



DESENVOLVIMENTO DE UM COLETOR/TRANSPORTADOR DE ÁGUA ATRAVÉS DO DESIGN DE PRODUTO, COM FOCO NA ERGONOMIA

DEVELOPMENT OF A WATER COLLECTOR/CONVEYOR, THROUGH OF PRODUCT DESIGN WITH A FOCUS ON ERGONOMICS

Steffane Luiza Costa Neves¹, graduanda

Layane Nascimento de Araújo², graduanda

Iago Andrew de Oliveira Silva³, graduando

Juliana Donato de Almeida Cantalice⁴, doutoranda

*(1) UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
e-mail: steffaneluiza@hotmail.com*

*(2) UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
e-mail: layane.n.araujo@gmail.com*

*(3) UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
e-mail: iagoandrew2@gmail.com*

*(4) UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
e-mail: juliana.donato@fau.br*

Palavras-chave: Design de produto, Ergonomia, Coletor/transportador de água.

Resumo: O artigo em questão visa apresentar, através de processos metodológicos e de uma análise ergonômica, requisitos e parâmetros projetuais para a concepção de um coletor/transportador de água, com situação de referência na cidade de Viçosa do estado de Alagoas.

Key-words: Product design, Ergonomics, Water catcher/conveyor.

Abstract: The article in question aims to present, through methodological processes and an ergonomic analysis, requirements and design parameters for the design of a water collector / conveyor, with reference situation in the city of Viçosa, state of Alagoas.



1 Introdução

O acesso a serviços básicos de saneamento é fundamental para população. Segundo a UNICEF e a Organização Mundial de Saúde - OMS [2015], no planeta, mais de 660 milhões de pessoas não têm acesso adequado à água e 2,4 bilhões não têm condições sanitárias mínimas. No Brasil, de acordo com a Lei Federal Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, o serviço de saneamento básico deve ser composto por: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais, assim como, a limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas, entretanto, segundo o Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SNIS, no ano de 2015 o índice de atendimento total com rede de abastecimento de água foi de 83,3% e de acordo com censo de 2008 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, e reforçado pelo Atlas de Saneamento de 2011, no Brasil, aproximadamente 28 milhões de pessoas não têm acesso a serviços de saneamento e 827 municípios declararam a ocorrência de distribuição de água por meio alternativo – chafariz, poço particular, carro-pipa, bica, entre outros.

As questões abordadas acima podem ser observadas em determinadas regiões do estado de Alagoas, as quais não apresentam condições de saneamento adequadas, sendo a ausência de água encanada uma realidade de muitas localidades. Em consequência disso, a população afetada por esses fatores necessita coletar e transportar água de outras fontes através de recipientes, submetendo-se muitas vezes a condições inadequadas de manejo e transporte, podendo assim, acarretar em problemas ergonômicos prejudiciais a qualidade de vida de uma população que precisa realizar esse tipo de atividade (o transporte de água em vasilhames), que vem a ser essencial para sua própria subsistência.

Além destes aspectos, através de uma análise de mercado, também foi observado a existência de poucos produtos que se adequam às características socioeconômicas desses usuários, uma vez que as

empresas e indústrias não possuem interesse em produzir produtos para este âmbito, em virtude do estado de obsolescência em que o mesmo possa entrar, caso haja iniciativa e investimentos do governo em sanar as necessidades básicas dessa população. Portanto, percebe-se a necessidade de propor alternativas que possam vir a solucionar os problemas identificados relacionados ao uso diário de água dessa população, bem como proporcionar uma coleta, transporte e manejo adequado.

Logo, o presente artigo apresenta um estudo de caso preliminar da cidade de Viçosa, localizada no estado de Alagoas. Assim, através do desenvolvimento e aplicação de ferramentas metodológicas do design, a pesquisa visa expor uma análise ergonômica dos produtos atualmente utilizados pela população local durante o transporte e manejo de água, levantar demandas e identificar requisitos e parâmetros, para posteriormente projetar um produto que possa auxiliar os moradores de regiões que não possuem acesso a água encanada em suas casas ou não possuem sistemas de distribuição adequados.

Para tanto, foi utilizada uma metodologia baseada na proposta de Lobach [2001], com algumas ferramentas de Baxter [2015] e do Design Thinking [Brown, 2010], configurando-se então em uma proposta metodológica linear, com possibilidades de *feedbacks* flexíveis entre as fases, e modelada na situação de referência, para obter os requisitos e parâmetros projetuais, objetivando-se assim, explorar o processo metodológico para chegar à fase que antecede o anteprojeto.

2 Referencial Teórico

Segundo o Decreto Nº 52.216, do Diário Oficial do Estado De Alagoas - DOEAL [2017], foi declarado estado de emergência em 77 municípios do estado afetados pela seca, de forma que através de estudos, foi constatado a redução das precipitações pluviométricas para níveis inferiores aos normais, assim como as decorrentes perdas significativas na agricultura e agropecuária que ainda assola os municípios do semiárido Alagoano. O alto comprometimento dos reservatórios hídricos locais



também é um dos principais fatores geradores de dificuldades para a população no abastecimento d'água para o consumo próprio.



Figura 1. Localização de Viçosa no estado de Alagoas. Fonte: Autores [2017]

Na cidade de Viçosa, localizada a 96 km da capital Maceió [Figura 1], os rios estão praticamente secos e grande parte da população não tem água na torneira de suas casas há meses. Devido a este fator, para garantir a sua própria subsistência, diversos moradores percorrem quilômetros transportando recipientes, para buscar água em fontes alternativas como poços, cacimbas e bicas que ainda restam, submetendo-se muitas vezes a condições físicas precárias, em virtude da ausência de um objeto ergonomicamente adequado para esta coleta, manejo e transporte.

Sendo o design uma área multidisciplinar, tem-se que o papel do designer de produtos consiste em solucionar problemas através do desenvolvimento de soluções que sejam capazes de suprir as demandas e necessidades dos consumidores. Nesse sentido, Bonsiepe [2012], coloca que a função do design está justamente na otimização da relação usuário e produto, contribuindo para o processo de desenvolvimento deste de forma integrada, em que, a aparência do produto não deve ser interpretada de forma especial como algo agregado, mas sim conforme a estrutura da solução.

Em vista disso, além dos aspectos emocionais, morfológicos e funcionais, a ergonomia é uma área de estudo do design que deve ser parte integrante do desenvolvimento de determinado produto, uma

vez que, conforme o conceito da ABERGO [2000], caracteriza-se como estudo das interações das pessoas com a tecnologia, a organização e o ambiente, objetivando intervenções e projetos que visem melhorar, de forma integrada e não dissociada, a segurança, o conforto, o bem-estar e a eficácia das atividades humanas.

Desta forma, realizou-se uma análise em situação de referência na cidade de Viçosa-AL. Logo, objetiva-se neste estudo, integrar o design, a ergonomia e a inovação, para que seja possível apresentar as demandas identificadas durante a coleta, manejo e transporte de água de populações que possuem essa necessidade, visando assim, posteriormente desenvolver propostas para a melhoria da qualidade de vida dos usuários, tendo em vista que os produtos atualmente utilizados não são favoráveis para execução da atividade e para o conforto físico dos mesmos.

3 Metodologia

Segundo Magalhães et al. [2014], Lobach [2001] divide o processo de design em quatro fases distintas, e comenta que embora divididas, estas fases nunca são separáveis, uma vez aplicadas no caso real, elas se entrelaçam umas às outras, podendo haver avanços e retrocessos no processo. Tais fases projetuais são: I) fase de preparação, ou seja, Análise do Problema; II) fase da geração, que indica a Definição do Problema e dos objetos; III) Geração de Alternativas de design; IV) Avaliação das Alternativas e V) Solução e Realização.

Neste artigo, uma vez que o objetivo é definir as diretrizes ergonômicas e estabelecer as demandas e requisitos projetuais, chegará apenas até a fase de Definição do problema, que é realizada após todas as análises projetuais. Na primeira etapa foi feita a **Análise do problema**, na qual ocorre a identificação e definição das necessidades, para que sejam traçadas as metas gerais do projeto, que neste caso consiste no desenvolvimento de um coletor e/ou transportador de água ergonomicamente adequado para a população que não possui acesso a água encanada em suas casas ou não dispõe de um sistema de distribuição adequado. As ferramentas utilizadas nesta etapa foram a Pesquisa Desk, do Design Thinking



[BROWN, 2010], o Mind Mapping [BUZAN, 2005] e os 5 Porquês [BAXTER, 2015]. A Pesquisa Desk, nada mais é do que uma imersão no universo do produto, sendo importante para que o projetista desenvolva uma análise crítica a respeito dos produtos existentes de um determinado nicho de mercado. Em seguida, a ferramenta utilizada foi a dos 5 Porquês, que consiste em uma ferramenta que permite ao projetista encontrar a causa raiz de um problema. Assim, através da prospecção de alternativas para os problemas já citados anteriormente, foi analisado 5 vezes o porquê dos problemas em questão estarem ocorrendo, os quais se relacionam e são consequências diretas da causa anterior. Para que com isso, através das respostas dos mesmos, possa ser identificada a causa raiz do problema. Contudo, através da ferramenta, foi possível identificar que a causa raiz dos problemas está intrinsecamente relacionada à ausência de um objeto que proporcione o transporte e manejo de água de forma confortável e ergonomicamente adequada, o que irá impactar positivamente na qualidade de vida dessa população. O fato da ausência de água em determinadas localidades tratar-se de um problema relativamente “temporário”, também pode justificar a ausência de produtos no mercado que se adequem às características socioeconômicas desses usuários, tendo em vista que, caso o governo ofereça subsídio e condições de saneamento adequadas à essas populações, os produtos produzidos pelas empresas poderão tornar-se obsoletos. Deste modo, partir da Análise do Problema, foi desenvolvida em seguida uma Análise de Usuário, etapa onde o projetista conhece o referido público-alvo e suas características. Para a realização desta análise, a equipe estabeleceu como situação de referência, um estudo de caso de Viçosa-AL, cidade que vêm sofrendo com um dos maiores índices de falta de abastecimento de água encanada do estado nos últimos meses. As ferramentas que foram utilizadas nesse processo foram a Entrevista, onde através desta foi elaborado um Mapa de Empatia [GRAY, 2010], em seguida foi criada uma Persona [Brown, 2010], e logo depois foi elaborado um Painel do Estilo de vida [BAXTER, 2015]. Assim, através dos métodos interacionais realizados (verbalizações espontâneas e provocadas) e análises dos mesmos através das ferramentas

citadas acima, foi possível, identificar necessidades e problemas enfrentados pelos usuários durante a execução dessa atividade. Para dar início a **Análise de Usuário**, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas e abertas, onde os entrevistados possuíam liberdade para responder as questões abordadas. Nessa etapa, foram entrevistadas 10 pessoas residentes na cidade de Viçosa-AL, que necessitam coletar e transportar água de fontes como poços, cacimbas, bicas e caminhões pipa oferecidos pela prefeitura da cidade semanalmente. A entrevista de caráter semi-estruturado, foi realizada com o objetivo de reunir dados referentes à informações pessoais dos usuários, bem como desejos, e necessidades acerca do problema central. Com os dados coletados nas entrevistas, foi possível observar os seguintes aspectos transcritos na Tabela 1.

1	Os usuários possuem em média 38 anos, onde o entrevistado mais novo possui 14 anos e o mais velho 62 anos;
2	Em sua maioria são mulheres , mães, donas de casa ou aposentadas;
3	Relatam que necessitam coletar e transportar água há 3 meses;
4	Captam água de diversas fontes como torneiras públicas que retiram água de poços, caminhão-pipa e cacimbas;
5	Percorrem em média 350m de suas casas até essas fontes, sendo a menor distância relatada de 15m e a maior de 600m;
6	Percorrem essas distâncias em média 8 vezes ao dia, entretanto, um usuário relatou que necessita realizar a atividade em torno de 20 vezes ao dia;
7	Carregam uma média de 28 litros por viagem, sendo os 10 litros o peso mínimo relatado e 105 litros o máximo;
8	Realizam essa atividade individualmente e em grupo ;
9	Utilizam essa água para funções básicas como lavar roupas, louças e banheiros . Entretanto, usuários que não possuem condições econômicas de comprar água mineral, utilizam essa água para cozinhar e para o consumo próprio ;



10	Transportam a água em recipientes e vasilhames como baldes e garrafas, e levam até suas casa com o auxílio de carros-de-mão e em sua maioria a pé ;
11	Afirmam que sentem muitas dores na coluna e mãos em virtude do peso carregado e do longo percurso percorrido;
12	Após a coleta, armazenam a água em baldes maiores ou em caixas d'água ;
13	Afirmam que a água coletada não é filtrada, e por muitas vezes os próprios usuários utilizam-se de cloreto ou água sanitária para uma filtragem artesanal;
14	Acreditam que esse transporte pode melhorar se eles possuíssem objetos com mecanismos de rolagem ou objetos motorizados ;
15	Afirmam que o problema seria resolvido se houvesse água encanada em suas casas .

Quadro 1. Dados coletados em entrevistas. Fonte: Autores [2017]

Após a aplicação da ferramenta citada acima, foi criada uma Persona. A Persona é um personagem fictício criado através dos dados obtidos na entrevista e no Mapa de Empatia, utilizada para representar o público-alvo e estabelecer hipóteses claras a respeito das necessidades, características, comportamentos e outros atributos do perfil do cliente/usuário. A persona elaborada para este projeto tem as seguintes características:

“Dona Severina, de 43 anos, reside nas proximidades da cidade de Viçosa - AL e é vendedora da mercearia local. Tem acesso a água através de um carro pipa a cada 8 dias e algumas torneiras localizadas em pontos estratégicos da cidade, que retiram água dos poços existentes na mesma. A água é coletada em baldes e garrafas nesses pontos de abastecimento para utilizar em suas residências. Infelizmente essa água não é própria para consumo, sendo utilizada apenas para afazeres domésticos. Dona Severina dá em média, 7 viagens ao dia, percorrendo uma distância de aproximadamente 500 metros, carregando em torno de 20L de água por viagem. Severina, geralmente coleta água em grupo e afirma sentir dores nas costas e nas mãos devido ao carregamento dos baldes. Ao chegar em casa, Severina armazena a água em baldes maiores e adiciona cloreto ou água sanitária como tentativa de “higienização” da água. Ela afirma que para melhorar

o transporte da água, um objeto com um mecanismo de rolagem já ajudaria bastante esse procedimento.”

Com os dados coletados até o momento, foi elaborado um *Painel do Estilo de Vida* do usuário, o qual é composto por imagens relacionadas ao universo e estilo do público-alvo, como mostra a Figura 2.



Figura 2. Painel do estilo de vida do usuário adaptado de Baxter [2015]. Fonte: Autores [2017].

No painel acima pode ser observado que esses usuários possuem um estilo de vida simples e necessitam da coleta diária de água para realizar suas atividades do cotidiano. A seguir, foi desenvolvida uma **Análise de Mercado**, onde é possível conhecer os produtos concorrentes já existentes no mercado, e avaliar seus aspectos qualitativos e quantitativos que podem ser relevantes para o desenvolvimento do novo produto. Nesta fase, todos os dados foram levantados e analisados em paralelo às pesquisas bibliográficas, para que fosse possível realizar uma análise do mercado atual de produtos do segmento em questão. A ferramenta utilizada para a execução da Análise de Mercado, foi a Análise de concorrentes [BAXTER, 2015], utilizada para comparar entre si os produtos similares existentes no mercado. Contudo, foram analisadas as funções e características, tal como seus materiais, aspectos ergonômicos e estruturais, de modo que as vantagens, desvantagens, pontos positivos e negativos encontrados nos mesmos, possam servir como fator comparativo e parâmetros projetuais para estabelecer os aspectos que devem ser potencializados no novo produto. Nesta Análise de concorrentes pôde ser verificado que produtos que exigem menos força, e apresentam mecanismos de rolagem para transporte são os preferíveis como parâmetros projetuais, uma vez que os mesmos apresentam uma preocupação ergonômica com seu formato, que auxilia na pega/manejo do objeto,



assim como proporcionam o menor esforço físico exercido por parte de seu usuário.

A próxima etapa do projeto é a **Análise da Tarefa**, que se trata de uma das etapas da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), proposta por Vidal [2008] e Wisner [1987], método que assegura a positividade da transformação por suas características e propriedades de foco, ordenação e sistematicidade, a partir da aplicação de métodos observacionais e interacionais. Nesta fase, é analisado como o usuário deve se comportar durante a execução de suas atividades, assim como os procedimentos, equipamentos, ambiente e condicionantes temporais que influenciam diretamente ou indiretamente no exercício da mesma. Para realizar esta etapa, foi realizada uma visita a campo em alguns pontos do centro da cidade de Viçosa-AL, e posteriormente foi utilizada a ferramenta Shadowing. A análise de Shadowing consiste em um método de pesquisa desenvolvido pela IDEO que busca através de uma observação intensa por um período não tão curto de tempo informações preciosas sobre contextos onde um determinado produto está inserido. Nesta etapa a equipe de projeto deve se utilizar de métodos observacionais, através de registros fotográficos, filmagens e até mesmo anotações, para obtenção de informações importantes à respeito da usabilidade do produto estudado. Neste caso os coletores e transportadores de água utilizados pelo público em Viçosa-AL. Como pode-se observar nas imagens da Figura 3.



Figuras 3. Moradores carregando água em Viçosa, AL. Fonte: Autores [2017]

Nesta etapa, também foi feita uma análise com base na antropotecnologia [WISNER, 2003], que analisa as etapas de relacionamento do cliente com um produto ou serviço, através de métodos

interacionais, que possibilitam a imersão da equipe de projeto na atividade realizada pelo público pesquisado e descreve os passos percorridos antes, durante e depois da sua utilização nas imagens da Figura 4.



Figura 4. Equipe do projeto realizando a tarefa. Fonte: Autores [2017]

Após as ferramentas aplicadas na análise da tarefa, foi realizado uma **Análise ergonômica da atividade**, tanto através do ponto de vista dos métodos observacionais, pela análise do usuário em si, e dos métodos interacionais, realizados pela equipe de projeto. Assim, têm-se que: Durante a etapa de levantamento da carga os usuários realizaram inclinação do tronco para alcançar e levantar o objeto de transporte, como pode-se observar nas imagens da Figura 5. Entre as recomendações de Iida [2005] quanto ao levantamento de cargas, destaca-se para esta análise a indicação da conservação da coluna na posição vertical, dessa forma o usuário pode usar da musculatura da perna para impulsionar o deslocamento da carga e aplicar a força sobre a coluna no sentido vertical. Os usuários que não utilizam equipamentos de transporte de carga também realizam um alongamento vertical excessivo dos braços criando tensão nos ombros podendo levar a dores e inflamações nos membros.



Figura 5. Posturas inadequadas durante o levantamento da carga. Fonte: Autores [2017]



Durante a análise da Shadowing, foi possível verificar que o manejo grosseiro é utilizado independente do instrumento de transporte, como apresenta a Figura 6. O manejo em forma de gancho é utilizado no deslocamento dos baldes que possuem uma alça retangular ou cilíndrica, criando na mão do usuário pontos verticais de pressão o que ocasiona dores localizadas devido ao peso e a escassa superfície de contato. O carrinho de coleta observado apresenta pega em formato retangular com cantos ortogonais, ocasionando na mão do usuário pontos de tensão e desconforto durante a condução. Como ilustra a Figura 6.



Figura 6. [Esquerda] Manejo grosseiro em forma de anel e [Direita] manejo grosseiro em forma de gancho. Fonte: Autores [2017]

Observou-se durante a execução da tarefa que os usuários realizam movimentos bruscos de levantamento da carga, ocasionando picos de tensão de curta duração, e como foi abordado por Dul e Weerdmeester [2004] esses movimentos deveriam ser realizados de forma gradual, com ritmo suave e contínuo para evitar tensões durante o percurso realizado pelos usuários avaliados. Esses movimentos foram repetidos ao menos duas vezes por minuto. Outros agravantes observados durante a execução da atividade foram, o peso deslocado e a assimetria da carga. Tanto Iida [2005] como Dul e Weerdmeester [2004] indicam o peso de 23 kg como valor máximo para deslocamento sem o auxílio de equipamentos, e que quando possível, o usuário faça a distribuição simétrica da carga transportada. A observação da equipe durante a execução da análise da tarefa constatou que os moradores transportavam recipientes com peso aproximado de 28 kg, e devido aos objetos de transporte disponíveis em suas casas eles utilizam receptáculos de capacidades diferentes para o transporte, assim, criando um desnível postural dos ombros.

4 Resultados e Discussão

Após a realização da análise ergonômica, foi possível estabelecer os problemas ergonômicos recorrentes no transporte e coleta de água pelo público alvo abordado. São eles: a) Inadequação postural no levantamento de cargas b) Alongamento vertical excessivo dos braços c) Excesso de carga transportada d) Pressão /desconforto na mão e) Pegas inadequadas para a atividade f) Picos de tensão g) Deslocamento de peso excessivo h) Assimetria do peso da carga. Desse modo, torna-se possível definir com base nos dados levantados os requisitos e parâmetros projetuais utilizados para verificar as necessidades do mercado e dos referidos usuários [Quadro 2].

REQUISITOS	PARÂMETROS
Atender aos requisitos Ergonômicos propostos pelos autores apresentados no trabalho [IIDA, 2005; DUL e WEERDMEESTER, 2004].	Ser ergonômico e projetar para atender as necessidades físicas dos usuários.
Boa manobrabilidade.	Minimização do esforço através de indicações ergonômicas.
Minimizar a quantidade de viagens necessárias para a atividade.	Aumentar a carga de litros transportada nas viagens sem comprometer a usabilidade.
Minimizar o esforço durante o transporte da carga.	Utilizar características de equipamentos de transporte na configuração do produto.
Adequar a pega/manejo a atividade executada.	Utilizar indicações ergonômicas referentes a pegas e manejos adequadas à atividade exercida.
Analizar as possibilidades de filtragem da água no produto.	Verificar materiais com propriedades que não influenciam nas características da água.
Garantir o armazenamento adequado da água durante seu transporte.	Desenvolver características morfológicas que impossibilitem o desperdício da água durante seu transporte.

Quadro 2. Requisitos e parâmetros. Fonte: Autores [2017]



5 Conclusão

Através de uma análise em situação de referência na cidade de Viçosa-AL, foi possível observar que os materiais e métodos atualmente utilizados pela população para captação e transporte de água, não são adequados para a realização desta atividade, podendo acarretar em problemas ergonômicos a curto, médio e longo prazo em virtude das condições físicas inadequadas, tais como: postura incorreta, transporte excessivo de carga, pegas e manejos inapropriados, resultando em um esforço imoderado dos usuários. Desse modo, com as ferramentas metodológicas utilizadas e apresentadas no desenvolvimento do projeto, chegou-se aos requisitos e parâmetros projetuais que nortearão a próxima etapa do projeto, que consiste na geração de alternativas, elaborando mockups e protótipos para testes, de forma a atender as demandas identificadas da população em questão.

Bibliografia

ABERGO (Associação Brasileira de Ergonomia). **O que é Ergonomia?** Disponível em: <<http://www.abergo.org.br/>>, último acesso em 07 de março de 2017.

BAXTER, M. R. **Projeto de Produto: Guia Prático para o Design de Novos Produtos.** São Paulo: Editora Blücher, 2015.

BONSIEPE, Gui. **Design como prática de projeto.** São Paulo: Blucher, 2012.

BRASIL. Decreto Nº 52.216, de 20 de fevereiro de 2017. Declara Situação Anormal, Caracterizada Como Situação De Emergência, Nos Municípios de Alagoas Afetados Por Seca, E Dá Outras Providências. **Diário Oficial do Estado de Alagoas**, Maceió, AL. 21 de fevereiro de 2017.

BRASIL. Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Brasília, 5 de janeiro de 2007.

BRASIL. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2015. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2017.

BROWN, Tim. **Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas idéias.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

DUL J., WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática.** São Paulo: Blucher, 2004.

IBGE. **Atlas de saneamento:** 2011. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção.** São Paulo: Blucher, 2005.

LÖBACH, Bernd. **Design Industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais.** Tradução de Freddy Van Camp. São Paulo: Blucher, 2001.

MAGALHÃES, M. S., SOUZA, R. V. **Um olhar sobre as metodologias projetuais de design gráfico.** Gramado, RS: P&D, 2014.

UNICEF, WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Progress on Sanitation and Drinking Water – 2015 update and MDG assessment.** Estados Unidos da América: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, 2016.

VIDAL, M. C. R. **Guia para Análise Ergonômica do Trabalho (AET) na empresa: uma metodologia realista, ordenada e sistemática.** Rio de Janeiro: Virtual Científica, 2008.

WISNER, A. **A Inteligência no Trabalho: Textos selecionados de Ergonomia.** 2º ed. São Paulo: FUNDACENTRO, 2003.

_____, **Por dentro do trabalho: ergonomia, método e técnica.** Tradução Flora Maria Gomide Vezzá. São Paulo: FTD / Oboré, 19.