

O DESIGN COMO VEÍCULO PARA A PROMOÇÃO DE UMA SOCIEDADE MAIS JUSTA: PROJETOS QUE DÃO ACESSO À ÁGUA POTÁVEL

DESIGN AS A VEHICLE FOR PROMOTING A FAIRER SOCIETY: projects that provide access to drinking water

ANDRADE, Tarciana Araújo Brito de; Doutorado; CIAUD, Centro de Investigação em Arquitetura, Urbanismo e Design, Faculdade de Arquitetura, Universidade de Lisboa

andrade.tarci@gmail.com

FREITAS, Ana Paula Nazaré; Doutorado; Universidade do Estado do Pará

anapaulafreitas@gmail.com

Resumo

O direito à água foi reconhecido pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2010, e figura como um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável para a agenda 2030 da Organização. Atualmente bilhões de pessoas ainda não possuem acesso à água potável no mundo. Este trabalho buscou analisar soluções de Design que possibilitem o acesso equitativo a estes recursos sob a abordagem do Design Social. Trata-se de um Estudo de Casos que analisou três projetos de referência a partir do exame de características como a inspiração, materiais e tecnologias empregadas, forma de uso, impacto ambiental, integração de aspectos tecno construtivos da comunidade, custos, entre outras. Como resultado verificou-se as diversas possibilidades de inspiração em práticas comunitárias ou bioinspiradas, assim como a utilização de materiais de baixo custos e disponíveis na comunidade. As diversas características dos projetos analisados ilustram tanto a complexidade do problema quanto as possibilidades de solução e seus impactos em comunidades mais vulneráveis.

Palavras Chave: design social; inovação social; água potável e estudo de caso.

Abstract

The water right was recognised by the United Nations (UN) in 2010 and is one of the Sustainable Development Goals for the organisation's 2030 Agenda. Currently, billions of people around the world still don't have access to drinking water. This study sought to analyse design solutions that enable equitable access to these resources, through a social design approach. It is a case study that has analysed three reference projects by examining their characteristics such as the inspiration, the materials and technologies used, the form of use, the environmental impact, the integration of construction aspects of the community, and the costs, among others. As a result, the different possibilities of inspiration in community or bio-inspired practices were verified, as well as the use of low-cost materials available in the community. The distinct characteristics of the projects analysed illustrate both the complexity of the problem and the possible solutions and their impact on the most vulnerable communities.

Keywords: social design; social innovation; portable water, case study.

1 Introdução

A obra seminal *'Design for the Real World'*, lançada em 1971 por Victor Papanek, impulsionou uma mudança de paradigma ao alertar a perda de sentido do design de matriz modernista perversamente estetizada, e os decorrentes problemas sociais e ambientais do modelo de desenvolvimento vigente nas sociedades contemporâneas. Já no prefácio desta obra de referência, o autor chamou a atenção para a responsabilidade ambiental e social dos designers, que:

Ao projetar automóveis criminalmente inseguros que matam ou mutilam quase um milhão de pessoas em todo o mundo a cada ano, criando novas espécies de lixo permanente para desordenar a paisagem e escolhendo materiais e processos que poluem o ar que respiramos, os designers se tornaram uma raça perigosa. (Papanek, 2006, p. ix, tradução livre, grifo nosso).

Assim, Papanek conclamou os designers a abandonarem sua visão autorreferente e a projetarem soluções para o mundo real, visando melhorar a qualidade de vida das pessoas (especialmente as menos privilegiadas), e a assumirem responsabilidade social, moral e ecológica de suas ações enquanto profissionais. Além disso, destacou a importância da responsabilidade para a proteção ambiental e o potencial do designer em contribuir para a redução significativa da poluição, da fome, da obsolescência programada dos produtos, e de outros males modernos (Papanek, 2006). Um dos seus projetos de tecnologia alternativa de referência é o Tin Can Radio, que foi projetado para a população analfabeta da Índia, isolada das notícias e comunicações mundiais. A solução alternativa de baixa complexidade foi confeccionada por meio da reutilização de uma lata, cera e pavio, e um transistor. O rádio era acionado sem bateria ou corrente elétrica.

De acordo com Margolin e Margolin (2004), muitos designers têm respondido ao apelo de Papanek e estão criando soluções alternativas de baixo custo para desafios enfrentados por países em desenvolvimento. Como exemplo, produtos que buscam atender às necessidades de baixa-mobilidade de população idosa; dificuldades de aprendizado e portadores de deficiências físicas; dispositivos para diagnóstico médico; equipamentos para solucionar problemas de poluição, de acesso à água potável e para o alcance da segurança alimentar, entre outros. Contudo, há uma lacuna significativa no que diz respeito a uma compreensão mais abrangente de como o design para necessidades sociais pode ser comissionado, mantido e implementado. Para os autores, o objetivo fundamental do design social é a satisfação das necessidades humanas, não devendo existir uma contraposição entre o 'modelo voltado ao mercado' e o 'modelo social', mas sim vê-los como dois lados de uma mesma moeda, em que a diferença é definida pelas prioridades ao invés de um método de produção ou distribuição (Margolin; Margolin, 2004; Rodrigues, 2020).

Idealmente 'a ideia de design é para o outro', e não simplesmente para exercer uma lógica mercantil que prima por convencer o cliente a comprar mais, ou ainda, sobre a realização profissional do designer em detrimento dos interesses do cliente (Nelson; Stolterman, 2014). Isso significa olhar para além dos aspectos visuais e materiais dos produtos e considerar como eles são percebidos e utilizados pelos seres humanos, em contextos sociais e culturais específicos (Buchanan, 2001), levando em consideração o imaginário coletivo, aspectos identitários do público-alvo e às necessidades do cliente. Pois, as soluções de design refletem em larga extensão a civilização de sua época, e os produtos demonstram materiais, práticas sociais, símbolos e preferências (Mont'alvão; Damazio, 2008).

O livro *'Design, When Everybody Designs'* de autoria de Manzini (2015), conceitua design social como uma atividade de design para resolver problemas que envolve questões socialmente sensíveis que não são abordados pelo mercado ou pelo Estado (como extrema pobreza, situações emergenciais ou portadoras de necessidades especiais devido à idade, saúde ou incapacidade).

Daqui surge a nobre natureza ética do design social (Manzini, 2015). Um dos desafios dos projetos de design social é buscar desenvolver propostas emancipatórias às necessidades de grupos sociais. E assim, utilizar o processo de design para promover uma mudança social que gere melhorias na qualidade de vida das pessoas. Margolin e Margolin (2004) defendem o envolvimento de designers com equipe multidisciplinar de profissionais de serviços humanos (assistentes sociais, terapeutas ocupacionais, enfermeiros etc.) a fim de buscar compreender os distintos domínios que têm um impacto sobre o funcionamento humano (biológico, psicológico, cultural, social, natural e físico/espacial), para então propor soluções que atendam as reais necessidades do público-alvo.

Para tanto, a adoção de abordagens de Design Centrado no Humano (inglês *Human-centred design* – HCD), que prioriza a compreensão profunda dos usuários e seus contextos de vida, considerando abordagens para além do momento de uso, incluindo impactos sociais desde o pré ao pós-desenvolvimento. Tal processo envolve técnicas de pesquisa com o usuário, metodologias participativas, prototipagem iterativa e testes com o usuário. Uma iniciativa relevante de design social é o projeto ‘*Design without Borders*’ (DwB) que conduz processos participativos de resolução de problemas com as comunidades sob abordagem HCD, a fim de que os designers contribuam para criar soluções que são úteis e adequadas ao contexto e ao ecossistema em que as soluções serão implementadas. O DwB desenvolveu os jardins verticais para a promoção de segurança alimentar. Os jardins foram desenvolvidos em dois níveis, como tronco de pirâmide, com materiais de baixo custo (como madeira, tecido e corda), em um sistema de fácil construção. Vinte desses sistemas foram construídos em dois campos de refugiados, e atualmente atendem cerca de 400 usuários.

O conceito de Inovação Social muitas vezes se confunde com o de design social, mas compreende uma abordagem que se refere “[...] a mudanças no modo como indivíduos ou comunidades agem para resolver seus problemas ou criar novas oportunidades”, conforme Manzini (2008) no livro ‘*Design e Inovação Social para a Sustentabilidade*’. Ainda segundo o autor, a essência da inovação social é guiada por mudanças de comportamento que geralmente emergem por meio de processos organizacionais ‘de baixo para cima’, não estando ligadas necessariamente às mudanças tecnológicas ou de mercado (Manzini, 2008). As ações de inovação social podem contribuir para ampliar o acesso a direitos, à satisfação das necessidades e à melhoria das capacidades humanas, sejam estas individuais e/ou coletivas, e não necessariamente têm abordagens mercantis.

A exemplo, tem-se a ação de inovação social desenvolvida na comunidade no Rio de Janeiro, a favela Santa Marta, que aconteceu entre 1970 e início dos anos 1980, onde um grupo de jovens moradores e estudantes universitários trabalharam juntos para promover mudanças positivas no território. Os universitários voluntários, inspirados por Paulo Freire e a Teologia da Libertação, estabeleceram uma relação colaborativa com os moradores, contribuindo para melhorias no local a partir de atividades sociais na comunidade, ensino para adultos e recreação infantil, reestruturação da associação de moradores e a organização de mutirões de limpeza e sinalização (Souza, 2017). A experiência contemplou elementos semelhantes à abordagem da inovação social e sustentabilidade, por despertar a mudança de comportamento nos atores sociais, promovendo o senso de comunidade e autonomia de novas lideranças locais. Contudo, não deixa de ser uma ação de design social, dado que atuou em um contexto socialmente sensível em que o mercado e o Estado não estavam a contemplar. A iniciativa auferiu a mudança social, e o fortalecimento de senso de comunidade, como uma semente cujas ações passaram a se perpetuar na comunidade, por meio dos próprios moradores.

Os processos de design social lidam com a dificuldade de continuidade a longo prazo devido à ausência de uma infraestrutura sociotécnica e pela carência de mecanismos de financiamento

adequados (Rodrigues, 2020), bem como o acesso às matérias-primas para o desenvolvimento de produtos. Além disso, têm-se a própria dificuldade de aliar e envolver os ‘stakeholders’ (partes interessadas), que muitas vezes possuem interesses conflitantes entre si.

O designer, contudo, pode exercer o papel de mediador de relações entre as partes interessadas (Souza, 2017), promovendo o pensamento crítico, buscando tornar o produto verdadeiramente útil, utilizável, desejável e de baixo impacto ambiental.

Sem crítica e pensamento, o profissional de design tende a permanecer em posição subordinada dentro do mercado de trabalho, quase sempre um mandado, quase nunca um mandante; mais autômato que autônomo. Mesmo quando exerce a possibilidade de criar, ele raramente tem condição de decidir a serviço de que vai ser usada sua criação. É uma situação lamentável para um campo com potencial para sonhar tão mais alto. (Cardoso, 2012, p. 240).

O papel do designer não precisa, portanto:

[...] ser reduzido ao de ferramenta para a promoção de ideologias que induzem ao consumo exagerado, levando os seres humanos a se sentirem inadequados e desvalorizados e gerando produtos que degradam o meio ambiente. No entanto, a adoção de outros caminhos implica necessariamente na formação de designers “pensantes”, pois os profissionais precisam estar preparados para refletirem sobre a função social da atividade e para assumirem uma conduta política (Zarur & Niemeyer, 2022).

Por entender que o acesso à água segura e prontamente disponível é fundamental para a promoção da saúde pública e sobrevivência humana, o presente artigo objetiva elucidar três projetos de referência que visam proporcionar o acesso à água potável em comunidades menos privilegiadas. Um grande problema dos países em desenvolvimento é a propagação de doenças perpetuadas pela frequente contaminação hídrica. Em muitas áreas do mundo, coletar água pode ser perigosa ou uma tarefa árdua. Além disso, sistemas que transportam e criam água potável podem ser caros e complicados. Ao evitar a indisponibilidade de água potável e segura, pode-se contribuir para salvar 829.000 vidas anualmente (ONU, 2022). Este quantitativo representa o número de pessoas que morrem anualmente por doenças decorrentes da utilização de água não segura, saneamento inadequado e práticas de higiene precárias.

Segundo a Organização Mundial da Saúde [OMS], o aprimoramento do sistema de abastecimento de água e do saneamento e uma melhor gestão dos recursos hídricos podem impulsionar o crescimento econômico dos países e contribuir substancialmente para a redução da pobreza. Em 2010, a Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas [ONU] reconheceu explicitamente o direito humano à água e ao saneamento (OMS, 2023) na Resolução 64/292 (ONU, 2010). A este direito foram adicionados, em 2022 os critérios deste direito, afirmando que “O direito humano à água prevê que todos tenham água suficiente, segura, aceitável, fisicamente acessível e a preços razoáveis para usos pessoais e domésticos.” (ONU, 2003). Assim esses requisitos precisam ser atendidos conforme os critérios abaixo elencados pela OMS (2023):

- a) Suficiente – O abastecimento deve ser contínuo e em quantidade satisfatória para usos pessoais e domésticos (de 50 a 100 litros de água por dia, por pessoa);
- b) Segura – A água deve ser livre de microrganismos, de substâncias químicas ou de contaminantes radiológicos devendo ser localizada em locais que não ofereçam riscos ao acesso;
- c) Aceitável – Deve ter cor, odor e sabor aceitáveis para a sua utilização;
- d) Fisicamente acessíveis – Devem estar dentro ou na proximidade imediata dos locais de moradia, trabalho e estudo. A fonte da água deverá estar em uma distância máxima de 1.000 metros e
- e) A preços razoáveis – Os custos de acesso à água não devem ultrapassar 5% do rendimento familiar.

A ‘2030 Agenda for Sustainable Development’, adotada em 2015 pelos estados membros das da ONU, que prevê dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (ONU, 2015). Dentre os objetivos estabelecidos tem-se o ODS 6 que visa garantir a disponibilidade e a gestão sustentável de água e do saneamento para todos. Tal objetivo faz parte do escopo de atuação do presente artigo. O Relatório sobre os ODS de 2023 ratifica que o alcance da cobertura universal de acesso a água limpa e saneamento até 2030 exigirá um aumento substancial nas atuais taxas globais de progresso, em: seis vezes para a água potável, cinco vezes para o saneamento e três vezes para a higiene (ONU, 2023) (Figura 1). Na atualidade, estima-se que 2,4 bilhões de pessoas viviam em países com escassez hídrica em 2020, dos quais quase 800 milhões viviam em países com elevados e críticos níveis de escassez (ONU, 2023). Ou seja, uma em cada três indivíduos não tem acesso à água potável (OMS, 2023). Os desafios são agravados por mudanças climáticas e geração de conflitos.

Figura 1 – Garantir disponibilidade e sustentabilidade gestão da água e do saneamento para todos



Fonte: ONU, 2023, p.65.

A demanda por recursos hídricos vem se ampliando devido à agricultura (maior setor de utilização de água), ao rápido crescimento populacional, à urbanização e a pressão crescente da indústria e do setor de energia (ONU, 2022). Em 2022, cerca de 2,2 bilhões de indivíduos careciam de água potável gerenciada de forma segura, incluindo 703 milhões sem um serviço básico de água; 3,5 bilhões de pessoas careciam de saneamento gerenciado de forma segura, incluindo 1,5 bilhão sem serviços básicos de saneamento (ONU, 2023). A escassez hídrica ocorre quando a proporção de água doce retirada em relação ao total de recursos hídricos renováveis ultrapassa o limite de 25% (ONU, 2022).

Os elevados índices de escassez de água segura podem acarretar consequências devastadoras para o meio ambiente, ou ainda reverter o desenvolvimento econômico e social, por meio da promoção de conflito entre os usuários. Mundialmente, o nível de escassez atingiu um nível de 18,2% em 2020 (ONU, 2023). Embora tenha permanecido em um nível seguro (abaixo de 25%), essa média não contempla as variações regionais. Por exemplo, a Ásia Central e Meridional

apresenta elevados níveis de escassez hídrica, ultrapassando 75%, enquanto o Norte da África supera 100%. Reverter tal situação é de fundamental importância para salvar vidas, devendo-se aprimorar a eficiência do uso da água por meio de melhor gestão agrícola, melhoria no sistema de irrigação, combate a vazamentos nas redes de distribuição e otimização dos processos de resfriamento industrial e energético (ONU, 2023). O designer, por sua vez, a partir do seu próprio campo de atuação, deve esforçar-se para mitigar o impacto no planeta.

A garantia do direito à água potável, deve seguir os parâmetros estabelecidos, a fim de salvaguardar a dignidade humana, possibilitar a redução das desigualdades, assim como a plena saúde das populações. Ademais o acesso ao saneamento também possibilita maior proteção dos recursos hídricos, uma vez que o tratamento sanitário de resíduos e sua destinação adequada protege as fontes de abastecimento de água.

Os ODS visam mitigar esses problemas e se conformam como um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade (ONU, 2015). Entre as metas o acesso à água potável e ao saneamento prevê que até 2030 seja possível alcançar o acesso universal e equitativo à água potável e segura para todos.

2 Materiais e Métodos

O presente estudo objetivou evidenciar projetos de referência para a promoção do acesso à água potável em comunidades que sofrem com a escassez de água. Trata-se de um estudo qualitativo, que utilizou a técnica do Estudo de Caso. Foram realizados estudos a partir de três casos. Os critérios adotados para seleção dos projetos foram definidos como: projetos que empregaram a criatividade para desenvolver produtos que contribuam para mitigar os problemas sociais de modo simples, adequado às condições das comunidades que visavam atender e a um custo acessível, ou ainda, que visam desenvolver processos emancipatórios a partir da capacitação da população para lidar com a escassez hídrica.

Os projetos selecionados para a análise foram: a) LifeStraw® (filtro de água pessoal, com capacidade para filtrar 4.000 litros por ano); b) Hippo Roller (coletor de água capaz de ampliar o transporte de água em aproximadamente quatro vezes, de 20 litros para 90 litros por vez); e c) Projeto *Wakar Water* (sistema de captação de água da atmosfera para proporcionar água potável em regiões áridas e semiáridas. O sistema é capaz de capturar 100 litros de água por dia).

Foram utilizadas como critérios comparativos para os estudos as seguintes características referentes às soluções apresentadas: problema/inspiração; objetivo do projeto; materiais utilizados; tecnologias empregadas; dimensão e peso; forma de uso; capacidade; se é ou não reutilizável; se integra aspectos tecno construtivos da comunidade; se pode ser produzido pela comunidade; o impacto ambiental e o custo; quem são os beneficiários e se o projeto integra ações de responsabilidade social

3 Estudos de Caso

O presente tópico irá abordar a descrição dos projetos selecionados para estudo de caso do presente artigo. Para cada projeto, buscar-se-á contextualizar a problemática identificada, características do projeto, materiais, capacidade do dispositivo e responsabilidade social.

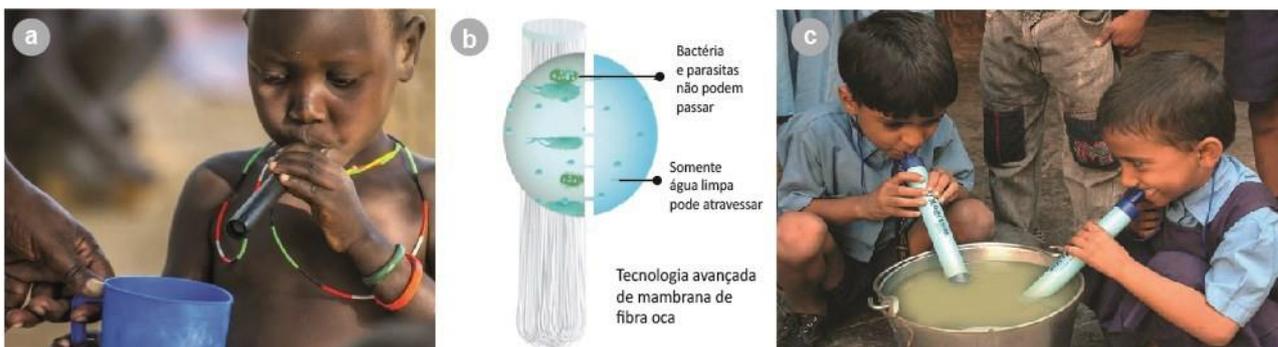
3.1 LifeStraw®

Em 1986, quando o *Carter Center* iniciou o trabalho contra a Doença do verme da Guiné (uma infecção parasitária contraída pelo consumo de água proveniente de fontes estagnadas e contaminadas), havia 3,5 milhões de casos em cerca de 21 países e não existiam medicamentos para tratar a doença (LifeStraw, 2024). Já em 1994, Mikkel Vestergaard (fundador da *LifeStraw*®) firmou parceria com a empresa *Carter Center* com a finalidade de erradicar a enfermidade mencionada anteriormente. Para tanto, desenvolveu filtro de malha simples para eliminar verme, e oferecer água segura à população (Figura 2a). Na época, havia mais de 100 mil casos em 18 países da África, Sul da Ásia e Oriente Médio. O conceito para o filtro surgiu a partir da observação de povos nômades que deitavam no chão e usavam canudos para beber água de poças (The Project Index, 2005).

O filtro de água *LifeStraw*® evoluiu a partir do filtro de verme da Guiné, transformando a água suja em água potável segura, removendo bactérias e parasitas (LifeStraw, 2024). Os produtos *LifeStraw*® utilizam tecnologia avançada de membrana de fibra oca, que consiste em feixes de canudos com buracos microscópicos, que impedem que bactérias, parasitas, sujeira e microplásticos passem (Vestergaard, 2024) (Figura 2b). Para conter os vírus, o chumbo, os produtos químicos e o sabor usam processos de filtragem adicionais. O canudo pode ser confeccionado a um custo de apenas alguns dólares.

O *LifeStraw*® é um filtro de água pessoal (Figura 2c) que salva vidas e limpa instantaneamente a água contaminada, que pode ser pendurado no pescoço. O microfiltro de membrana *LifeStraw*® remove: 99,999999% das bactérias, 99,999% dos parasitas, 99,999% de microplásticos, sujeira, areia e nebulosidade (Vestergaard, 2024). O produto se caracteriza pela leveza (pesa 46 g) e durabilidade (capacidade para filtrar 4.000 litros, o suficiente o consumo de um indivíduo durante cinco anos), e foi projetado por Torben Vestergaard Frandsen, Rob Fleuren e Moshe Frommer.

Figura 2 – Dispositivo LifeStraw



Fonte: a, b) Vestergaard, 2024; c) <https://interestingengineering.com/science/5-well-engineered-water-purification-systems-combating-the-global-water-crisis>

O *LifeStraw*® testado em laboratórios independentes para ser uma alternativa a condições severas de escassez de água, sendo durável e livre de BPA. Em 2020, a *LifeStraw*® doou 390.500 filtros para o *Carter Center* para a utilização em cinco países. No final de 2021, havia apenas 15 casos humanos relatados da doença em quatro países. Desde o início da parceria, a *LifeStraw*® forneceu ao *Carter Center* mais de 40 milhões de filtros para apoiar a segurança hídrica e de saúde aos menos privilegiados. Os *LifeStraws* também foram disponibilizados em situações emergenciais após

ocorrência de ciclone Nargis que atingiu Mianmar e de terremotos na Ásia (The Project Index, 2005).

Apesar de terem originalmente sido desenvolvidos para indivíduos que vivem em países em desenvolvimento, abarcando a distribuição em crises humanitárias, os filtros ganharam popularidade como produtos de consumo. Em 2013, a *LifeStraw*® tornou-se uma empresa focada no varejo. Na atualidade disponibilizam versões de garrafa de 650 ml para o público esportista e viajante, que incorporam cartucho *LifeStraw*® e purificadores de alto volume. No que tange, a venda do filtro individual, o programa *Give Back da LifeStraw* garante, desde 2014, que para cada produto vendido, uma criança necessitada receba acesso à água potável durante um ano. Tal programa já contemplou mais de 6 milhões de crianças, tendo forte atuação no oeste do Quênia. A *LifeStraw*®, em 2021, respondeu a desastres em 23 países, alcançando mais de 500 mil indivíduos com água potável. A empresa possui certificação do *Climate Neutral*, e procuram minimizar o impacto ambiental de suas ações.

3.2 Hippo Roller

A partir de problemática identificada nas comunidades rurais sul-africanas que careciam de infraestrutura hídrica adequada, os engenheiros Pettie Petzer e Johan Jonker desenvolveram em 1991 o *Hippo Roller* (Figura 3) (Hippo Roller, 2024). Consiste em um recipiente em forma de barril com uma alça de tração acoplada, permitindo que as pessoas rolem grandes volumes de água (aproximadamente 90 litros por vez) com menos esforço físico do que carregar as caçambas tradicionais pesadas (com 20 litros equilibrados na cabeça) (Hippo Roller, 2024). Ou seja, o dispositivo permite que uma pessoa sozinha carregue quatro vezes mais a quantidade de água (18, 9 kg), e fazer isso sem colocar estresse indevido no pescoço, braços ou coluna (Halon, 2006).

A solução é flexível e móvel permite acessar vários pontos de coleta de água, contribui para o bem-estar das comunidades, melhorando o acesso eficiente à água e a higiene. Os projetistas receberam seu primeiro prêmio de design em 1992 pela SABS (*South African Bureau of Standards Design Institute*) (Hippo Roller, 2024). Tal equipamento facilita o transporte, reduz o desperdício e o risco de contaminação da água, sendo uma solução extremamente simples e que beneficia diretamente populações inteiras que não tem acesso fácil à água potável (Zarur; Niemeyer, 2022).

Figura 3 – Dispositivo Hippo Roller



Fonte: a) <https://www.linkedin.com/pulse/hippo-roller-inovação-na-área-de-abastecimento-água-jailma-souza/>. b) Hippo Roller (2024).

O dispositivo é composto por um tambor fabricado a partir de polietileno estabilizado UV e

foi projetado para suportar condições rurais típicas, com caminhos acidentados e irregulares (Halon, 2006). Duas tampas rosqueadas proporcionam distintos níveis de abertura, sendo a grande de 13.5 cm, a qual permite fácil enchimento e limpeza interna. A alça em aço fornece controle firme sobre terrenos difíceis enquanto empurra ou puxa o rolo. O peso de 90 kg de água é suportado pelo chão, e portanto, requer um esforço mínimo para movimentá-lo quando cheio (peso efetivo de apenas 10 kg em terreno plano), sendo apto para crianças e idosos facilmente transportar o rolo (Halon, 2006).

Apesar de uma série de pequenas melhorias ao longo dos anos, o design original é basicamente inalterado. O polímero utilizado incorpora grãos de areia para ampliar a proteção do dispositivo. Os produtos são fabricados na África do Sul e exportados mundialmente para 56 países. O *Hippo Roller* é uma organização de empresa social com sede na própria África do Sul que fabrica e distribui os equipamentos com a ajuda de patrocinadores e doadores. Na atualidade, mais de 65 000 dispositivos beneficiaram, em uma estimativa conservadora, em torno de 650.000 indivíduos, nos últimos 29 anos (Hippo Roller, 2024).

3.3 Projeto Warka Water

O projeto '*Warka Water*' foi desenvolvido pelo escritório de Arturo Vittori (cofundador do estúdio de arquitetura e design - Architecture and Vision), a fim de ajudar as pessoas a coletarem água potável da atmosfera, tendo em vista a escassez de água identificada em comunidades rurais da Etiópia.

Para Benyus (2012), soluções humanas sustentáveis devem aprender com a natureza que evoluiu por mais de 3.8 bilhões de anos, sendo atentos e responsivos às questões locais; usando química amigável à vida; e eficiente sob o ponto de vista de materiais e energia. Nesse sentido, a solução *Warka Water* é bioinspirado nos besouros escuros (família *Tenebrionidae*) que vivem no deserto do Namibe, um dos habitats mais secos do mundo. Esse organismo obtém a água para sobreviver a partir do orvalho e da névoa do oceano no ar (Asknature, 2017). A morfologia do besouro apresenta pontas e protuberâncias especiais nas escamas das asas que auxiliam a coleta de água (Figura 4a). A água no ar condensa nas pontas e então fluem das protuberâncias sendo direcionadas para a boca do besouro.

Figura 4 – a) Besouro escuro do deserto de Namibe. b) Projeto Warka Water.



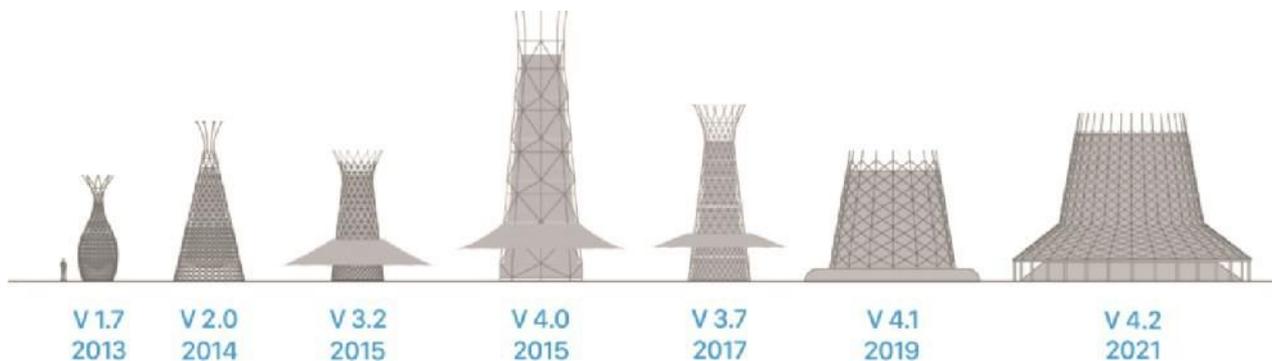
Fonte: a) Asknature (2017); b-c) Vittori (2022).

O princípio do projeto *Warka Water* compreende a captura do vapor de água condensado contra a superfície fria da malha em poliéster reciclável, formando gotículas de água líquida que escorrem para um reservatório encontrado na parte inferior da estrutura, semelhante ao processo efetuado pelo besouro (Asknature, 2017) (Figura 4b). Um dossel de tecido sombreia as seções inferiores da torre para evitar que a água coletada evapore (Figura 4c). Assim, o sistema proposto consiste em uma torre escultural implementada em materiais de baixo impacto ambiental

(biodegradáveis e 100% recicláveis) e baixo custo (como estrutura de bambu, malha fina em poliéster que capturam as gotículas de umidade do ambiente, corda, dossel e um reservatório para armazenar água (Vittori, 2022). A torre pode capturar até 100 litros de água por dia, e não requer energia elétrica para acionar o sistema (Figura 5). A solução proporciona o acesso à água potável em regiões áridas e semiáridas do planeta. É uma estrutura passiva, funciona apenas por fenômenos naturais como gravidade, condensação e evaporação (Vittori, 2022). Pois, o ar sempre contém uma certa quantidade de vapor de água, independentemente das temperaturas ambientais locais e das condições de umidade, sendo possível coletar o vapor d'água em quase qualquer lugar do mundo, principalmente em locais com altos índices de neblina ou umidade.

O projeto de arquitetura e design foi concebido pelos projetistas em software paramétrico que permite gerar diferentes versões em poucos segundos (Figura 5). Utilizaram softwares para simulações e protótipos físicos para testar a durabilidade dos materiais. A primeira versão do protótipo foi desenvolvida em 2012, a fim de evitar a escassez de água identificada em comunidades rurais da Etiópia.

Figura 5 – Versões paramétricas dos protótipos.



Fonte: adaptado de Vittori (2022).

Figura 6 – Protótipos Warka Water v.1.7 e v.3.2



Nota. Abaixo das imagens há a numeração dos protótipos. Fonte: Vittori (2022).

A montagem do protótipo v. 1.7 pôde ser realizado por seis pessoas em quatro dias (Figura 5 e 6). A versão n. 3.2, por sua vez, é um sistema modular e pré-fabricado que pode ser erguido em um dia por uma equipe de 16 pessoas (Figura 6). A estrutura é composta por seis módulos que são montados juntos um após o outro de baixo para cima. Versões mais recentes do protótipo 4 foi construída nos Camarões e inaugurada em 2019 (Figura 7).

Figura 7 – Protótipos Warka Water v. 4.2



Fonte: Vittori (2022).

Uma parte fundamental do projeto desenvolve o processo de capacitação da comunidade sobre como confeccionar a torre, com a intenção de permitir a livre replicação da torre pelos moradores. O processo construtivo da torre *Warka Water* integra a cultura local e revitaliza antigas tradições tecno construtivas (Vittori, 2022). Na atualidade, a *Warka Water Inc* é uma organização sem fins lucrativos focada em desenvolver soluções inovadoras e sustentáveis com a intenção de fornecer água potável, saneamento e moradia para as pessoas necessitadas, construindo infraestrutura e instalações, fornecendo treinamento técnico para construção, operação e manutenção e criando programas educacionais para práticas sanitárias e de higiene.

4 Análises e Discussões

Os três projetos evidenciados demonstram três distintas abordagens de soluções com o propósito de mitigar a escassez de água (Tabela 1).

Tabela 1 – Síntese qualitativa dos projetos

Características	LifeStraw	Hippo Roller	Wakar Water
Ano	1999	1991	Primeira versão 2012. Novas versões vêm sendo desenvolvidas
Projetistas	Torben Vestergaard Frandsen, Rob Fleuren e Moshe Frommer	Pettie Petzer e Johan Jonker	Escritório de Arturo Vittori
Problema/ Inspiração	Escassez de água e observação dos nômades deitados no chão usando canudos para beber água de poças	Escassez hídrica em comunidades rurais sul-africanas	Escassez de água identificada em comunidades rurais da Etiópia. Bioinspiração no besouro escuro.
Objetivo	O microfiltro de membrana LifeStraw remove: 99,999999% das bactérias, 99,999% dos parasitas, 99,999% de microplásticos, sujeira, areia e nebulosidade	Facilitar o transporte do líquido, reduzir o desperdício de água e o risco de contaminação	Coletar vapor d'água da atmosfera
Material	Polímero, livre de BPA	Barril em polietileno linear de baixa densidade estabilizado por UV, com alça para tração em aço	Estrutura de bambu, malha fina em poliéster reciclável que captura gotículas de umidade do ambiente, corda, dossel e reservatório para armazenar água
Tecnologia	Filtro dispõe de tecnologia avançada de membrana de fibra oca	O polímero utilizado incorpora grãos de areia para lidar com as superfícies de terrenos ásperos e acidentados	Projeto paramétrico permite gerar diferentes versões em poucos segundos
Dimensões/ Peso	22,9 x 2,5 cm / 46 g	80 cm de largura Abertura de 13,5 cm	Dimensões versáteis, a depender do projeto paramétrico. A versão do protótipo 3.2, possui 10 m de altura e pesa 60 kg
Uso	Individual	Coletivo	Coletivo
Capacidade	Filtragem de 4.000 litros/ano (suficiente para o uso humano para 5 anos)	Transporte de 90 litros/vez (quatro vezes mais que uma caçamba tradicional)	Captar 100 litros/dia de vapor d'água da atmosfera

Integra aspectos tecno construtivos da comunidade?	Reutilizável?		
	Sim	Sim	Sim
	Não	Não	Sim
Pode ser produzido pela comunidade?	Não	Não	Sim
Impacto ambiental / Custo	Baixo Custo	Baixo Custo	Baixo impacto ambiental e custo
Beneficiários	40 milhões de usuários	650.000 indivíduos em 56 países	S/D
Responsabilidade Social	Programa <i>Give Back da LifeStraw</i> , para cada produto vendido, uma criança necessitada recebe acesso à água potável durante um ano. Tal programa já contemplou mais de 6 milhões de crianças	65 000 dispositivos beneficiaram em uma estimativa conservadora de 650.000 indivíduos, nos últimos 29 anos	Processo construtivo revitaliza antigas tradições tecno construtivas. Capacitação da comunidade sobre como confeccionar a torre, permitindo autonomia por parte da comunidade
Prêmios	Em 2008 - <i>Saatchi & Saatchi Award para World Changing Ideas</i> Em 2005 - 'INDEX: 2005' <i>International Design Award</i> Em 2005 - <i>Best Invention of 2005</i> pela Time Magazine.	Em 1992 pela SABS (<i>South African Bureau of Standards Design Institute</i>)	Energy Globe National Award (2019); The Design Prize (2019); Werkbund Label (2018); Bio-based Material (2018); Zumtobel Group Award (2017); The World Design Impact Prize (2016); The National Geographic Expeditions Council Grant (2015)
Referências	(Vestergaard, 2024; The Project Index, 2005)	(Hippo Roller, 2024; Halon, 2006; Zarur; Niemeyer, 2022)	(Asknature, 2017; Vittori, 2022)

*S/D : Sem dados. Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

O primeiro projeto, o *LifeStraw*[®], adota uma abordagem para transformar água possivelmente contaminada em água própria ao consumo humano, sendo uma solução eficiente para o uso individual. O segundo, *Hippo Roller*, é uma solução resistente, eficaz e de fácil uso que oportuniza o transporte maior do que quatro vezes o volume de água em relação ao uso de um balde tradicional de 20 litros, contudo, pressupõe que haja a disponibilidade de água em pontos de coleta. A fabricação dos dispositivos, no entanto, é condicionada a ações de responsabilidade social pelas organizações sociais e instituições criadas a partir do produto desenvolvido e campanhas de doação, pois utiliza para a confecção polímeros e metal que requerem processos industriais para a fabricação.

O terceiro, o projeto *Warka Water*, é uma solução que utiliza materiais locais, de baixo custo e tecnologias tecno construtivas do conhecimento da população. Tal fato, pode permitir que a própria comunidade construa autonomamente dispositivos para a captura da condensação do vapor d'água, de modo a mitigar os níveis de escassez, estando o volume de água condicionada às condições climáticas da localidade, que oscila de lugar para lugar e no transcorrer do tempo. O projeto *Warka Water* não deixou claro quantos indivíduos foram beneficiados com a iniciativa, enquanto os outros dois contribuíram para aprimorar as condições de vidas de milhares de indivíduos. As três soluções contribuem em distintos níveis para dirimir os níveis de escassez de água, seja pelo processo de filtragem, transporte ou captura do ar atmosférico.

5 Considerações Finais

O acesso equitativo à água segura e saneamento é um direito que deve ser assegurado e proporcionado à sociedade humana. A partir do seu próprio campo de atuação, o projetista deve se esforçar para mitigar o impacto no planeta e pode contribuir com o desenvolvimento de soluções responsivas, que busquem promover o acesso à água potável a comunidades menos privilegiadas.

Os três projetos supracitados apresentam soluções de relevantes para o enfrentamento da escassez de água em regiões com populações vulneráveis e sem acesso à sistema de saneamento, garantindo, assim o acesso à água a populações histórica e socialmente excluídas do seu direito. Essas soluções podem ainda aliar ao processo de desenvolvimento a aplicação de materiais reciclados e biodegradáveis (malha fina em poliéster reciclável (Vittori, 2022); compósitos que integram material para ampliar a resistência (a exemplo, o polímero com grãos de areia (Hippo Roller, 2024); e inovações tecnológicas que proporcionam soluções eficientes e promovem a cidadania (Vestergaard, 2024)). Na análise realizada pôde-se constatar inspirações diversas assim como soluções de ordem individuais e coletivas, bem como a possibilidade de desenvolvimento de tecnologias acessíveis, em consonância com a disponibilidade de materiais da região, como no caso do *Wakar Water*. Ainda sobre este caso a solução incluía um processo de delegação de poder e promoção da autonomia das comunidades, transferindo conhecimento para as comunidades envolvidas.

Considera-se que o desafio da aplicabilidade de materiais, processos e técnicas no desenvolvimento de produtos em contextos de restrição de recursos reside na busca por processos de inovação que conciliem a compreensão e o atendimento das necessidades dos usuários, envolvendo-os em processos participativos de desenvolvimento; a consideração da matéria-prima local e/ou regional aos limites tecnológicos; ao aprendizado com a natureza, de modo a estimular o uso de química amigável e sustentável para o planeta; capacitações que fomentem a autonomia dos participantes, contribuam para a melhoria contínua das habilidades individuais e coletivas, ao mesmo tempo que alia os interesses dos *stakeholders* envolvidos. Estas ações vêm sendo

desenvolvidas como um desdobramento do projeto Warka Water, que busca implementar a Aldeia Warka, a qual é projetada para acolher até 100 pessoas, pigmeus e outros grupos étnicos locais, a fim de fomentar condições dignas de vida. O desenvolvimento vem acontecendo em colaboração com a comunidade local, sobre como construir usando técnicas indígenas e materiais naturais locais que respeitem a identidade cultural do lugar.

Por fim, salienta-se a relevância na promoção da identidade local, por meio de um processo colaborativo, considerando o diálogo respeitoso entre tradição e a inovação. Para que a ação de design social tenha continuidade, em contextos de restrição econômica e/ou social, é necessário contribuir para a construção da inteligência coletiva. Assim, espera-se que a comunidade esteja menos suscetível aos interesses contraditórios dos atores envolvidos. E o designer pode contribuir para o desenvolvimento de soluções acessíveis e de baixa tecnologia, em contextos socialmente sensíveis.

Julga-se que os três casos ilustrativos são abordagens de design social, ou de inovação social, em que a atuação do designer transcende a criação do mero produto mercantil e passa a contribuir com a resolução de problemas perversos (em inglês *Wicked Problems*) de difícil solução que envolvem diversos fatores que devem ser considerados, incluindo os fatores materiais, culturais, históricos e sociológicos. Em linha com Papanek, acredita-se que o designer pode contribuir para o desenvolvimento de soluções acessíveis e de baixa tecnologia, em contextos socialmente sensíveis. A conduta destes profissionais pode ser decisiva no enfrentamento dos desafios do mundo contemporâneo, especialmente no que se referem aos ODS.

No entanto, apesar do êxito de tais projetos, o desafio de acesso à água potável no mundo ainda não foi superado. Em vista do panorama da escassez hídrica no planeta terra, frente às mudanças climáticas e suas consequências, ainda há um grande percurso a cumprir. Por se tratar de uma questão que é vital à vida humana na terra e, devido à complexidade inerente ao tema, urge que a ação aconteça de maneira transdisciplinar. Neste sentido o Design contemporâneo pode contribuir de maneira diferencial, uma vez que, para além do produto os designers contemporâneos também atuam no desenvolvimento de sistemas sociotécnicos. Essa ampliação de atuação, abordagens, práticas e visões possibilitam a proposição de soluções ancoradas na realidade, baseados em disciplinas e conhecimentos diversos e desenvolvidos a partir de premissas sociais. Fica, portanto, patente o papel ético dos designers na conformação de uma sociedade mais justa e equitativa e o chamamento de urgência na proposição de projetos que garantam o direito à água.

Referências

ASKNATURE. **Sistema leve de coleta de água inspirado em besouros escuros: Água Warka.** In Asknature, 2017. Disponível em: <https://asknature.org/pt/inovacao/sistema-de-coleta-de-agua-leve-inspirado-em-besouros-Darkling/>. Acesso em 1 jun. 2024.

BUCHANAN, R. **Design research and the new learning.** Design issues, v. 17, n.º 4, p. 3-23, 2001.

HALON, M. **The Hippo roller: ingenious water roller.** In: NewAtlas, 2006. Disponível em: <https://newatlas.com/go/6638/>. Acesso em 1 jun. 2024.

HIPPO ROLLER. **Hippo Roller: Ideias simples, mudando vidas.** In: Hippo Roller, 2024 Disponível em : <https://hipporoller.org/>. Acesso em 1 jun. 2024.

MANZINI, E. **Design para a Inovação Social e Sustentabilidade: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais.** Rio de Janeiro: E-papers, 2008.

MANZINI, E.; COAD, R. **Design, When Everybody Designs: An Introduction to Design for Social Innovation**. The MIT Press, 2015.

MANZINI, E.; VEZZOLI, E. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis**. São Paulo: EDUSP, 2005.

MARGOLIN, V.; MARGOLIN, S. **Um “modelo social” de design: questões de prática e pesquisa**. Revista Design em Foco, ano 1, v. 1., n.º 1, p. 43-48, jul.- dez. 2004.

NELSON, H. STOLTERMAN, E. **The Design Way: Intentional Change in an Unpredictable World**. 2.ed. Cambridge MA: The MIT Press, 2014.

PAPANEEK, V. **Design for the Real World: Human, Ecology and Social Change**. Thames & Hudson: London, 2006 (p. ix, tradução livre, obra original 1971).

RODRIGUES, D. **O design em assembleias projetuais: desafios e alternativas para a sustentabilidade do projeto participado em bairros vulneráveis**, 2020. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.5/20736>. Acesso em: 02 jun. 2024.

SOUZA, C. **Design para inovação social e sustentabilidade: estratégia, escopo de projeto e protagonismo**. In: Ecovisões projetuais: pesquisas em design e sustentabilidade no Brasil, 2017. p 125-146.

OMS. **Drinking-Water**. In: OMS, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>. Acesso em 1 jun. 2024.

ONU. **Resolution adopted by the General Assembly on 28 July 2010: 64/292**. The human right to water and sanitation. In: ONU, 2010. Disponível em: <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n09/479/35/pdf/n0947935.pdf?token=yT5k2cfWfA4Vbxchn0&fe=true> Acesso em 11 Jun. 2024]

_____. **General Comment No. 15: The Right to Water** (Arts. 11 and 12 of the Covenant), E/C.12/2002/11, UN Committee on Economic, Social and Cultural Rights (CESCR). In: ONU, 2003. Disponível em : <https://www.refworld.org/legal/general/cescr/2003/en/39347>. Acesso em 11 Jun. 2024

_____. **Sustainable development goals: the 17 goals**. In: United Nations, 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals> . Acesso em 1 jun. 2024.

_____. **The Sustainable Development Goals Report**. In: United Nations, 2022. Disponível em: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2022.pdf>. Acesso em 3 jun. 2024.

THE INDEX PROJECT. **LifeStraw: A life-saving device that instantly cleans contaminated water**. In: The Index Project, 2005. Disponível em: <https://theindexproject.org/award/winnersandfinalists/lifestrawtm> . Acesso em 4 jun. 2024.

VESTERGAARD, M. **LifeStraw**. In: LifeStraw, 2024. Disponível em: <https://lifestraw.com>. Acesso em 5 jun. 2024.

VITTORI, A. **Warka Water: every drop counts**. In: Warka Water, 2022. Disponível em <https://warkawater.org>. Acesso em 3 jun. 2024.

ZARUR, A.; NIEMEYER, L. **Design, ética e responsabilidade social**. In: Anais do 14º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. São Paulo: Blucher, 2022. p. 704-718.