

**FUNDAMENTOS, ASPECTOS
METODOLÓGICOS E
NOVOS CENÁRIOS PARA
SUSTENTABILIDADE**

SOBRE OS AUTORES

Ana Veronica Pazmino | ana.veronica@ufsc.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9694149439296427>

Graduação em Desenho Industrial pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas pela Universidade Federal de Santa Catarina. Doutora em Design pela PUC-Rio. Professora do curso de Design da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Áreas de pesquisa: Metodologia de Projeto, Projeto de Produto, Ensino de Design, Design e Meio Ambiente. Professora Doutora , Dep. de Expressão Gráfica, Curso de Design de Produto, UFSC, Florianópolis.



Projetos de conclusão de curso de design com ênfase no Eco Design

Design course conclusion projects with an emphasis on Eco Design

Ana Veronica Pazmino

Resumo

O artigo apresenta a fundamentação teórica da importância de inserir a responsabilidade ambiental no desenvolvimento de projetos amigáveis ao meio ambiente nos cursos de design. No artigo são apresentados dois projetos de conclusão de curso com ênfase no eco design do curso de design da Universidade Federal de Santa Catarina. Os projetos são uma horta doméstica hidropônica para espaços reduzidos e uma cadeira de encaixes open source.

Palavras-chave: Design e sustentabilidade; Cursos de design; Horta hidropônica doméstica; Cadeira *open source*.

Abstract

The article presents the theoretical basis of the importance of inserting environmental responsibility in the development of environmentally friendly projects in design courses. In the article are presented two projects of conclusion of course with emphasis in the eco design of the course of design of the University Federal of Santa Catarina. The projects are a hydroponic home garden for reduced spaces and an open source fitting chair.

Keywords: *Design and sustainability; Design courses; Hydroponic home Garden; Open source chair.*

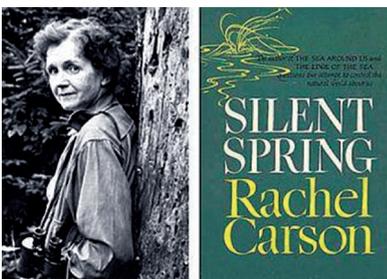
1 INTRODUÇÃO

O Design Sustentável, como processo que visa inserir e equacionar os aspectos ambientais em todos os estágios de desenvolvimento de um produto, permitindo reduzir o impacto ambiental durante o seu ciclo de vida, ou seja, reduzindo a geração de lixo, minimizando o impacto ambiental e social e economizando energia e impactos no descarte, ganha espaço como fator de inovação.

A importância do Design Sustentável está diretamente relacionada com a difusão da necessidade de se buscar alternativas sustentáveis para o desenvolvimento do planeta que permitam compatibilidade do crescimento econômico, com desenvolvimento humano, qualidade ambiental e qualidade de vida. Dessa forma, no contexto global de preocupação com as questões ambientais, o Design Sustentável vem se destacando como um fator importante de quebra de paradigmas e mudança de comportamento.

O paradigma ambiental está mais difundido na escala global procurando o desenvolvimento sustentável, ou seja, “o atendimento das necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades”, em um sentido mais amplo significa compatibilidade do crescimento econômico, com desenvolvimento humano e qualidade ambiental.

Os avisos da crise do planeta vieram de várias fontes tais como: da biologia com a publicação em 1962 de Rachel Carson no seu conhecido livro “Primavera Silenciosa”; o conceito de desenvolvimento sustentável – Desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer as gerações futuras, englobando soluções que unem o economicamente viável ao ecologicamente correto e socialmente equitativo- foi abordado pela primeira vez em 1967, na Conferência Intergovernamental pelo Uso Racional e Conservação da Biosfera da Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO). Em 1972, o relatório do Clube de Roma intitulado “Os Limites do Crescimento” discutiu uma série de cenários das tendências que previam um colapso econômico global para algum momento no século 21. Em 1973 o livro do economista E. F. Schumacher “*Small is Beautiful: Economics as if People Mattered*” foi publicado, com uma abordagem dos aspectos: econômicos, sociais e ecológicos.



O “controle da natureza” é uma expressão arrogantemente concebida, nascida na era Neandertal da Biologia e da filosofia, quando se supunha que a natureza existisse para a conveniência do homem.

Rachel Carson

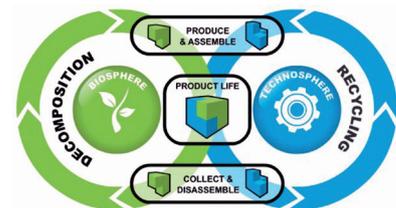
Da década de 70 profissionais de várias partes do mundo empreenderam estudos de modelagem global, a fim de tentar prever as mudanças que a população sofreria no futuro e como essas mudanças afetariam a demanda por matéria-prima e energia, dados que foram publicados no livro *"The limits growth"* de D. Meadows em 1978.

A sustentabilidade ambiental só foi introduzida no debate internacional mais tarde, por meio do documento da Comissão Mundial pelo Desenvolvimento e Meio Ambiente (WCED), em 1987. Este conceito também serviu de base para a Conferência das Nações Unidas pelo Desenvolvimento e Meio Ambiente (UNCED), a Eco-92, que ocorreu no Rio de Janeiro em 1992, sendo referência fundamental do Quinto Plano de Ação da União Europeia para o Ambiente. As diferentes abordagens, técnicas e ferramentas de design voltadas para a sustentabilidade (*ecodesign, green design, design for environment*) também tomaram força neste período.

As problemáticas ambientais se intensificaram e novamente vários autores se manifestaram. Em 2003 o livro *"Cradle to cradle"* do arquiteto William McDonough e do químico Michael Braungart incentivam a pensar os resíduos de forma que biodegradem de forma amigável e compatível com o meio ambiente e resíduos que sejam projetados para entrar novamente nos sistemas industriais; em 2006 a publicação *"Uma verdade inconveniente"* de Al Gore apresentava dados e fotos da situação caótica do planeta. Em 2007 o vídeo *The story of Stuff* da cientista ambiental Annie Leonard foi visto por milhões de pessoas e em 2010 o livro com o mesmo título do vídeo apresentou dados dos impactos provocados pelo hiper consumo.

Em 2015 o livro *"A Sexta extinção"* de Elizabeth Kolbert salienta que o ser humano não é apenas testemunha de um dos eventos mais raros na história de vida, mas também seus causadores. Denominando a era do Antropoceno uma nova época de extinção e da propensão humana.

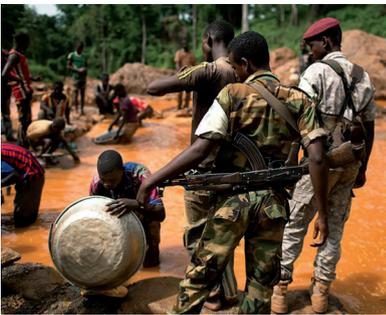
Em 50 anos, desde a publicação do livro primavera silenciosa temos feito muito pouco, para mudar de rumo e construir um ambiente sustentável. Goleman (2009) Alertava que passamos pela vida em meio de muitos objetos que compramos, usamos, jogamos fora, desperdiçamos ou guardamos e que cada uma dessas coisas tem



Usinagem em CNC, peças da cadeiraBerta e cadeiraBerta. Fonte: Cândido (2016).

uma rede de impactos que ficam ocultos ao longo do caminho, da extração, produção, transporte, uso e descarte. É salienta, que o mundo industrializado está criando um ensopado químico que polui lentamente o ecossistema e a nossa saúde.

Além do ecossistema e da saúde humana existe a dimensão social, o que torna o tema da sustentabilidade ainda mais complexa. Leonard (2011) Expõe os problemas sociais dos “minerais de guerra” um termo usado para se referir a minerais valiosos cuja venda, tributação ou proteção abastece conflitos violentos e financia armas, grupos criminosos e regimes desumanos. O Coltan é um mineral que se encontra em celulares, *tablets*, controles remotos, *PlayStations*. A autora menciona que no Congo em 2000 quando o quilo refinado de Coltan disparou no mercado internacional, florestas, parques nacionais, terras virgens e hábitat dos animais foram destruídos pelo garimpo em minas clandestinas e péssimas condições de trabalho.



Extração do Coltan no Congo

No ensino de design observa-se o mencionado por (MARGOLIN e MARGOLIN, 2004) de que o paradigma do design dominante tem sido o de projetar para o mercado, dessa forma, o “modelo para o mercado” já está muito bem desenvolvido. Já para o design social e design sustentável pouca teoria e métodos têm sido desenvolvidos.

De modo geral, o ensino de design tem permanecido fechado em si mesmo, isolado dos problemas ambientais. São enfatizadas teorias e abordagens de inovação, mercado e consumo, mas questões relacionadas ao meio ambiente e sustentabilidade são pouco inseridas nas instituições de ensino.

Desde 1963, na criação da Escola Superior de Desenho Industrial, o currículo foi composto por disciplinas relacionadas ao mercado e à indústria, mesmo que nos Estados Unidos e na Europa já se mencionavam os problemas ambientais, estes não foram inseridos nos currículos brasileiros.

Observa-se que o design para a sustentabilidade deve ser realizado de maneira colaborativa e deve procurar trabalhar sob os três patamares do desenvolvimento sustentável: ser econômico, não prejudicial ao ambiente e acessível a todos. Como já destacado, muito já tem sido feito sobre este

aspecto, mas é preciso considerar que ainda vivemos sob uma economia de política do consumo, num mundo com enormes desigualdades sociais. Com isso, o poder que o design exerce sobre as pessoas pode ser considerado ao mesmo tempo surpreendente e sagaz, tornando-nos cúmplices deste consumismo acentuado.

O estágio do projeto estabelece: a matéria-prima que precisa ser extraída e os sistemas produtivos necessários; a quantidade de energia despendida na fabricação; o sistema de distribuição; a energia gasta no uso do produto; a presença ou ausência de substâncias tóxicas; a vida útil do produto; a facilidade ou dificuldade de conserto; sua capacidade de reciclagem, reuso; os danos causados ao reciclar ou enterrar e/ou queimar o produto, caso não seja reciclável. A grande maioria dos produtos encontrados no mercado demonstram que os projetistas e designers fizeram escolhas erradas, desenvolvendo produtos com materiais não recicláveis, uso de materiais não renováveis, alta energia gasta para produzir um produto, embalagem, uso de substâncias nocivas ao ser humano e ciclo de vida curto para que o produto seja renovado com inovações tecnológicas e estéticas incrementais.

Segundo McDonough e Braungart (2005) a etapa de projeto é o “primeiro sinal de intenção humana” podendo provocar apenas melhorias, como eliminação de peso e impacto ambiental, ou levar realmente a uma reavaliação dos paradigmas atuais. Para os autores nem a saúde dos sistemas naturais, nem o entendimento da sua complexidade e da inter-relação têm sido consideradas pelo design.

Em 2009, Nathan Shedroff publicou o livro *“Design is the problem: the future of design must be sustainable”*, no qual apontava que o design tem criado grandes problemas no mundo. Segundo Shedroff (2009), os designers são ensinados a fazer novos produtos quando na verdade um produto deveria ter um longo ciclo de vida ou permitir ser consertado.

A intenção do design vem consistindo apenas em criar um produto atrativo que seja acessível, que cumpra com as regulamentações, que tenha um desempenho aceitável e dure o suficiente para satisfazer às necessidades dos mercados. Porém, embora os produtos satisfaçam aos desejos de fabricantes e consumidores, a grande maioria não estão projetados para beneficiar a saúde humana e ecológica.



Os designers da cadeira Mirra, Studio 7.5 em Berlim e Herman Miller em Michigan, selecionaram materiais visando o processo de fabricação e projetaram a construção para usar poucas partes como possível. O resultado é uma cadeira que é facilmente desmontada, usa peças feitas a partir de 42 por cento de materiais reciclados, é de 96 por cento reciclável. Shedroff (2009)

Neste sentido, observa-se que existe a necessidade de inserir a educação ambiental e a sustentabilidade no campo do design. Deve-se mudar o paradigma de ensino de design em que disciplinas de sustentabilidade são poucas e de pouca carga horária. Uma forma de incentivar é que alunos que se interessaram na questão ecológica levem isso para seus trabalhos de conclusão de curso e para o mercado.

2 PROJETOS DE CONCLUSÃO DE CURSO COM ÊNFASE NO ECO DESIGN

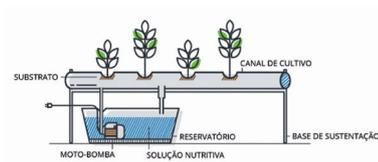
No curso de design da Universidade Federal de Santa Catarina a disciplina de design e sustentabilidade é uma disciplina obrigatória de 54 horas que pode ser feita em qualquer período. Alguns alunos se interessam pelo tema e assumem a responsabilidade de projetar com intencionalidade para alcançar uma qualidade ambiental e social.

Na escolha para o projeto de conclusão de curso alguns decidem desenvolver um produto que siga diretrizes ambientais. A seguir são mostrados dois projetos que foram concebidos maximizando a qualidade ambiental, por este motivo se caracterizam como eco design e não como produtos sustentáveis, já que a dimensão social não foi inserida no desenvolvimento.

2.1 Horta hidropônica doméstica

Indo de encontro ao percurso ditado pela indústria, que determina e delimita a produção da agricultura em espaços rurais e de ampla produtividade, um estilo de vida saudável tem ganhado cada vez mais espaço em uma sociedade consciente quanto ao consumo de alimentos saudáveis, de forma a priorizar o cuidado com a saúde e reduzir custos.

Dessa forma, muitas pessoas têm buscado formas de cultivo de hortaliças em suas próprias casas, como um meio facilitador de uma alimentação saudável, saborosa e também como uma forma de bem-estar, tendo em vista o cotidiano agitado e o ritmo intenso do ambiente urbano ao qual estão inseridas. Além disso, há o fato de que grande



Prancha de Horta Hidropônica. Projeto de Conclusão de Curso. Fonte: Eing (2016).

número das pessoas estabelecidas no espaço urbano vive em ambientes reduzidos, como apartamentos ou quitinetes (Apartamento pequeno, de uma só peça) o que, no entanto, não implica na privação da cultura desses alimentos – apesar de que por este motivo, nem sempre o cultivo é feito de maneira adequada.

O desenvolvimento de uma solução para o cultivo de hortaliças por meio da hidroponia foi feito por meio do processo de projeto *Design Thinking*.

Como forma de aperfeiçoar as opções de hortas domésticas mais comuns hoje comercializadas e oferecer ao consumidor uma alternativa de cultivo que apresenta vantagens sobre os métodos tradicionais, este projeto teve o intuito de aplicar a técnica hidropônica, que apesar de não ser amplamente conhecida, economiza de 50 a 70% a utilização da água, uma vez que as taxas de evaporação, escoamento superficial e percolação são consideravelmente reduzidas.

É possível constatar de forma prática a economia de água gerada pelo método hidropônico: a cada grama de massa formada por uma planta, 500 g de água são transpiradas (TAIZ, e ZEIGER, 2004). Logo, ao considerarmos uma planta de 500 g de massa, com concentração de água de 90%, em 40 dias de vida precisaria de um total de 25 litros de água. Ainda assim, considerando os itens anteriormente citados, como escoamento e percolação, esses podem triplicar o consumo, chegando a 75 litros/planta/ciclo. Neste caso, então, a economia de água entre o cultivo hidropônico e o cultivo tradicional, seria de 50 litros por planta, sendo que o consumo se aproxima do volume de água transpirada durante todo o ciclo.

Por não entrar em contato com o solo, a planta, na hidroponia, recebe os sais minerais dissolvidos em água em uma proporção equilibrada. Dessa maneira, a planta cresce mais rápido, forte e sadia, com qualidade nutricional equivalente aos métodos tradicionais, além de ser isenta de resíduos prejudiciais à saúde.

Segundo Gericke (1940), o curso da humanidade, desde o passado, foi traçado pela busca de solo fértil. Com exceção dos esquimós, os homens eram completamente dependentes do solo para sobrevivência. No final



*Cultivo hidropônico do LabHidro UFSC.
Fonte: Eing (2016)*

do século 19, químicos deram início à pesquisa e criação de métodos alternativos de cultivo, tentando reproduzir processos semelhantes à fotossíntese e alimentos substitutos que deveriam ser absorvidos pelas plantas. No entanto, apesar das alternativas geradas, a hidroponia obteve um resultado tão satisfatório que é hoje o maior concorrente da agricultura tradicional.

O termo hidroponia deriva de duas palavras de origem grega: hidro, que significa água, e *pónos*, que quer dizer trabalho. Em suma, significa uma técnica de cultivo protegido por meio do uso somente de uma solução aquosa, que substitui o solo no cultivo comum.

William Frederick Gericke, um dos pioneiros da técnica e criador do termo “hidropônico” em 1929, fez uma série de experimentos bem-sucedidos, do qual um dos mais surpreendentes, videiras de tomates de até 25 pés (7,62 metros) de altura, apenas com a utilização de água e uma solução nutritiva. Como forma de registrar as descobertas e o avanço da técnica, foi gravado um breve documentário, onde Gericke afirma:

O agricultor do amanhã não irá lavar, arar ou cultivar o solo. Ele construirá reservatórios de água, de cerca de 6 polegadas (aproximadamente 15 cm) de profundidade (GERICKE, 1940, tradução nossa).

O grande empecilho da aplicação da hidroponia na agricultura moderna em relação ao cultivo tradicional com terra, ainda é o custo inicial de instalação. Esta técnica requer equipamentos e materiais diversos, e em maior quantidade do que a de plantio no solo. Apesar disso, a hidroponia apresenta diversas vantagens perante outros métodos: grande economia de água, melhor ergonomia de trabalho, e melhor acompanhamento e eficiência no crescimento das plantas.

2.11 Técnicas de cultivo hidropônico

No Brasil, um dos sistemas hidropônicos mais utilizados é o NFT (*Nutriente Film Technique*), onde o sistema radicular das plantas é inserido diretamente na água através de um canal ou canaletas, por onde circula uma solução nutritiva que vem bombeada de um reservatório geralmente localizado abaixo dos tubos. O nome da técnica sugere que a solução tenha uma espessura de fluxo equilibrado, para que possa fornecer todos os nutrientes e ao mesmo tempo não permitir a falta de oxigenação radicular, que pode prejudicar o crescimento da planta.

Há vários tipos de sistemas hidropônicos, cada um com um tipo de estrutura. Segundo Furlani (*et al.* 2008), os principais são:

- **Aberto:** onde não há reaproveitamento da solução nutritiva. Neste tipo são usados substratos inorgânicos, orgânicos, e misturas com diferentes componentes, que tem como função sustentar a planta e reter a umidade.
- **Fechado:** a solução é reaproveitada e podem ser usados substratos. Os três principais tipos são:
 - NFT: técnica de película de nutrientes. Composto por um tanque de solução nutritiva, esta é bombeada para os canais de cultivo e retorna para o tanque. A planta só utiliza o que é retido por suas raízes durante o ciclo da solução.
 - *Floating*: também chamada de solução nutritiva aerada, forma uma lâmina de 5 a 20cm de profundidade onde as raízes ficam submersas. Nessa técnica usa-se uma mesa plana onde a solução circula continuamente.
 - Aeroponia: as raízes não são submersas, ao invés disso recebem os nutrientes por meio de nebulização da solução nutritiva.

O desconhecimento da aplicação dessas técnicas é o maior empecilho para o sucesso do cultivo, tendo em vista que é necessário aplicar corretamente todas as recomendações de construção e cuidado durante o plantio, pois esses fatores podem influenciar diretamente no crescimento das flores ou hortaliças.

Segundo Furlani (*et al.* 2008), os itens essenciais para a construção de um sistema hidropônico são: reservatório, moto-bomba, base de sustentação, canais de cultivo, solução nutritiva e substrato. A seguir, serão listados os itens e suas especificidades.

Foi feita uma pesquisa no Laboratório de Hidroponia do Centro de Ciências Agrárias, na Universidade Federal de Santa Catarina. Após a realização da pesquisa etnográfica, que ajudou a identificar a prática da hidroponia, alternativas de cultivo e a falta de produtos adequados, a etapa seguinte foi a pesquisa de produtos similares. A Figura 1 mostra a lista de verificação dos produtos que foram analisados.

	NOME	PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
	Kit Caseiro Hidrogood	Capacidade de cultivo, adicionais do Kit.	Design e dimensões.
	WaterFarm DWC Aerobucket	Proteção da planta, gotejador de ar.	Design e capacidade de cultivo.
	Wilma Mini	Não necessita de reservatório externo, dimensão pequena.	Peso (7kg).
	Easy 2 Grow	Não necessita de bomba, dimensão pequena.	Design e capacidade de cultivo.

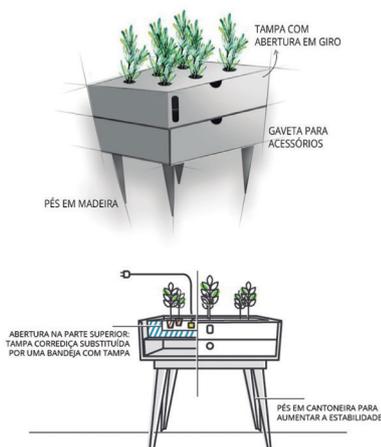
Lista de verificação de hortas hidropônicas. Fonte: Eing, 2016.

Por meio das análises e do embasamento teórico, foram definidos os requisitos de projeto, que serviram para o desenvolvimento de alternativas. Os requisitos são definições das características que o produto final deve conter, e aqui foram classificados como desejáveis e obrigatórios

Foram gerados vários *sketches* e foi possível selecionar, de acordo com os requisitos mínimos e possibilidade de produção da alternativa da Figura 2 e seu desenvolvimento.

A horta possui um espaço para acoplar o reservatório plástico, que serve também para guardar a bomba de oxigenação. No reservatório e na parte externa do móvel há uma abertura para passagem do fio que pode ser ligado à tomada. A estrutura da horta foi produzida em compensado, assim como os pés e a gaveta. A tampa, de correr, foi feita em ps, o reservatório é uma bandeja de pvc e os vasos (*netpot*). A Figura 3 mostra o rendering da hortahidro e o protótipo funcional que está com mudas de 12 dias.

A hortahidro este sendo testada desde o dia 30/12/2016 em que foi colocado 3,4 litros de solução (água, nitrato de cálcio e hidrogood fert) nos 6 netpots foram colocadas as espumas fenólicas e sementes de



Sketches da alternativa escolhida. Fonte: Eing, 2016.

manjeriço, 2 de alface, agrião, tomate e rúcula. Ao longo dos quinze dias não foi colocada solução.

O resultado apresentado oferece não apenas um produto focado no cultivo, mas uma experiência de mudança de rotina: levando para dentro do meio urbano uma pausa e uma aproximação com a natureza. O reservatório e demais peças que ficam em contato direto com as plantas são de PVC, pois o mesmo não contamina a solução e não libera toxinas que seriam absorvidas pela raiz da planta. Além disso, o maior símbolo de qualidade ambiental é que o sistema da hidroponia consome menos água que o cultivo em solo, trazendo benefícios à problemática da falta de água.

2.2 Cadeira de encaixes dentro da licença *creative common*

Os encaixes no mobiliário aparecem como opção de montagem, fazendo com que suas partes se unam, eliminando o uso de outros materiais para a sua sustentação e fixação e, também, facilitando a sua montagem e desmontagem.

Fiell (2000) afirma que os designers da loja sueca Ikea foram os responsáveis em desenvolver móveis para o grande público utilizando componentes com sistemas de interligação. Esses sistemas possibilitam combinações diferentes por meio da modulação e conforme as necessidades dos usuários. Esse tipo de mobiliário, por ser oriundo da produção em massa e por ser servido por sistema de montagem e desmontagem, favorece a sua distribuição, já que suas peças, que são desmontáveis, ocupam espaço reduzido no transporte e estocagem e, conseqüentemente, torna-se uma opção menos custosa para quem produz, quem vende e quem compra.

Esses produtos possuem o conceito da técnica *ready-to-assemble* (pronto para montar). Segundo Drews e Arruda (2006, p. 15) o "*ready-to-assemble*" (rta), "*do it yourself*" (diy), ou ainda "*faça você mesmo*", tem como grande representante a loja tokstok no brasil, e refere-se à prática de fabricar objetos/produtos de forma a gerar um fácil entendimento a seus futuros usuários, que passarão a montar o produto que adquirem por conta própria, com a ajuda de um manual de instruções, em vez de pagar por um trabalho profissional.



Figura 3: Renderig da horta hidro e produto funcional.
Fonte: Eing, 2016.

Entretanto, as funções dos encaixes podem ir mais além de somente sustentar e facilitar a montagem e desmontagem do móvel. Os encaixes também podem sugerir uma composição nova para o mobiliário e compor um móvel complexo, criando novas possibilidades, como por exemplo, móveis inspirados nos quebra-cabeças japoneses, difíceis de identificar como as peças foram encaixadas.

Os encaixes surgem então, como uma proposta para o design de mobiliário, reduzindo o uso de matéria-prima e utilizando processos menos nocivos ao meio ambiente, como em usinagem em máquina CNC.

2.2.1 Coletivismo

Entende-se por coletivo aquilo que pertence a um grande número de pessoas. Atualmente, com o desenvolvimento que ocorreu durante e após a Revolução Industrial, o desejo pelo consumo ganha outro patamar, decorrente dos novos modelos de produção onde é possível a criação de produtos em série, com opções variadas de cores e modelos.

Percebe-se então o despertar de um comportamento com valores individualistas e dominados pelo consumismo que segundo Botsman e Rogers (2011, p. 36) limitam-se na mentalidade do “eu, eu, eu”. As indústrias se aproveitam desse comportamento produzindo em excesso, gerando os fenômenos da Obsolescência Planejada e Obsolescência Percebida.

E como alternativa de resgatar a cultura do compartilhamento entre as pessoas e buscar consciência sobre as formas de consumo, muitos movimentos sociais estão surgindo, usando a internet como facilitadora para esse encontro de interesses.

Essa onda de compartilhamento tem-se desenvolvido e cada vez mais servindo diversas áreas, como os exemplos abaixo:

- **Mobilidade urbana:** através do *Uber*, *Car2Go*, ou *Velib*, bicicletas compartilhadas.
- **Hospedagem:** com o site *Airbnb*, que traz uma nova alternativa de hospedagem para as pessoas, reservando um cômodo em uma

casa/apartamento ou o espaço inteiro, também o *CouchSurfing*, onde as pessoas da rede compartilham “um sofá”.

- **Conhecimento:** com o site Wikipédia, no qual qualquer pessoa pode alimentar o site contribuindo com informações sobre determinado assunto.
- **Convívio:** com os espaços *Coworking* – onde se compartilha o ambiente, mesas e/ou salas, para trabalho/reunião.
- **Criação:** com o *Open Design*, movimento que prega pela transparência e liberdade dos processos de design, podendo contar com a participação direta dos usuários no processo de criação, essa colaboração é chamada de Design Colaborativo (*Co-Design*).

De acordo com Botsman e Rogers (2001, p. 36) “tanto Adam Smith quanto Milton Friedman, mais tarde, acreditavam que um indivíduo buscando o próprio interesse promove o bem da sociedade como um todo”. Basicamente esses movimentos, que reaproximam as pessoas em busca do bem comum, lidam com a participação coletiva, como é o caso dos projetos abertos (*Open*) e de cocriação e faz nascer uma nova forma de projetar baseada nos fundamentos do Movimento pelo Conhecimento Aberto, como o *Free Software*, *Open Source*, *Creative Commons*, entre outros.

2.2.1.1 Movimentos pelo conhecimento aberto

Após as imposições das empresas pela licença dos softwares, Richard Stallman – aclamado programador – passa a trabalhar em defesa da liberdade dos códigos-fonte dos *softwares* e cria em 1985 a *Free Software Foundation* introduzindo os conceitos de software livre entre os desenvolvedores, fazendo surgir o Movimento do Software Livre, que prega pela liberdade do código-fonte de um software e concede a qualquer outro programador compartilhar, modificar e colaborar corrigindo bugs, por exemplo.

Semelhante ao Software Livre, o Movimento *Open Source*, que significa código aberto, teve essa nomenclatura definida por Eric Raymond em 1998, com o objetivo de apresentar o software livre a empresas de uma forma mais comercial, evitando ambiguidades nas questões éticas entre o “livre” e o “aberto”. O *Open Source* prega que os desenvolvedores

mantenham em aberto os códigos construídos por eles em plataformas como *GitHub*, permitindo a qualquer outro programador visualizar, consultar e examinar esses códigos. Sendo assim, um projeto Software livre é *Open Source*, mas projetos *Open Source* não necessariamente são de Software Livre.

Outro movimento que se relaciona com o “Conhecimento Aberto” é o *Creative Commons*, cujos termos se aplicam a variados trabalhos criativos, como criações artísticas colaborativas, textos, músicas, fotografias e filmes, por exemplo. Esses trabalhos ficam protegidos por tipos variados de licenças que permitem o compartilhamento, cópia ou manipulação do conteúdo sem as restrições do “todos os direitos reservados”.

O que todos esses movimentos têm em comum é o incentivo ao colaborativismo, ao comum e ao compartilhamento. À medida que a tecnologia foi se desenvolvendo, se tornou possível para outras áreas, além da programação e desenvolvimento de software, aplicar os conceitos do “Conhecimento Aberto” no desenvolvimento de projetos, como é o caso do Design com o Movimento *Open Design*.

Este movimento parta do pressuposto que os projetos mantenham disponíveis e abertos os arquivos CAD de produtos e peças de produtos, publicados sob uma licença Creative Commons para ser baixado, produzido, copiado e modificado por qualquer pessoa, em qualquer lugar, sem a necessidade de investimento em ferramentas especiais, pois essas condições permitem o projeto ser produzido por meio de máquinas CNC. Kadushin em Open Design Now (2011).

2.2.1.2 *Open dDesign*

Em 2004 surge o termo *Open Design* ou Design Aberto, cunhado por Ronen Kadushin e formalizado como *Open Design Manifesto* em 2010. Kadushin visa transformar o design e defende que:

O movimento é uma forma de cocriação o qual pode, ou não, contar com a participação dos usuários no desenvolvimento do projeto, “o foco não é apenas que o resultado seja aberto, mas que a colaboração esteja integrada no processo.” (Instituto Faber-Ludens, 2012, p. 30)

Existem duas vertentes no Design Aberto:

- Os designers juntam-se aos usuários e todos aplicam suas habilidades no desenvolvimento de um projeto para o bem comum, como projetos sociais ou para o bem de uma comunidade.

- Os designers colaboram entre si a fim de desenvolver um projeto, que estará inserido em licenças *Creative Commons*, disponibilizando-o para que qualquer pessoa possa usufruir.

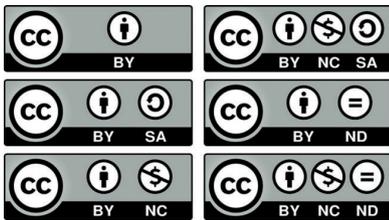
A popularização do *Open Design* no design de produto, decorre principalmente pelo desenvolvimento das tecnologias nos processos produtivos, dos quais estão: a usinagem em máquina CNC, corte a laser e impressoras 3D. Em princípio o designer de produto dependia de infraestrutura, de um artesão ou mão-de-obra especializada para manusear os equipamentos e assim produzir suas peças, mas o surgimento dessas novidades tecnológicas transforma o modo com que os projetos podem ser produzidos e distribuídos, uma vez que por meio da internet, um projeto criado no Brasil pode ser materializado em qualquer parte do mundo.

A internet é o grande portal onde é possível encontrar de tudo. Uma pessoa sozinha consegue fabricar sua própria impressora 3D, pois ela pode encontrar todo o projeto e código disponível para programá-la, comprar as peças e tutorial de montagem e, dependendo da licença *Creative Commons* que estiver inscrita, pode comercializar ou compartilhar, por exemplo. Percebe-se uma geração de projetos independentes, em que as grandes empresas não necessariamente precisam ser as únicas detentoras da produção.

Como facilitadores desse modelo de produção independente, existem os espaços *Fab Lab*. Esses espaços contam com uma infra-estrutura preparada para realizar diversos projetos de fabricação digital e tecnológica.

Existem três tipos de Fab Labs: os acadêmicos, os públicos e os profissionais. Os acadêmicos, sustentados por universidades ou escolas, enquanto os públicos podem ser sustentados por governos, institutos de desenvolvimento ou mesmo comunidades locais. Os Fab Labs profissionais geralmente são os únicos que alugam o espaço ou máquinas, cobrando dos usuários taxas por hora, dias ou meses de uso.

Os *fab labs* são os principais espaços que agregam pessoas de diversas áreas, a fim de fomentar a produção colaborativa e criativa.



Selos Creative Commons. Fonte: infowester (web).

CC BY, permite que as pessoas distribuam, adaptem e criem, a partir do trabalho do autor, mesmo para fins comerciais desde, que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

CC BY-SA, similar a anterior, só que deve ser licenciada sob termos idênticos a original.

CC BY-ND, permite o compartilhamento e distribuição desde que a obra seja distribuída inalterada no seu todos e com crédito ao autor original da obra.

CC BY-NC, permite que a pessoa adapte e crie a partir do original, mas sem fins comerciais, e devem atribuir crédito ao autor.

CC BY-NC-SA, permite o uso e a criação de obras derivadas do material original, contanto que haja atribuição de créditos (BY), licenciamento das criações sob condições idênticas (SA) e aplicação não comercial (NC).

CC BY-NC-ND, permite o uso da obra e o compartilhamento mediante a atribuição dos créditos ao autor. Fica vetada toda forma de alteração e/ou utilização para fins comerciais. Esta é a forma de licenciamento mais restritiva da Creative Commons. Fonte: Adaptada de creativecommons, web (s.a).

O *Creative Commons* é um conjunto de licenças criadas por uma Organização sem fins lucrativos e depende da doação dos usuários para se manter. Suas licenças visam a utilização da criatividade e do conhecimento por meios jurídicos.

Em um projeto criativo é muito comum encontrar a frase: “todos os direitos reservados” – *Copyright*. As licenças *Commons* permitem aos criadores individuais e a grandes empresas alterar o padrão desses termos de direitos autorais para “alguns direitos reservados” – *Copyleft*. Isso da permissão para o público usar e compartilhar um trabalho criativo, com as condições estipuladas pelo autor, e dessa forma, tanto o autor quanto as pessoas ficam protegidas da violação dos direitos autorais – desde que ambos se mantenham dentro das condições.

Existem os licenciantes – que são os autores das obras e detentores das licenças, e os licenciados – que é o público que utiliza das obras. Todas as licenças são aplicáveis no mundo todo e possuem a mesma duração de uma licença de direito autoral tradicional – duração vitalícia em relação ao autor e se prolonga por 70 anos após sua morte.

Os licenciados – público – possuem autorização para fazer exatamente somente o que a licença expressa e não pode utilizar meios tecnológicos para alterar ou restringir o acesso de outros à obra. É possível que a licença possa ser editada alterando os selos, dependendo do que o licenciante deseja sobre a utilização do seu trabalho.

O Movimento *Creative Commons* faz parte do Movimento pelo Conhecimento Aberto, então muitas definições para os tipos de licenças são semelhantes às que pregam os Movimentos Software Livre e *Open Source*.

Este é um processo mais ágil da produção artística e abre uma possibilidade maior de criação a partir de um conteúdo, favorecendo a divulgação dos trabalhos que são produzidos e dos autores, uma vez que dependendo da licença, os projetos terão sempre os créditos para o autor original.

Isso faz surgir uma nova visão sobre a forma de projetar, pela independência que o projetista ou designer adquire sobre a autoria de seus projetos e as formas com que serão utilizados pelos usuários e para outros projetistas. Existem alguns sites que hospedam projetos *Creative Commons*, como é o caso do Mono Design (monodesign.com.br).

Os projetos deste site estão protegidos pelo Selo "Creative Commons- Atribuição-NãoComercial-ShareAlike 3.0" (CC-BY-NC-ND) ou seja, o usuário pode baixar qualquer arquivo dos produtos para produzir o seu, desde que seja para o uso próprio do usuário e não para usos comerciais.

2.2.2 Desenvolvimento da cadeira

O processo projetual aplicado foi o Design Thinking, depois de mapear os dados por meio de pesquisas do público, ergonomia e produtos similares, a etapa seguinte visou a análise e síntese das informações.

O método utilizado na pesquisa com o público foi a aplicação de um questionário, confeccionado pelo site *Typeform* no qual participaram 70 pessoas. Neste questionário foram feitas 21 perguntas, fechadas e abertas, sobre os hábitos de compra de mobiliários, conhecimentos por móveis de encaixes e o interesse por cadeiras.

Segundo Pazmino (2015) a lista de verificação permite identificar nos produtos concorrentes, o que pode ser melhorado, mantido e inclusive um potencial de inovação. A Figura 4 mostra a lista de verificação do produto encontrado.



LISTA DE VERIFICAÇÃO TEE CHAIR

PONTOS POSITIVOS	PONTOS NEGATIVOS
Madeira	Falta inclinação no assento
Simples/minimalista	Apoio de braço alto
Encaixe	Não permite download
Mono material	Aparenta falta de conforto

Lista de verificação. Fonte: Cândido (2016).

A síntese da fase de imersão, dada pela fundamentação teórica, e as pesquisas com o público-alvo, identificação dos produtos concorrentes e similares no mercado foram montados requisitos de projeto com os dados mais relevantes para o desenvolvimento do projeto.

Com os requisitos foram geradas as soluções de cadeira com encaixes, dentro do conceito de monomaterial, ecofriendly e encaixes. A Figura 5 mostra a prototipação da solução em um modelo da baixa fidelidade em escala 1:5 e a simulação de usinagem em uma peça de madeira para aproveitar a matéria-prima e diminuir o volume de resíduos.



Modelo da cadeira Berta em escala 1:5 e simulação da usinagem em CNC. Fonte: Cândido (2016).



A acima mostra a produção e a cadeira 1:1 que foi produzida no Laboratório Pronto 3D da UFSC que faz parte do grupo FabLab. (www.redepronto3d.com).



Cradle to Cradle, propõe um ciclo fechado, do berço ao berço, onde os Materiais biológicos: deverão se decompor e se transformar em alimento na biosfera e os Materiais técnicos: cujos resíduos deverão permanecer no círculo fechado dos ciclos técnicos, servindo como material para a indústria.

Usinagem em CNC e cadeira Berta. Fonte: Cândido (2016)



Com o selo CC estipulado, a cadeira está disponibilizada no site do Pronto 3D, o FabLab da Universidade Federal de Santa Catarina. O arquivo para *download* está salvo como vetor com extensão DXF (extensão lida pela máquina CNC) e em formato PDF e está disponível para o público.

3 CONCLUSÕES

O artigo apresentou dois produtos de conclusão de curso de design com ênfase no eco design, um produto focado no cultivo, oferecendo uma experiência de mudança de rotina: levando para dentro do meio urbano uma pausa e uma aproximação com a natureza. Além disso, o maior símbolo de ecologia é que o sistema da hidroponia consome menos água que o cultivo em solo, trazendo benefícios à problemática da falta de água.

E a cadeira Berta com um conceito de ser livre facilitando que qualquer pessoa possa usar o arquivo e cortar em um Fab Lab. A cadeira pode ser feita em madeira, o sistema fabricação usinagem em CNC reduzindo desperdícios já que a chapa é otimizada. A cadeira não precisa de nenhum tipo de parafuso e cola, apenas encaixes do mesmo material sendo monomaterial. Sem embalagem, já que é um produto livre e o arquivo pode ser baixado, não é comercializável. A cadeira é de fácil montagem e desmontagem, sem acabamentos secundários e se alguma peça for danificada pode ser consertada ou cortada novamente.

Os projetos de conclusão de curso de design com ênfase no eco design mostram que futuros designers se interessaram pela questão ambiental e levam isso para seus trabalhos finais. Espera-se que essa responsabilidade e conscientização sejam levadas para o mercado e para a vida. No campo do design ainda estamos engatinhado na questão ambiental, já que, como mencionado no artigo, o paradigma do design dominante tem sido o de projetar para o mercado e sem responsabilidade ambiental e social. Cabe nos cursos de design intensificar o interesse por projetar para minimizar os impactos ao meio ambiente e tentar reduzir os problemas sociais por meio de projetos que melhorem a qualidade de vida das pessoas.

4 REFERÊNCIAS

BOTSMAN, Rachel; ROGERS, Roo. *O que é meu é seu*: como o consumo colaborativo vai mudar o nosso mundo. Porto Alegre: Bookman, 2011.

CÂNDIDO, Kariny. *O coletivismo no design de produto aplicado à produção de cadeira baseada em encaixes*. Projeto de Conclusão de Curso (PCC) do curso de design Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2016.

DREWS, Cristiane; ARRUDA, Fernanda. *Móvel com ênfase no ready-to-assemble: uma proposta focada no usuário*. Trabalho de conclusão de curso de design. Univille-Universidade da Região de Joinville. Joinville. 2006.

EING, Lais. *Horta doméstica para cultivo hidropônico em espaços reduzidos*. PCC – Curso de Design da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

FIELL, Charlotte. *Design industrial A-Z*. Itália: Taschen, 2000.

FURLANI, p. R, SILVEIRA, L. C. P, BOLONHEZI, D. *Cultivo protegido de hortaliças com ênfase na hidroponia*. Fortaleza: Instituto Frutal, 2008. 72p. Acesso em: 20 maio 2016.

GERICKE, W. F. *The Complete Guide to Soilless Gardening*. London: Prentice Hall, 1940. 315p. Disponível em: <<https://archive.org/details/soillessgardenin031829mbp>>. Acesso em: 7 abr. 2016.

GOLEMAN, Daniel. *Inteligência ecológica*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

KOLBERT, Elizabeth. *A sexta extinção*: uma história não natural. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2015.

LEONARD, Annie. *A história das coisas*: da natureza ao lixo, o que acontece com tudo que consumimos. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

MARGOLIN, Sylvia, MARGOLIN, Victor. Um “Modelo Social” de Design: questões de prática e pesquisa. *Revista Design em Foco 2004*, 1 (julho-dezembro): [Fecha de consulta: 25 de abril de 2016] Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66110105>> ISSN 1807-3778.

McDONOUGH, William; BRAUNGART, Michael. *Cradle to Cradle (De la cuna a la cuna) rediseñando la forma em que hacemos las cosas*. Mc GrawHill: Madrid, 2005.

Open design. Disponível em: <<http://opendesignnow.org/>> Acesso em 2 de jun 2016.

PAZMINO, Ana Veronica. *Como se cria*: 40 métodos de design de produtos. São Paulo: Ed. Blucher, 2015.

SHEDROFF, Nathan. *Design is the problem*: the future of design must be sustainable. New York: Rosenfeld Media, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 1.338p. Acesso em: 15 mar. 2016.

VIANNA, Mauricio et al. *Design thinking*: inovação em negócios. Rio de Janeiro: Mjv Press, 2012.