2014, p. 2719-2730.

COCCO, Giuseppe; VILARIM, Gilvan. Trabalho imaterial e produção de software no capitalismo cognitivo. **Liinc em Revista**, v.5, n.2, setembro, 2009, Rio de Janeiro, p.173-190. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/liinc/article/view/3207/2860>>. Acessado em: 05/02/2019.

DE MASI, Domenico. **O futuro do trabalho: fadiga e ócio na sociedade pós-industrial**. Rio de Janeiro, RJ: José Olympio, 2001.

DE MUL, Jos. Redesigning Design. **Open Design Now: Why Design Cannot Remain Exclusive**. Amsterdam: BIS Publishers, 2011. p. 42-45

FISCHER, Gerhard; OSTWALD, Jonathan. Seeding, Evolutionary Growth, and Reseeding: Enriching Participatory Design with Informed Participation. **Proceedings of the Participatory Design Conference**. Sweden: Malmö University, p. 135-143. 2002

FISCHER, Gerhard; GIACCARDI, Elisa. Meta-design: A framework for the future of end user development. **End user development: Empowering people to flexibly employ advanced information and communication technology**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004

GARDNER, A. **The architecture of mass collaboration: How Open Source Commoning Will Change Everything**. Dissertação (Master of Architecture in Architecture) – University of Cincinnati, Ohio, 2013.

HARDT, Michael; NEGRI, Antonio. **Império**. Rio de Janeiro: Record, 2001.

HUIZINGH, Eelko. **Open innovation**: State of the art and future perspectives. *Technovation*, v. 31, n. 1. 2011. p. 2-9.

ILLICH, Ivan. **Tools for Conviviality**. [s.l: s.n.]. 1973. Disponível em: <http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/arq_interface/3a_aula/illich_tools_for_conviviality.pdf>. Acessado em: 05/02/2019

KADUSHIN, Ronen. **Open Design Manifesto**. 2010. Disponível em: <<https://www.ronen-kadushin.com/open-design-manifesto>>. Acessado em: 05/02/2019

KOCH, Michael; TURNET, Irem. Towards Open Design: The Emergent Face of Engineering. **International Conference on Engineering Design**. Stanford, CA, USA, 2009. p. 97-108

LAKHANI, Karin R.; VON HIPPEL, Eric. How open source software Works: “free” user-to-user assistance. **Research policy**, v. 32, n. 6, 2003, p. 923-943.

LANIER, Jaron. **You Are Not A Gadget**: A Manifesto. Borzoi Books: New York. 2010

LÉVY, Pierre. **As Tecnologias da Inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1998.

LÉVY, Pierre. **A inteligência coletiva**: por uma antropologia do ciberespaço. São Paulo: Loyola, 1994.

LESSIG, Lawrence. **Cultura Livre**: como a grande mídia usa a tecnologia e a lei para bloquear a cultura e controlar a criatividade. São Paulo: Trama, 2005.

LIOTARD, Isabelle. FabLab – a new space for commons-based peer production. In: **29th Society for the Advancement of Socio-Economics**, junho, Lyon, 2017 Disponível em: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01555978>. Acessado em: 05/02/2019

MALINI, Fabio. **O comunismo das redes**: sistema midiático p2p, colaboração em rede e novas políticas de comunicação na internet. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: UFRJ, 2007.

MALINI, Fábio. O valor no capitalismo cognitivo e a cultura hacker. **Liinc em Revista**, v.5, n.2, setembro, 2009, Rio de Janeiro, p.191-205. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/liinc/article/view/3203/2858>>. Acessado em: 05/02/2019

- MARGOLIN, Victor. **Las políticas de lo artificial**. México: Designio, 2005
- MENDONÇA, Cinthia. Laboratórios Empáticos. **Liinc em Revista**, v.13, n.1, maio, 2017, Rio de Janeiro, p.263-271. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/liinc/article/view/3902/3224>>. Acessado em: 05/02/2019.
- MENICHELLI, Massimo. openp2pdesign.org_1.1. [s.l: s.n.]. 2008. Disponível em: <<http://www.openp2pdesign.org/>>. Acessado em: 05/02/2019
- MONTANER, Josep Maria. **Do diagrama às experiências, rumo a uma arquitetura de ação**. São Paulo: Gustavo Gili, 2017.
- NEGRI, Antonio. **A constituição do comum**. Conferência Inaugural do II Seminário Internacional Capitalismo Cognitivo – Economia do Conhecimento e a Constituição do Comum. Rio de Janeiro, Outubro, 2005
- NEVES, Heloisa. **Maker innovation: do open design e fab labs...às estratégias inspiradas no movimento maker**. Tese de Doutorado. São Paulo: FAUUSP, 2014
- OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION. 2015. Disponível em: <<http://opendefinition.org>>. Acessado em: 05/02/2017
- RAYMOND, Eric. **A Catedral e o Bazar**. [s.l: s.n.]. 1998. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/soft-livre-edu/arquivos/a-catedral-e-o-bazar-eric-raymond.pdf>>. Acessado em: 05/02/2019
- ROCHA, Bruno. **Complexidade e Improvisação em Arquitetura**. Tese de Doutorado. São Paulo: FAUUSP, 2015.
- SCHNEIDER, Christoph. **Transforming TechKnowledgies: the case of open digital fabrication**. Tese de Doutorado. Munique: Technische Universität München, 2017.
- STALLMAN, Richard. **Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman**. Boston: Free Software Foundation, 2015.
- SHIRKY, Clay. **A cultura da participação: criatividade e generosidade no mundo conectado**. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.
- THACKARA, John. Into The Open. **Open Design Now: Why Design Cannot Remain Exclusive**. Amsterdam: BIS publishers, 2011. p. 42-45.

TROXLER, Peter. Libraries of the Peer Production Era. In: ABEL; B. V. et al. (Eds.). **Open Design Now: Why Design Cannot Remain Exclusive**. Amsterdam, The Netherlands: BIS publishers, 2011. p. 86-95.

VAN ONCK, Andries. Metadesign. **Produto e linguagem**, v. 1, n. 2, 1965, p. 27-31.
Disponível em:
<http://www.docvirt.com/DocReader.net/Bib_Redarte/2175?pesq=metadesign>.
Acessado em: 05/02/2019

VASSÃO, Caio. **Metadesign: ferramentas, estratégias e ética para a complexidade**. São Paulo: Blucher, 2010.

VARDOULI, Theodora. Performed by and Performative for. **31st eCAADe Conference**. Vol.1. Delft, Holanda, 2013, p. 243-252

VON HIPPEL, Eric. **Democratizing Innovation**. Cambridge: The MIT Press, 2005.

WARGER, Thomas. The Open-Source Movement. **Educause Quarterly**, n. 3, 2002, p. 18-20.