

Universidade de São Paulo
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
Curso de Design

Andrei Speridião

Internet nos objetos: design de produtos conectados

São Paulo

2013

Andrei Speridião

Internet nos objetos: design de produtos conectados

*Segunda parte do trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso Design da Universidade de São
Paulo — Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.*

*Coordenadora Prof^a Dra. Giselle Beiguelman
Orientação Prof^a Dra. Giselle Beiguelman*

São Paulo

2013

Agradecimentos

Antes de mais nada, gostaria de dedicar este trabalho à minha família, amigos e a todos que me incentivaram, influenciaram e ajudaram ao longo do processo, seja em contribuições pontuais ou radicais.

Agradeço também à Professora Giselle Beiguelman pela condução e orientação por temas novos e totalmente relevantes para solucionar de formas diferentes questões sociais, diante de novos prismas da tecnologia.

Agradecimento especial ao Wesley Lee Yang, que ajudou com o desenvolvimento da eletrônica do protótipo e das belíssimas fotografias, além de ricas contribuições ao longo de todo processo.

E também ao Roberto Martini pela influência e contato com conhecimento, informação e tecnologia extremamente relevantes, além de estrutura e apoio para confecção do protótipo.

Resumo

Esta é a segunda parte do Trabalho de Conclusão de Curso de Design na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

No volume anterior, foi levantado um panorama sobre o Design e Tecnologia, desde os fundamentos históricos que surgem com o aparecimento do Design como capacidade interdisciplinar até as novas possibilidades provenientes da democratização da tecnologia que estão mais acessíveis.

A proposta deste segundo volume é encapsular a pesquisa com um projeto capaz de sintetizar os conceitos em algo palpável como um produto, interface e/ou serviço. Foi utilizado como contexto de trabalho o universo dos bueiros e a partir disso foram elaboradas soluções para os mesmos.

SPERIDIÃO, Andrei, Universidade de São Paulo, dezembro de 2013. Internet nos objetos: design de produtos conectados. **Orientadora:** Prof^a Dra. Giselle Beiguelman.

Palavras chave: internet, design, produto, nuvem, bueiros, aplicativo

Abstract

This is the second part of the Course Conclusion Work for Design course at Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.

In the previous volume, a panorama for Design and Technology was raised since the historical bases that testified Design as a interdisciplinary capability through the new possibilities of technologies that are widely accessible nowadays.

The proposal for this second volume is to encapsulate the research in a project capable of synthesizing these concepts into something palpable as a product, interface and/or service. Water drains universe was applied as a work context and based on that solutions were created for it.

SPERIDIÃO, Andrei, University of São Paulo, in December 2013. Internet in objects: connected products design. Adviser: Ph.D. Giselle Beiguelman.

Keywords: internet, design, product, cloud, water drains, application

Lista de ilustrações

Imagem 1 — Bueiros sem tampa	11
Em: < http://g1.globo.com/sao-paulo/vc-no-g1-sp/noticia/2012/06/boca-de-lobo-sem-tampa-coloca-pedestres-em-risco-em-rua-de-sp.html >. Acesso em: 02 de dez. de 2013.	
Imagem 2 — Tipos de bueiros	12
Em: < http://infraestruturaurbana.pini.com.br/solucoes-tecnicas/8/2-bocas-de-lobo-como-planejar-o-posicionamento-das-239376-1.aspx >. Acesso em: 02 de dez. de 2013.	
Imagem 3 (diversas) — Arte em bueiros	13
Em: < http://www.6emeia.com/ >. Acesso em: 02 de dez. de 2013.	
Imagem 4 (diversas) — Limpeza de bueiros	14
Em: < http://www.trilhosurbanos.com/2012/06/sao-paulo-rio-20/ >. Acesso em: 02 de dez. de 2013.	
Imagem 5 — Aplicativo AlagaSP	20
Acervo pessoal.	
Imagem 6 (diversas) — Pontos de Alagamento	21
Acervo pessoal.	
Imagem 7 (diversas) — Ecco Sustentável	22
Em: < http://www.eccosustentavel.com/gestao-sustentavel.html >. Acesso em: 02 de dez. de 2013..	
Imagem 8 — Aplicativo Forecast	34
Acervo pessoal.	
Imagem 9 — Aplicativo Sun	35
Acervo pessoal.	
Imagem 10 — Ícones Climacons	36
Em: < http://adamwhitcroft.com/climacons/ >. Acesso em: 02 de dez. de 2013..	

Imagem 11 — Buildings in the Netherlands	37
--	----

Acervo pessoal.

Imagem 12 — Luminária ATM-C07C	56
--------------------------------------	----

Em: <<http://www.dhgate.com/product/atm-c07c-solar-ground-lamp-and-long-service/154665895.html>>.
Acesso em: 02 de dez. de 2013.

Imagem 13 — Luminária ERCO Wall Washer	57
--	----

Em: <<http://www.erco.com/products/outdoor/recessed-f-l/tesis-ip68-97/en/system-1.php#.A12083>>.
Acesso em: 02 de dez. de 2013.

Imagem 14 — Luminária Solar Illuminations RD05	57
--	----

Em: <http://www.solarilluminations.com/acatalog/rd05_solar_marker_light.html>. Acesso em: 02 de dez. de 2013.

Sumário

1.	Princípios que orientam este projeto.....	9
2.	Introdução	10
3.	O que é um bueiro?	12
4.	Foco	16
5.	Proposta	19
6.	Sistema	20
7.	Identidade Visual	27
8.	Aplicativo	34
9.	Objeto	54
10.	API	75
11.	Conclusão	76
12.	Anexo: TCC I	77

1. Princípios que orientam este projeto

Se tratando de temas tecnológicos recentes, é de se esperar que conceitos também de vanguarda sejam aplicados. De certa forma, estes temas estiveram presentes de forma direta ou indireta no desenvolvimento do projeto:

Internet of Things: o conceito núcleo do trabalho, diz respeito à conexão de diversos objetos e um serviço em nuvem para análise sistêmica e multifacetada de uma questão. A Internet dos Objetos é um termo cada vez mais presente e viável com o barateamento e aumento de disponibilidade de componentes miniaturizados de captura, processamento e transmissão de dados sensoriais físicos.

Calm Technology: é um conceito que posiciona a tecnologia como uma ferramenta que pode receber cargas de responsabilidade, de forma que os usuários de determinado produto possam se sentir tranquilos enquanto ele faz o monitoramento de forma autônoma, somente os notificando quando realmente é necessária uma decisão humana. É parte dessa abordagem definir as fronteiras do que deve ser decidido de forma autônoma pela máquina, e o que precisa de um crivo humano por sua natureza sutil, subjetiva ou mesmo por deter responsabilidades altas.

Human Interface: assim como levantado na primeira pesquisa, é um estado mental que colabora na criação de interfaces mais intuitivas. Ao estar sempre presente como um fio condutor do projeto, irá permitir desenvolver relações menos abstratas e mais universais entre o sistema e o usuário. Exemplo disso é a criação de indicadores icônicos e que aproveitem melhor o que a mídia de suporte tem a entregar, além de basear-se em códigos universais.

Digital Fabrication: no que tange a execução formal e física do produto, é um elemento que viabiliza a construção de objetos de forma escalável

e sustentável, além de facilitar a execução de protótipos. Neste caso, ao se partir de um projeto piloto impresso em 3D, é possível viabilizar poucas unidades sem que exista um alto custo inicial em ferramental. Foi pesquisado na primeira parte da pesquisa e surge como um viabilizador nesta etapa do projeto.

Clean Energy: é uma premissa para a execução de uma malha de dispositivos independentes. Antes mesmo da questão da sustentabilidade, diz respeito à autonomia do sistema e sua capacidade de funcionar em condições adversas.

Urbanismo Open Source e Circulação de Dados: entram como norteadores do projeto, criando um alicerce que o coloca o projeto como motor de mudanças vindo da base para o topo da pirâmide.

Ad hocracia (ad hoc): termo que sintetiza o poder do aqui e agora, aproveitando a força de vontade dos indivíduos no momento mais adequado para efetuar mudanças, possibilitando uma força em massa que de outras formas poderia se dissipar.

2. Introdução

2.1 Por que bueiros?

Após muito tempo contemplando e refletindo a respeito de qual seria a melhor maneira de estudar os objetos conectados, finalmente chegou-se à conclusão que o melhor exercício no caso deste trabalho é a execução de um produto público, facilmente implementado e de alcance social. Foi percebido que existe um potencial a ser aproveitado por objetos conectados no que diz respeito à troca de informações com aplicativos, sendo que a maior parte de troca de informações atualmente vem de pessoas.

Ao varrer uma série de estudos envolvendo luzes, instalações e fabricação digital, determinou-se que o tema deveria seguir por uma direção onde os objetos se moldariam ao contexto urbano sem que houvesse a criação de mais um objeto-aberração artificial ou obstáculo urbano. Ou seja, este objeto seria uma reapropriação e remix de algo que já está presente mas mal aproveitado, sendo embutido no contexto vigente.

No processo, uma das ideias mais recorrentes foi a criação de um objeto que agisse como um elo entre uma determinada rua ou vizinhança real e sua contrapartida virtual. Dessa forma, as pessoas poderiam contribuir fisicamente com a vizinhança, tendo impacto em uma malha de dados online. Porém, ao se analisar vários aplicativos que já tentam cumprir esta função, a pergunta que ficou foi: um objeto realmente serviria para algo nesse contexto? Ou seria somente mais uma tela inventada, um smartphone afixado em uma parede?

Diante disso, a certeza é que não seria dessa forma que o objeto se desdobraria. Deveria haver outra forma de criar um vínculo entre o objeto e a vizinhança, mas talvez a forma de se relacionar deveria ser revista.

Em uma das frequentes observações, no caso a última delas, o bueiro foi o alvo do questionamento pelo qual tantos outros objetos passaram, como semáforos, buracos em muros e no chão, luminárias, prédios. Havia algo de intrigante naquele objeto que geralmente é esquecido, tido muitas vezes como um ralo com mau cheiro e imundo. Ali havia uma grande oportunidade de exploração de múltiplos temas, sejam estes diretos ou indiretos. De repente, várias dimensões vieram à tona e o potencial de criar outros objetos conectados, que tanto parecia desafiador pareceu se tornar um pouco mais plausível.

A primeira ideia a respeito do que realmente constitui um bom exemplo de objeto conectado surgiu como a sua capacidade de se adaptar a contextos, utilizando uma gama de tipos de sensores nem tão diversa, mas que quando focada apropriase de valores e elementos daquele universo em específico, multiplicando as possibilidades de solução de problemas. Tudo indica que quanto menos pretensioso do ponto de vista tradicional do design de produtos este alvo, maior o potencial de implementação e crescimento.

2.1.1 Público

Pode parecer óbvio, mas para usufruir ao máximo de um objeto conectado é necessário que ele esteja conectado a outros. Esses objetos sozinhos podem até ter alguma relevância, mas é quando ocorre o agrupamento de vários é que ocorre uma sinergia criando novas utilidades. Dessa forma, um dos requisitos primários para a obtenção do tema foi seu funcionamento em grade, formando uma estrutura macro e escalonável. A cidade é um organismo complexo e praticamente procedural,

seguindo alguns padrões, sejam eles positivos, do ponto de vista de auto gestão, ou negativos como consequências de gestão ineficaz e falta de planejamento. Ao se mapear estes padrões, pode-se tirar proveito para sistematicamente implantar soluções descentralizadas.

Outra questão envolvida foi a urgente necessidade do envolvimento da população com as ruas, que cada vez mais estão distantes do contexto do dia a dia. Com a crescente corrida para condomínios fechados de apartamentos, a cidade parece entrar em um auto fractal cada vez mais enclausurado e criando caricaturas de si mesmo. É necessária uma abordagem que traga significado e pertencimento para com as ruas, que afinal de contas são os condomínios reais de todos.

Conclusão 1: os bueiros são das ruas e sem dúvidas todos passam ou dependem delas e deles. Existem diversos bueiros, logo pode-se criar uma malha com sua informação.

2.1.2 Facilidade de Implementação

Na linha do mapeamento de padrões diversos na cidade, é possível se apropriar de estruturas recorrentes no espaço urbano. Obviamente existem padrões distintos ao longo da cidade, com diversas topologias. Porém, há alguns modelos de ideia recorrentes que abrem espaço para uma abordagem viralizadora, e isso realmente diz respeito a parasitar objetos existentes do mobiliário urbano.

Ao criar um objeto acessível e desejável por uma vizinhança, abre-se espaço para uma intervenção de “baixo para cima”, que pode se demonstrar uma boa estratégia para soluções mais rápidas. Esse modelo de hacktivismo do ambiente urbano tem origem no graffiti e poderia formar um caldo mais grosso ao formar um sistema com dados relevantes.

Conclusão 2: o bueiro é um item de mobiliário urbano de conhecimento geral. É um item padronizado e

recorrente na paisagem urbana, ou seja, um item plug and play. Por ser manipulável, tem grande potencial de intervenção por parte da população em áreas onde não existe devida atenção por parte dos órgãos públicos.

2.1.3 Alcance Social

Para criar um objeto conectado e partindo do pressuposto da conexão entre objetos, é necessário se traçar qual o público fará uso dele. Ao escolher um objeto que todo utilizam direta ou indiretamente, como neste caso, a abrangência é maior. Obviamente, zonas mal favorecidas com enchentes possuem valor menor e decorrentemente são ocupadas por população de mais baixa renda, que fariam um uso maior do objeto, mas sistemicamente, todas as classes acabariam tomando proveito.

Conclusão 3: o bueiro não tem classes sociais, mas diferentes patamares e localizações da cidade fariam usos diferentes.

3. O que é um bueiro?

3.1 Definição do objeto de pesquisa



Os bueiros, ou bocas de lobo, são caixas coletoras de águas pluviais (provenientes da chuva) e oriundas da superfície da rua, feitas em alvenaria e posicionadas no solo adjacente à sarjeta das calçadas. Sua função é escoar essas águas ao sistema coletor, impedindo seu acúmulo, o que causaria enchentes e provocaria muitos outros problemas da cidade, como destruição de casas e bens, imobilidade urbana e doenças. De forma secundária, a tampa do bueiro age como passagem para pedestres, e isso deve ser levado em conta.

É importante deixar claro que o objeto a ser tratado é a boca de lobo, que também pode ser conhecida por bueiro. Existem os bueiros para observação de linhas subterrâneas de água, luz e gás. São as tampas metálicas, que não se aplicam a este trabalho.

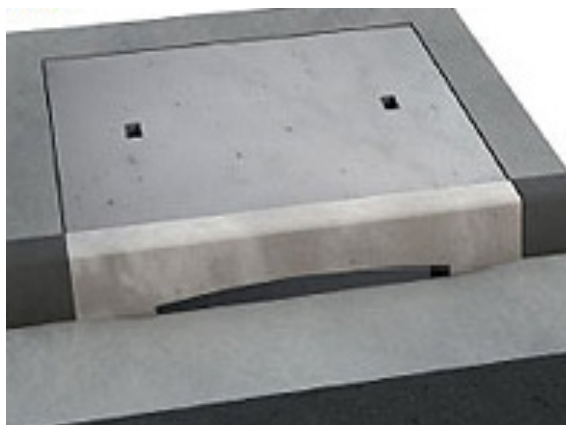
<http://www.tecnoart.com.br/boca-de-lobo.php>

<http://www.infraestruturaurbana.com.br/solucoes-tecnicas/8/artigo239376-1.asp>

<http://g1.globo.com/sao-paulo/vc-no-g1-sp/noticia/2012/06/boca-de-lobo-sem-tampa-coloca-pedestres-em-risco-em-rua-de-sp.html>

Tipos de bueiros

Existem basicamente quatro tipos de bueiros. O de abertura lateral, que se caracteriza como uma guia de calçada com fenda ao longo de sua extensão e conectado a uma tampa retangular com dois orifícios, que servem para levantar a mesma quando em manutenção, para acesso à caixa. Este sistema é fabricado em alvenaria, ou seja concreto armado. O seu uso é indicado em vias de tráfego intenso e/ou rápido ou próximo a cruzamentos, com inclinação de 1 a 5% (pequena), e caso haja circulação de itens que geralmente obstrutivos.



Outro tipo é uma grelha metálica, geralmente instalada na valeta lateral ou no asfalto da via automotiva, não contando com a tampa de concreto. Neste caso, a própria grelha age como tampa a ser levantada para limpeza da caixa. O uso é indicado em vias onde não seja possível um vertedouro sob as sarjetas, onde não haja a circulação de itens obstrutivos e em pontos intermediários de vias com inclinação média: de 1 a 10%.



O terceiro tipo é a combinação dos dois primeiros, sendo constituído pela fenda na peça de guia, tampa de concreto e a grelha metálica. Este caracteriza um sistema mais completo e com maior potencial de vazão dada sua maior exposição e abertura. É utilizado em pontos intermediários de vias com inclinação acentuada, de 5 a 10%, além de pontos geográficos baixos, onde haja necessidade maior de vazão.



O quarto tipo pode ser considerado quando há concatenação de múltiplas unidades adjacentes, usado em áreas onde haja necessidade de um escoamento ainda maior.



<http://infraestruturaurbana.pini.com.br/solucoes-tecnicas/8/2-bocas-de-lobo-como-planejar-o-posicionamento-das-239376-1.aspx>

3.2 Contexto e cultura

3.2.1 Graffiti

Do ponto de vista da cidade, os bueiros são uma forma de mobiliário recorrente e padronizado, que o tornou um ícone com forte potencial a ser trabalhado de forma universal culturalmente. Em São Paulo, artistas como a dupla 6emeia absorveram-o como palco para suas interpretações, se valendo da pareidolia e acrescentando uma camada humanizada às peças de concreto. Vários temas relativos a cidade e personagens da cultura pop são retratados usando seu formato e contexto imediato.

Uma abordagem recorrente é o tratamento dos dois orifícios como olhos, e a entrada d'água como boca, fortes traços de antropomorfismo. Ao criar um personagem urbano espelhado nos usuários à sua volta, podem haver oportunidades de comunicação mais relevantes e diretas, significando interfaces mais humanas. É necessário, apesar disso, cuidado para não tratar um tema sério de maneira cômica, de forma que não haja diminuição da credibilidade do objeto.

Em paralelo, é possível levar em conta que esta leitura artística seja um clichê popular, garantindo potencial comunicativo, o que pode significar uma boa estratégia de parceria e divulgação do projeto, criando empatia e contribuindo com a geração de uma malha de adoção mais ampla. Uma abordagem de criação de bueiros vivos inteligentes combinados à arte pode ajudar a espalhar a ideia e gerar pertencimento pelos usuários imediatos, possivelmente diminuindo o vandalismo.

Pareidolia: <http://en.wikipedia.org/wiki/Pareidolia>

Personificação / antropomorfismo: <http://en.wikipedia.org/wiki/Personification>

6emeia: <http://www.6emeia.com/>



3.2.2 Aspectos educativos

O bueiro muitas vezes acaba sendo tratado como lixeira pela população. É o “tapete urbano”, onde a sujeira é jogada para baixo de forma irresponsável. Isso provoca problemas óbvios, como o entupimento e consequentemente o escoamento insuficiente da água de chuva, gerando enchentes. É necessária a conscientização da população para que os bueiros sejam encarados como válvulas de vazão d’água que permitem que a cidade não se afogue.

Mutirões e ações constantes da prefeitura para a limpeza dos reservatórios das bocas de lobo se mostram insuficientes. Não que a manutenção mais constante não melhoraria as condições, mas talvez a ação necessária seja mais preventiva que reparativa, sendo esse um ponto bom a ser tocado neste projeto.



<http://www.trilhosurbanos.com/2012/06/sao-paulo-rio-20/>

4. Foco

4.1 Padrão adotado

O foco de aplicação será nos bueiros da cidade de São Paulo, de abertura lateral e que possuem tampas padronizadas com dimensões de 120 x 70 x 7 cm*. A escolha se deu pela viabilização do projeto, como um piloto, sendo que futuramente o mesmo pode ser expandido a bueiros de grelhas ou fora de padrões.

4.2 Elementos participantes

Do ponto de vista do funcionamento do bueiro, existem diversos participantes esperados e não esperados. O principal, que diz respeito ao seu funcionamento é água proveniente de chuvas. Apesar disso, a água pode vir de casas ao redor, como resíduos de limpeza de calçadas e quintais, mas estas podem ser consideradas irrelevantes do ponto de vista de volume e fluxo d'água.

No viés dos participantes irregulares, existem inúmeras fontes de problemas, como lixos, dejetos, detritos em geral e como consequência dos anteriores a presença de pestes, o que compromete a saúde do entorno.

A questão do lixo tem diversas origens, desde o que é carregado por torrentes d'água que varrem restos depositados irregularmente nas proximidades até o que é jogado propositalmente. Pode ser classificado como maior ou menor que a entrada da boca de lobo.

O lixo maior que a entrada ou é carregado adiante, ou permanece na frente da fenda, comprometendo a vazão. Apesar disso, esse não é o caso mais crítico, pois pode ser removido pelos garis, que costumam limpar as ruas com mais frequência que as equipes de limpeza de bueiros, ou até mesmo serem carregados adiante pela enxurrada.

Os detritos que conseguem adentrar o bueiro são os que mais causam problemas, já que são de difícil detecção e limpeza. Dentro dessa categoria estão as garrafas, latas, lixos em geral, areia, terra e restos orgânicos. Ainda existe o caso crítico de despejo de concreto por obras nas redondezas, que entram pela fenda na forma líquida ou pastosa e se solidificam em blocos difíceis de serem retirados posteriormente pelas equipes.

Além disso, devem ser considerados os dejetos líquidos contaminados com esgoto ou restos industriais, despejados de forma clandestina fora da rede apropriada. Estes trazem junto consigo um outro problema crescente: pestes. Segundo a Prefeitura de São Paulo, de 2000 a 2004 houve um crescimento de 600% em reclamações a respeito de infestações de ratos. Estes problemas poderiam ser resolvidos, ou pelo menos amenizados, caso houvesse uma atenção maior e acompanhamento dos bueiros da cidade.

* SOUZA, W. C. de; HATANAKA, A.; LOURENÇO, S. R. Ferramenta para retirada, deslocamento e recolocação de "tampas de bueiro (boca-de-lobo) retangular padrão", da Prefeitura do Município de São Paulo. *Exacta*, São Paulo, v. 4, n. especial, p. 107-108, 25 nov. 2006. Em: <http://www.uninove.br/PDFs/Publicacoes/exacta/exacta_v4especial/exacta_v4nesp_3lp16.pdf> Acesso em 2 de dez 2013.

4.3 Problemas atuais

O principal problema dos bueiros atualmente é o entupimento, caracterizado pela falta de manutenção. Dessa forma, é possível tratar esta questão em diversas frentes simultaneamente.

4.3.1 Capacidade

Quando sabe-se a respeito da capacidade utilizada do bueiro, pode-se concluir quanta água pode ou não passar ali, ou seja, extrai-se a capacidade bruta daquele bueiro. Ao cruzar esta informação com a situação meteorológica naquele ponto, pode-se ainda determinar um diagnóstico mais preciso.

Caso o bueiro esteja limpo, porém constantemente com sua capacidade limitada, é possível que haja carência de escoamento na rua ou região, necessitando a instalação de mais bueiros. Caso esteja em capacidade limitada constantemente mesmo que a meteorologia acuse falta de chuva, é provável que esteja cheio de detritos (dado que pode ser cruzado com o indicador de manutenção).

Ou seja, a capacidade é indicador mais importante da saúde de um bueiro, porque está diretamente relacionada ao seu funcionamento principal.

4.3.2 Manutenção

Todo bueiro precisa de manutenção constante, já que é esperado que haja acúmulo de resíduos e necessidade de pequenos reparos. Isso é importante principalmente nos períodos que precedem grandes chuvas, para que tudo esteja em ordem e a capacidade dos bueiros seja aproveitada ao máximo.

Portanto, é necessário que haja um registro em forma de calendário simplificado para que a ocasional negligência não passe despercebida.

Secundariamente, o bueiro serve de passagem para pedestres em conjunto com as calçadas e ruas. Isso implica na necessidade da tampa do bueiro estar íntegra e não oferecer risco. Não é raro encontrar-se bueiros desprotegidos, verdadeiros buracos no meio da rua, que causam acidentes muitas vezes fatais. Pensando nisso, foi necessário eleger mais um indicador que deve ser tratado no projeto:

4.3.3 Integridade

Cuidar da integridade do bueiro significa ir além de sua performance direta, mas prevenir acidentes que acabam por acontecer. Ao saber se a tampa de um bueiro está desencaixada ou quebrada, pode-se agir rapidamente, além de concluir que há necessidade de manutenção ali.

Para efeito de objetividade, indicadores como presença de elementos contaminantes e pestes foram deixados para serem tratados em uma futura etapa. É esperado que caso o indicador de manutenção aja de acordo com o esperado, estes elementos podem estar implicitamente cobertos e resolvidos.

4.4 Usuários

Antes de mais nada, por se tratar de um mobiliário urbano, direta ou indiretamente toda a população é usuária dos bueiros da cidade. Justamente por isso ocorre a sinergia de pertencimento que procura empoderar qualquer pessoa com acesso a internet, instrumentando-a para verificar a saúde dos bueiros e ter informação objetiva para denúncia e reclamação com os órgãos responsáveis.

Do ponto de vista de quem irá tomar mais proveito do uso deste sistema, sem dúvidas será quem

mora perto do bueiro, ou quem passa pelo local com frequência. Em outras instâncias, moradores a média distância podem se beneficiar por enchentes evitadas. Em níveis de macrogestão, até mesmo indicadores de saúde pública podem ser melhorados, já que as enchentes são grandes propagadoras de doenças graves como a leptospirose.

A interface será pensada para ser utilizada por pessoas de diversos níveis de instrução, de forma que a informação deverá ser simples e intuitiva em um primeiro nível, e somente caso o usuário queira mais detalhes o obterá. Isso é importante para não causar repulsa, fazendo com que o sistema seja acessível e não pareça complexo de início.

Do ponto de vista da viabilização do projeto, é esperado que o produto seja adquirido por grupo de residentes ou comerciais de uma região, em um movimento contrário à adoção por parte das prefeituras. Associações de comerciantes e de moradores são o público alvo do ponto de vista comercial deste projeto. As enchentes e os problemas recorrentes com bueiros são questões sensíveis que facilmente impactam o comportamento das pessoas em um determinado local, influenciando a vida e por consequência todo ecossistema econômico do local, desde o sucateamento do comércio até a desvalorização do local.

Justamente por isso é que a solução que parece mais sensata é o empoderamento de pequenos grupos de pessoas, que cuidarão dos seus bueiros à distância, e possibilitarão que outros interessados participem também. Apesar disso, nada impede que a Prefeitura da cidade adira ao sistema futuramente.

5. Proposta

Desenvolvimento de um sistema de objetos que conectem os bueiros a uma plataforma em nuvem de monitoramento, conscientização e engajamento.

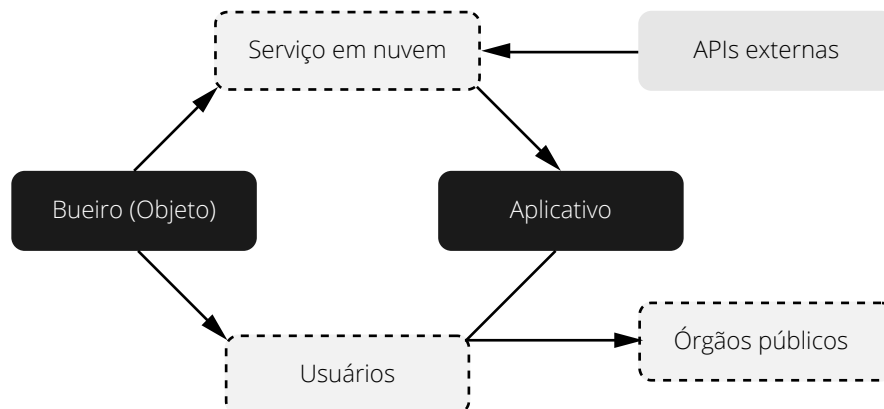
Além disso, será proposto uma interface de troca de dados com outras plataformas informativas para potencialização do projeto.

6. Sistema

É a alma do projeto, gabaritando-o como um estudo de caso de internet dos objetos. Parte do princípio que haverão objetos agindo como sensores e atuadores remotos, sendo conectados a um serviço em nuvem que permitirá uma visão total de todas as instâncias.

A importância do objeto diz respeito à democratização da informação, captando dados reais diretamente no foco do problema. Além disso, atuando se possível no local, demonstrando camadas de informações antes imperceptíveis.

A interface tem a importância de curar as informações, principalmente quando o cenário de entradas é grande. Boas regras de seleção e visualização de dados são importantes para que o usuário não se frustre ou pense que o sistema é muito complicado.



6.1 Benchmarking

Em seguida do levantamento da essência do projeto, uma pesquisa foi feita para explorar o estado da arte dos universos de alagamentos e bueiros. Foram encontradas soluções diferentes, sendo que algumas possuem certa intersecção com este projeto, porém carecem fortemente de soluções de interface e escalabilidade.

6.1.1 AlagaSP

É um aplicativo que se serve da base de dados do Centro de Gerenciamento de Emergências (CGE SP) para fornecer uma solução centralizada para usuários de iPhone acompanharem pontos de alagamento na cidade de São Paulo.

De forma geral é um aplicativo prático, porque toma proveito de dados já existentes, potencializando-os ao inserí-los em uma interface objetiva para o usuário. Embora a interface seja simples, não é suficientemente clara, categorizando itens de níveis taxonômicos diferentes de forma incoerente e não possui uma interface de visualização gráfica de dados.

Do ponto de vista da abrangência social, não possui versão para computador nem para smartphones além do iPhone, o que restringe o empoderamento da população.

Ao verificar as opiniões de usuários a frustração fica evidente: por depender de bases de dados de terceiros, o aplicativo ficou vulnerável às interrupções. Ao analisar este caso, ficou claro que o projeto deveria seguir por uma linha autônoma, gerida pela população. Hoje o aplicativo encontra-se deserto, ausente de qualquer dado.



<https://itunes.apple.com/br/app/id355652124?mt=8>
<http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/ult124u697728.shtml>

<http://www.mobilepedia.com.br/cases/alagasp-volta-a-ser-destaque-na-app-store>
<http://digitalks.com.br/bastidores-mkt-digital/aplicativo-alagasp-volta-a-se-destacar-na-app-store-2/>

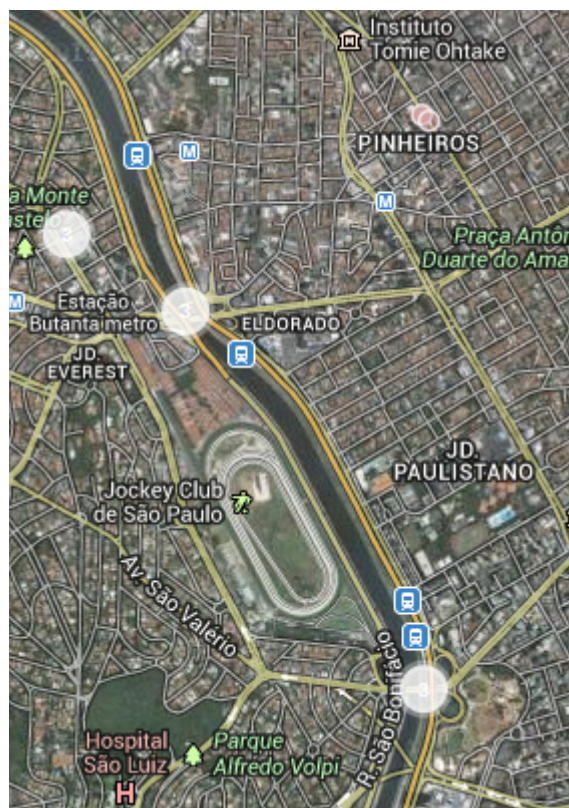
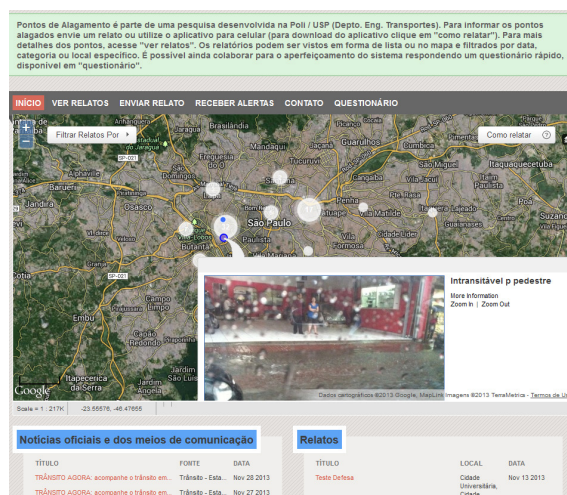
6.1.2 Pontos de Alagamento Crowdmap

É um projeto de mestrado da Poli-USP que utiliza a plataforma Ushahidi, originalmente voltada a catástrofes e crises políticas. Diferentemente do exemplo anterior (AlagaSP), este site parte da colaboração para mantê-lo atualizado, contando também com a mesma base de dados fantasma do CGE SP.

De forma geral, é superior ao anterior, porque possui visualização em mapa e com visualização de dados simplificada. Onde há mais informação os círculos de informação são maiores, além de cores para tratar o conteúdo ali presente. Há opções de alerta de acordo com localizações escolhidas.

Apesar de possuir interface ligeiramente melhor que o anterior, peca da mesma maneira: os dados não são atualizados, o que o torna uma plataforma fantasma. Existem dados, mas de dezembro de 2012. O que suscita a suspeita do porquê destes dados não terem sido mais divulgados pelo órgão responsável.

De forma geral, foi um bom exemplo de como não depender nem de colaborações nem de dados de terceiros para sustentar uma plataforma. A internet dos objetos se afirma como uma abordagem que faz diferença em situações de monitoramento, pela sua autonomia.



<https://pontosdealagamento.crowdmap.com/>

<http://www5.usp.br/19413/mapa-colaborativo-criado-na-poli-indica-alagamentos-na-cidade-de-sao-paulo/>

<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.pdasoftware.pasp&hl=it>

6.1.3 Ecco

Este exemplo possui uma abordagem de física com o bueiro, ao acrescentar um cesto logo abaixo da tampa de concreto, agindo como um filtro. A vantagem, segundo a empresa, é a facilidade de limpeza e o aumento da velocidade da operação, o que pode reduzir custos e melhorar a qualidade em geral dos bueiros.

É uma abordagem interessante, porém abre um flanco vulnerável: por reduzir a capacidade do bueiro, faz com que a manutenção tenha que ser feita mais frequentemente. Caso isso não ocorra, é de esperar que os bueiros entupam com maior frequência.

Outra funcionalidade foi prometida, mas não foi possível determinar se foi executada de fato: uma plataforma de monitoramento remoto dos bueiros, contando com sensores em bueiros que avisam a central caso a capacidade de determinada unidade ultrapasse os 80%. No website da empresa é possível visualizar pequenas imagens do sistema, que parece pouco cuidado em relação à interface. Se caracteriza como um sistema de informação interno, não aberto, o que anula a possibilidade de gestão colaborativa por parte da população.

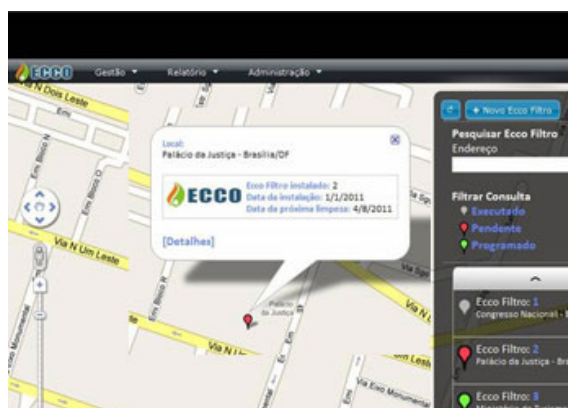


<http://www.personi.com.br/conteudo.php?conteudo=5481011fce5721e1cdf4>

<https://www.facebook.com/pages/Ecco-Sustent%C3%A1vel/182627578477168>

<http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2012/10/bueiro-que-evita-inundacao-e-testado-em-sp.html>

<http://www.mutua-sp.com.br/institucional/financeiro/item/5729-at%C3%A9-agosto-75-mil-bueiros-ter%C3%A3o-c%C3%B3digos-de-barras-antienfente>



6.1.4 Conclusão da pesquisa

de benchmarking

De forma geral a pesquisa foi eficiente para traçar o caminho estratégico, questionando alguns pontos e afirmando outras vertentes já presentes mas ainda nebulosas. Os principais aspectos que foram levantados dizem respeito à captação dos dados, que deve tomar proveito dos objetos conectados para manter o sistema vivo, e a criação de uma interface adequada para visualização dos dados obtidos, que devem ser disponibilizados de forma fácil e aberta.

6.2 Requisitos globais do projeto

- Deve haver integração entre todas as frentes do projeto;
- As informações precisam ser transmitidas de forma consistente entre todas elas;

6.3 Levantamento de funcionalidades

6.3.1 Dados e critérios

Como levantado anteriormente, foram sistematizados três pilares informacionais em torno de cada instância de bueiro:

- Capacidade;
- Integridade;
- Manutenção;

A ideia é que o objeto físico capte estas informações e as demonstre de forma local, além de sua exibição na representação virtual. De forma geral, estes três pesos culminarão em um quarto dado informacional de saúde geral de cada bueiro.

Cada uma destas informações terá 3 valores possíveis:

Adequado: quando aquela variável está dentro do esperado, ou seja, em sua plenitude de funcionamento;

Alerta: quando está em um ponto intermediário, necessitando de atenção ou correção preventiva;

Risco: quando a variável acusa um problema que deve ser resolvido imediatamente;

Estado	Cor	Valor
Adequado	Verde	1
Alerta	Amarelo	2
Risco	Vermelho	3

Este sistema é baseado em um consenso amplo do ponto de vista cultural onde o vermelho indica perigo, passando pelo amarelo como risco e culminando no verde, que indica que a situação está em ordem. Por se tratar de um item de mobiliário urbano, pode-se dizer que esta linguagem de aviso é análoga a outros itens do dia a dia, como semáforos por exemplo.

Os pesos serão distribuídos da seguinte forma:

Informação	Relevância
Capacidade	3
Integridade	2
Manutenção	1

Esta categorização foi enfática em relação à capacidade, que exige medidas emergenciais para prevenção e sinalização de enchentes. Em segundo lugar, a questão de integridade, que diz respeito a

acidentes com pedestres. Em terceiro a manutenção, que apesar de indicar falta de cuidado, acaba sendo uma métrica de suporte implícito nos dois dados anteriores.

Os critérios dentro de cada tipo de informação serão tratados de acordo com a tabela:

Informação	Adequado	Alerta	Risco
Capacidade	0 a 40%	41 a 70%	71 a 100%
Integridade	Inteiro / encaixado	-	Quebra / desencaixe
Manutenção	-	60 dias	120 dias

O cálculo do índice geral do bueiro (V_{geral}) respeitará a seguinte média ponderada:

$$V_{\text{geral}} = [(V_{\text{capacidade}} * 3) + (V_{\text{integridade}} * 2) + (V_{\text{manutenção}} * 1)] / 6$$

O valor será então analisado e tratado desta maneira:

V_{geral}	Relevância
=1	Adequado
> 1 e < 2	Alerta
>= 2	Risco

6.3.2 Estudo de casos:

Caso 1: o bueiro possui capacidade em risco (3), mas está íntegro (1) e tem sua manutenção em dia (1). Provavelmente aquela unidade está sobrecarregada e diante disso, o valor geral será 2, indicando alerta e a cor amarela. Com estas informações, pode ser sugerida a instalação de mais bueiros naquela rua ou região.

Caso 2: o bueiro está com a capacidade em ordem (1), mas encontra-se quebrado (3) e carece de manutenção (2). O resultado é um grau de alerta (amarelo), que significa que provavelmente o problema é a quebra da tampa. As autoridades devem ser alertadas o quanto antes para o reparo da unidade.

Caso 3: o bueiro está com a capacidade comprometida (3), encontra-se íntegro (1), mas carece totalmente de manutenção (3). O valor geral indica risco e cor vermelha, já que provavelmente está entupido. Ações emergenciais são necessárias para que alagamentos e seus problemas decorrentes não aconteçam.

sensata é o empoderamento de pequenos grupos de pessoas, que cuidarão dos seus bueiros à distância, e possibilitarão que outros interessados participem também. Apesar disso, nada impede que a Prefeitura da cidade adira ao sistema futuramente.

7. Identidade Visual

Foi desenvolvida uma identidade visual que pretende unificar o Objeto e o Aplicativo e servir de base para futuras expansões em outras aplicações. Com base nas cores levantadas anteriormente, foi definido que quando em contexto informativo (no Objeto ou Aplicativo), elas devem ser utilizadas exclusivamente para comunicação de dados funcionais do sistema.

Desta forma, uma esquematização de contraste foi definida, utilizando tons de cinza como fundo e tipografia em branco. Para os elementos formais, fica definido que retângulos com cantos arredondados servem de apoio tanto no Aplicativo quanto no Objeto.

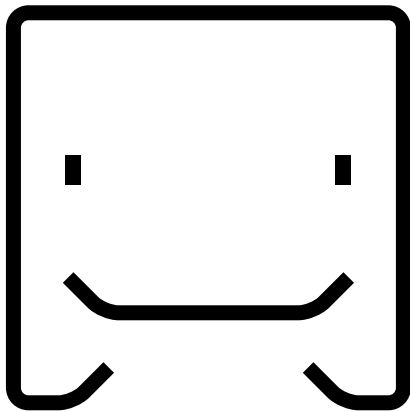
7.1 Requisitos de projeto

- Deve ser simples e objetivo;
- Deve utilizar vermelho, amarelo e verde para informar;
- Deve fornecer contraste, legibilidade e leiturabilidade em todos meios;
- Deve utilizar uma única tipografia opensource disponível na web;

7.2 Componentes

O sistema é composto de símbolo e tipografia, acompanhados de um traço contendo as três cores do sistema quando fora do sistema.

7.2.1 Símbolo



O símbolo foi criado com inspiração na pareidolia dos bueiros. A ideia é humanizar a figura do bueiro para provocar empatia do usuário. O rosto também pode servir de base para caracterização de outros estados no sistema em pontos específicos, como apatia e tristeza, remetendo a sentimentos do bueiro. A estética adotada usa linhas de contorno, que devem ser expandidas em outras aplicações, como pictogramas e símbolos. Esta característica sugere também a escolha de tipografias com traço fino, em harmonia com os traços finos dos símbolos.

7.2.2 Tipografia

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890-=_+<>?/.,:~"

*ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890-=_+<>?/.,:~"*

**ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890-=_+<>?/.,:~"**

***ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890-=_+<>?/.,:~"***

A tipografia escolhida foi a Open Sans, que deve ser utilizada nos pesos "Light", "Light Italic" e "Regular" e "Regular Italic" (servindo como bold). A fonte é disponibilizada gratuitamente pelo Google e tem facilidade de implementação em aplicações web.

A escolha da tipografia se deu pela leveza estética e a capacidade de condensamento de informação *versus* peso visual.

7.2.3 Paleta Cromática



Preto

RGB: 0,0,0 | CMYK: 0,0,0,100



Cinza Escuro

RGB: 26 , 26, 26 | CMYK: 73, 67, 65, 78



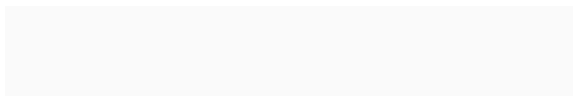
Cinza Médio

RGB: 51, 51, 51 | CMYK: 69, 63, 62, 58



Cinza Claro

RGB: 153, 153, 153 | CMYK: 43, 35, 35, 1



Branco

RGB: 0, 0, 0 | CMYK: 0, 0, 0, 0



Vermelho

RGB: 255 , 28, 38 | CMYK: 0, 97, 89, 0



Amarelo

RGB: 255, 148, 31 | CMYK: 0, 50, 96, 0

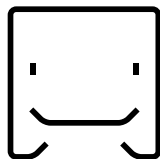


Verde

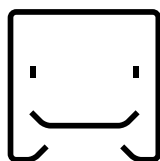
RGB: 122, 201, 66 | CMYK: 55, 0, 97, 0

7.2.4 Aplicações

7.2.4.1 Somente Símbolo



Bueiros
Conectados

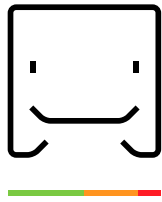


7.2.4.2 Símbolo e tipografia: vertical

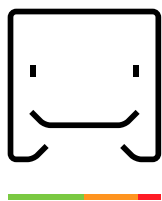


Bueiros
Conectados

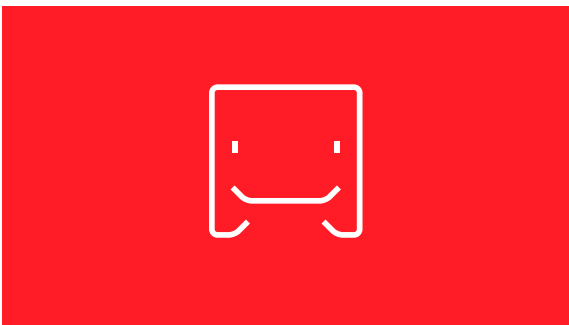
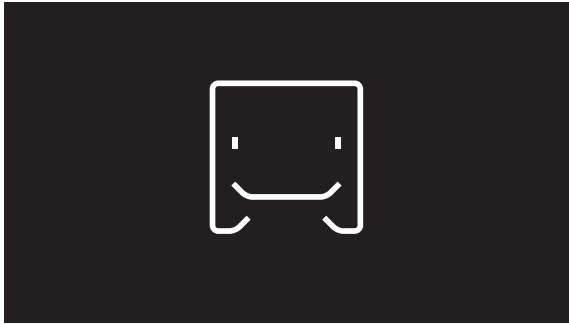
7.2.4.3 Símbolo e tipografia: horizontal



Bueiros
Conectados



7.2.4.5 Negativo e fundos coloridos





8. Aplicativo

É a interface de informação que estará em contato com a vasta maioria dos usuários. Portanto, é de se esperar grande necessidade de atenção quanto à estética e uso de símbolos para que os dados sejam expressos da melhor maneira possível.

O aplicativo receberá dados provenientes do cloud de serviços, que por sua vez receberá os dados diretamente dos Objetos

8.1 Requisitos de projeto

- Deve ser disponível em várias plataformas, móvel ou PC;
- Deve parecer simples para o usuário;
- Deve ser simples de fato;
- Deve ser objetivo ao demonstrar dados;
- Deve ser democrático e acessível;
- Deve ser gratuito;
- Deve ser confiável;
- Deve utilizar outras fontes de informação complementares, quando necessário;

8.2 Decisão de plataforma

Foi escolhido que a aplicação seja um webApp para tornar o acesso e desenvolvimento mais fácil e centralizado. Um único foco de produção acessível de diversas plataformas.

8.3 O que é um webApp?

É uma aplicação totalmente baseada na web e processada em nuvem. Justamente por isso, há menor risco de usuários não conseguirem utilizá-la por incompatibilidade ou falta de performance de seus dispositivos. Para o usuário é demonstrada

apenas uma página web simples em HTML5, que pode adquirir características específicas de acordo com o meio onde é acessada, seja um Mac/PC, tablet ou smartphone, agindo de forma adaptativa.

Ao detectar o dispositivo, o webApp pode ser desenhado para o usuário de acordo com o que aquela plataforma pode oferecer, levando em conta as interfaces como telas touch, teclados ou também recursos extra como GPS. Ajustes no sistema podem ser implementados imediatamente, o que anula a chance dos usuários utilizarem uma versão desatualizada ou incorreta do serviço.

A abordagem multi plataformas significa facilidade extra de entendimento e maior adaptabilidade, já que o usuário não precisará interagir de forma diferente em smartphones ou computadores pessoais. Existe também um fator de abrangência social, já que alguns usuários poderão acessar o aplicativo de um computador público.

Para usar o webApp, o usuário deve simplesmente acessar uma url. Caso esteja acessando de um smartphone, logo ao entrar será instruído a criar um atalho dessa página em sua lista de aplicativos para facilitar acessos posteriores. Se o estiver acessando de um computador como Mac ou PC, o webApp se comportará como um site normal que poderá ser salvo nos favoritos do browser.

Para manter os ajustes e locais, o usuário receberá um código a ser utilizado em todos lugares onde for acessar o serviço e vários elementos da aplicação serão armazenados em cache local para diminuir a necessidade de transferência.

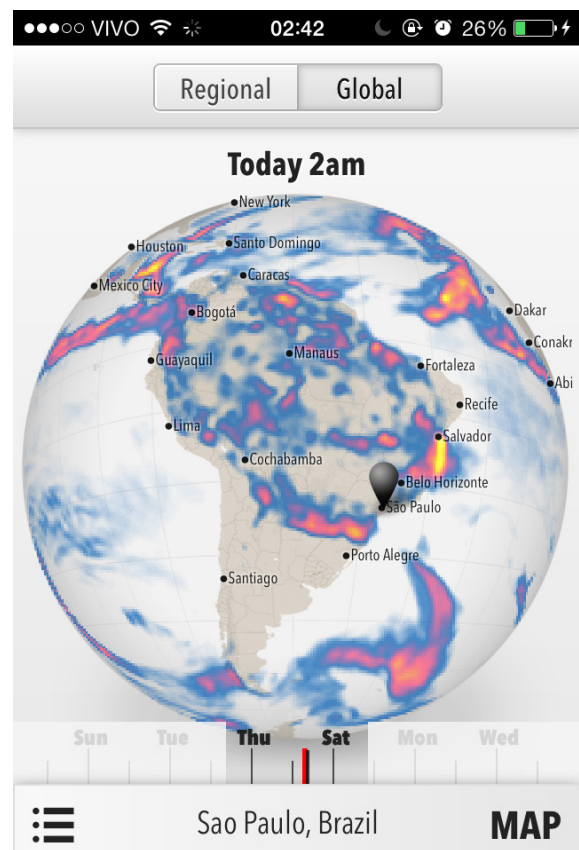
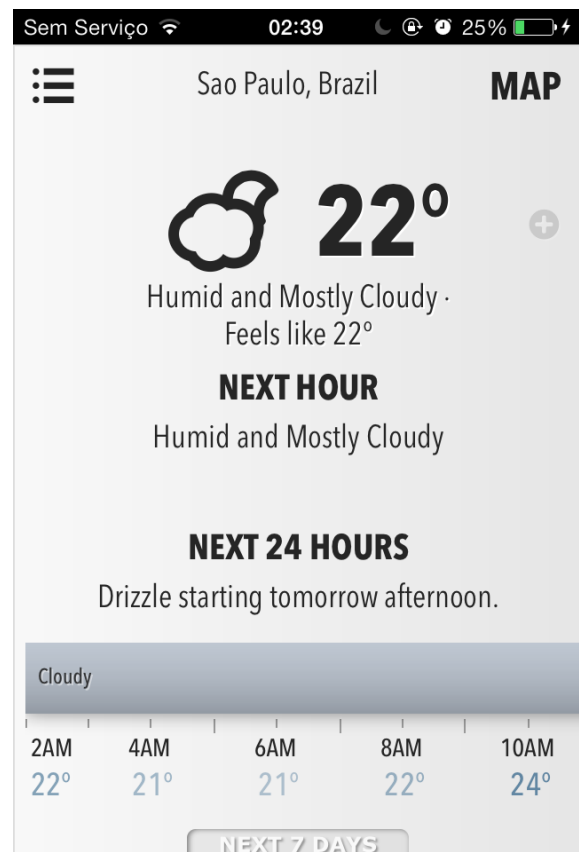
8.4 Referências

8.4.1 Forecast

<http://forecast.io>

É um webApp de previsão de tempo que possui interface objetiva, limpa e clara. Possui ícones para demonstrar o estado climático atual, a temperatura, uma linha de tempo e mapas interativos. Utiliza abas escondidas para conteúdos adicionais.

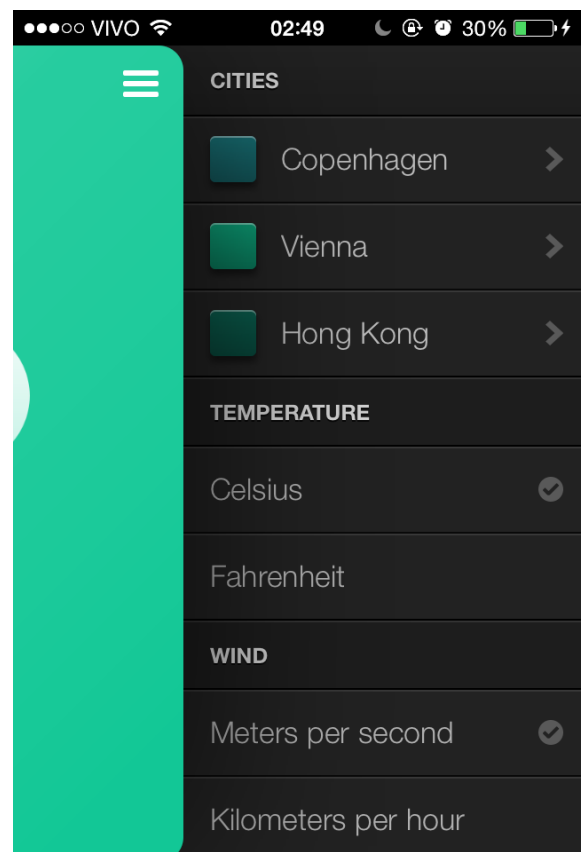
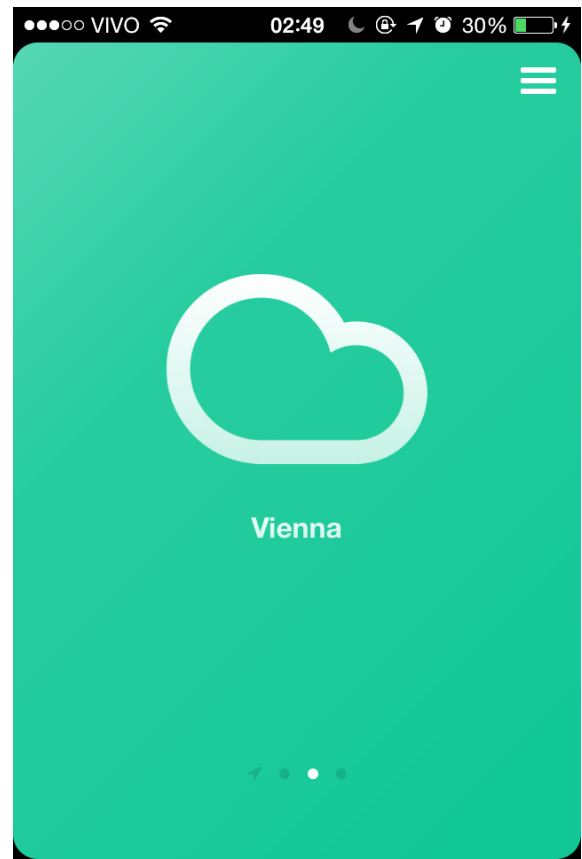
O aplicativo trabalha com elementos comuns entre as plataformas mobile e pc que são reordenados para visualização adequada em cada meio. A sensação é que a versão mobile é mais refinada que a website.



8.4.2 Sun

<http://pattern.dk/sun/>

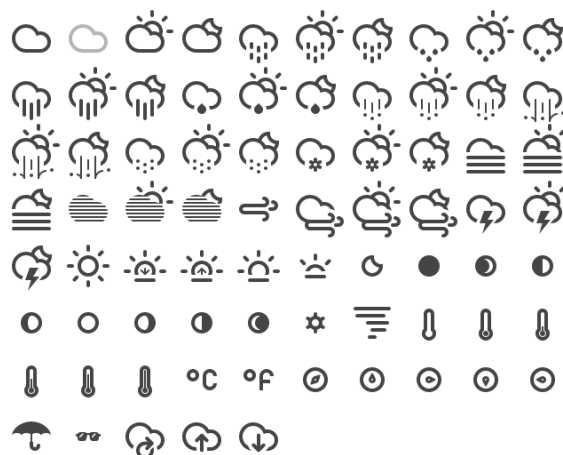
É um webApp exclusivo para smartphones. Também baseado em elementos simples, porém com foco em cores.



8.4.3 Climacons

<http://adamwhitcroft.com/climacons/>

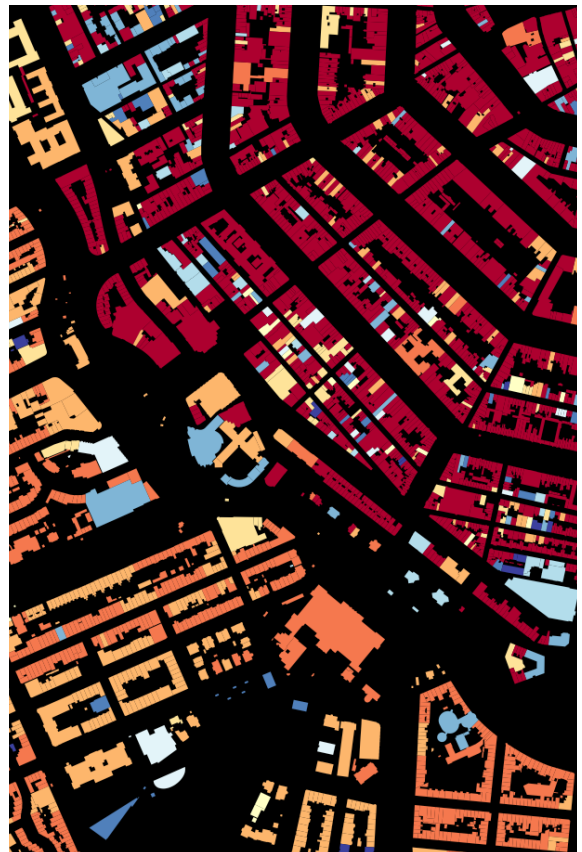
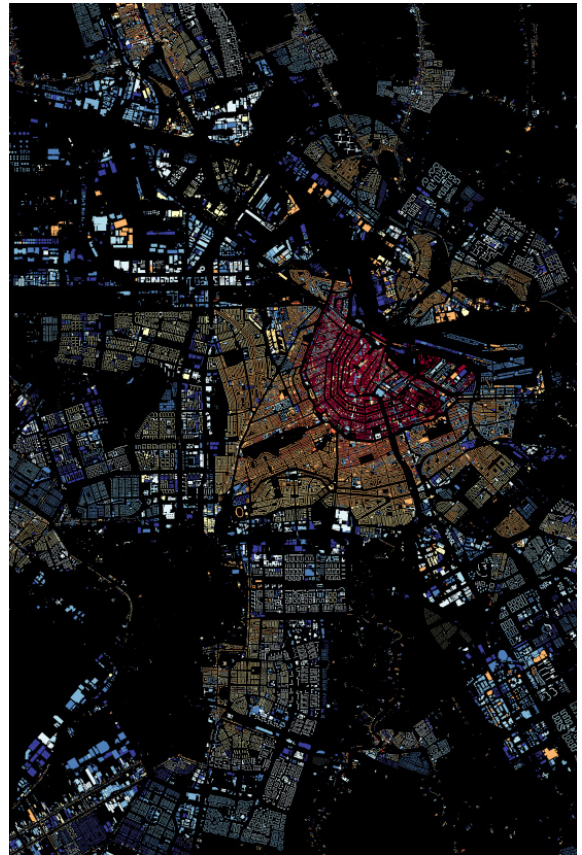
Climacons é um pacote de ícones climáticos open source presente no webApp “Forecast.io”. Foi usado como referência de unidade formal pelas linhas simples e objetivas.



8.4.4 Buildings in the Netherlands

<http://citysdk.waag.org/buildings/>

É um mapa que demonstra a idade das construções da Holanda de acordo com as cores. É um bom exemplo de mapa limpo, objetivo e esteticamente refinado.

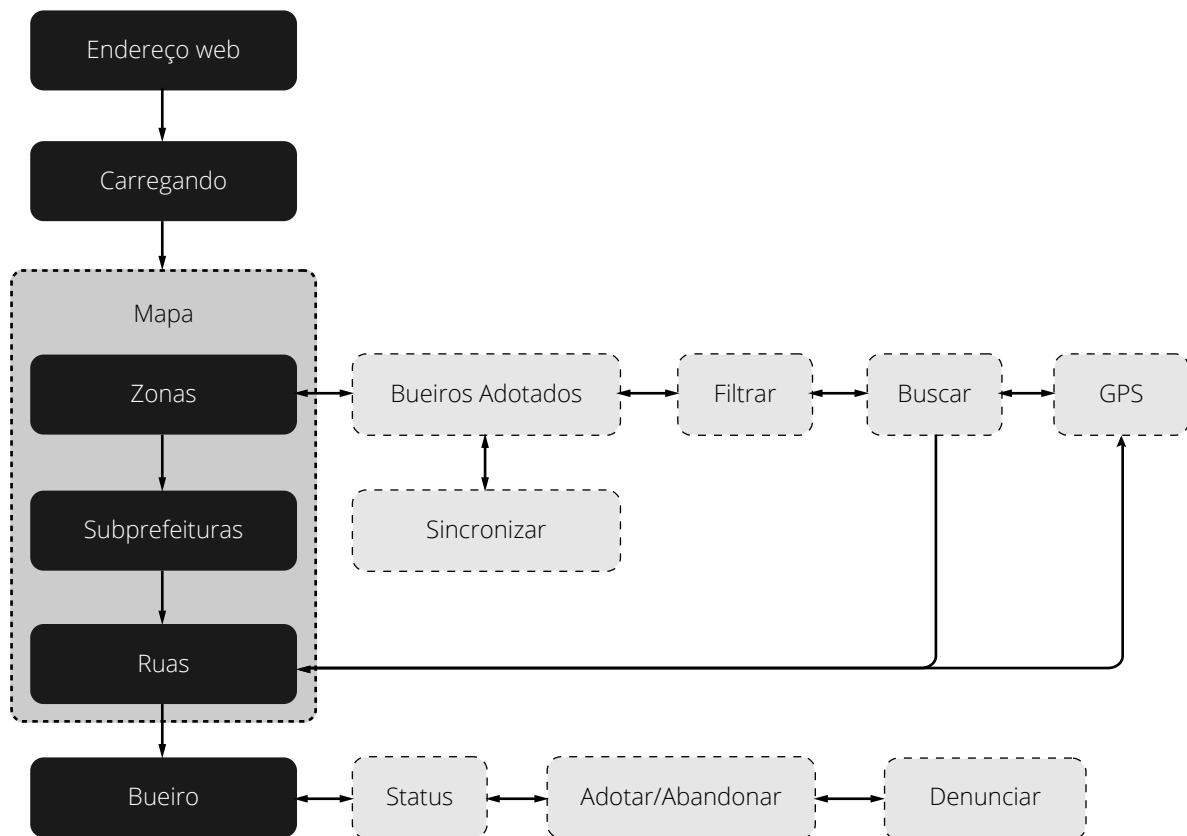


8.5 Características estéticas

Foi utilizada uma abordagem objetiva, com símbolos simples compostos por linhas, em contraste com tons escuros de base. As cores serão utilizadas somente onde houver dados, que serão consequentemente vinculados com o estado dos bueiros.

A escolha da tipografia para todo o trabalho é a Open Sans, que pode ser utilizada online gratuitamente a partir do Google Fonts. Isso possibilita a renderização das fontes diretamente nos dispositivos, reduzindo a necessidade de envio de imagens e agilizando o carregamento do conteúdo. A navegação será por abas que serão acionadas por botões na tela principal.

8.6 Arquitetura de informação



O fluxo de interação no aplicativo foi estruturado em torno de um mapa, afinal de contas o é um aplicativo de mapeamento. As interfaces ficam apoiadas como satélites sobre o mapa em forma de botões, que acionam abas provenientes das laterais externas.

Por ser um webApp, pode ser acessado via url ou atalho. Após um breve momento de carregamento, o mapa na instância macro surge, onde o usuário pode escolher qual zona da cidade quer visualizar. Existe uma página que contém uma lista de bueiros que o usuário pode manter em vista, junto com uma área de sincronia, onde ele cria ou reutiliza um código para manter vários dispositivos com a mesma lista de bueiros adotados.

Na tela principal também existe uma opção de busca na área inferior, com acesso a GPS, que leva o usuário diretamente ao nível da rua onde está, e também uma opção de filtro de resultados, onde os bueiros podem demonstrar somente as características desejadas

entre capacidade, integridade e manutenção.

A navegação no mapa pode ser via barra de zoom na lateral ou clicando no cartão de cada zona, que conta com um número que indica quantos bueiros estão mapeados naquela região e a cor de status média. No próximo nível, são mostradas as subprefeituras, também com cartões individuais como os de zonas.

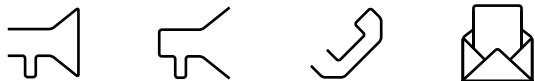
Ao escolher uma delas, o mapa demonstra um mapa mais detalhado com informações de nomes de algumas ruas e indicadores individuais de cada bueiro mapeado, com sua cor respectiva. Ao escolher um bueiro, entra-se na tela de status daquele em específico. Nessa tela existem dados como as condições de capacidade, integridade e manutenção, além de dados secundários como a condição climática naquele ponto, data da última atualização e qualidade de sinal de transmissão e energia do bueiro.

8.7 Pictogramas

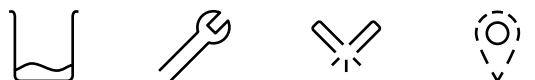
Seguindo a identidade visual, foram criados símbolos para facilitar a comunicação no aplicativo e também no objeto. De acordo com o que foi estabelecido previamente, as linhas deveriam ser finas e objetivas, trabalhando com cantos arredondados, baseando-se no símbolo do logotipo.



Bueiro: adotado, órfão, abandonado, selecionável;



Denunciar, denunciando, telefone e email;



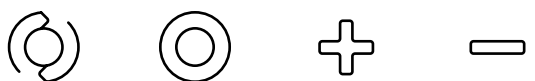
Denunciar, denunciando, telefone e email;



Filtrar, GPS, apagar, buscar;



Fechar, minimizar, editar, ok;



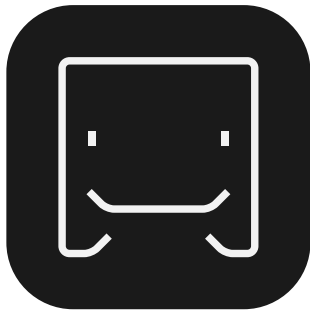
Sincronizar, sincronizado, mais e menos zoom;



Pictogramas de condições climáticas diversas, sinal e energia;



8.8 Interface do Aplicativo



A interface foi criada com foco em adaptatividade, ou seja, a possibilidade de visualização em diversos dispositivos diferentes, desde smartphones, até tablets e computadores. Todo o sistema se baseia em botões que se apoiam nos cantos quando no mapa, e abas para mais informações com um padrão específico. Desta forma, não importa o tamanho da tela, os botões sempre serão acondicionados em seu perímetro, e as abas surgirão dos cantos, afinal todas telas possuem quatro lados. À esquerda da página o ícone do aplicativo que será exibido ao adicionar um atalho do webApp à tela inicial do smartphone.

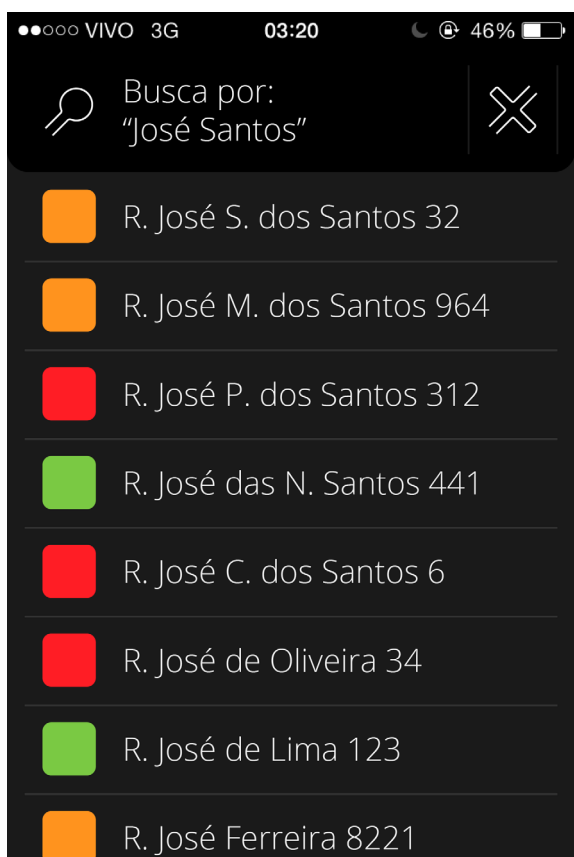
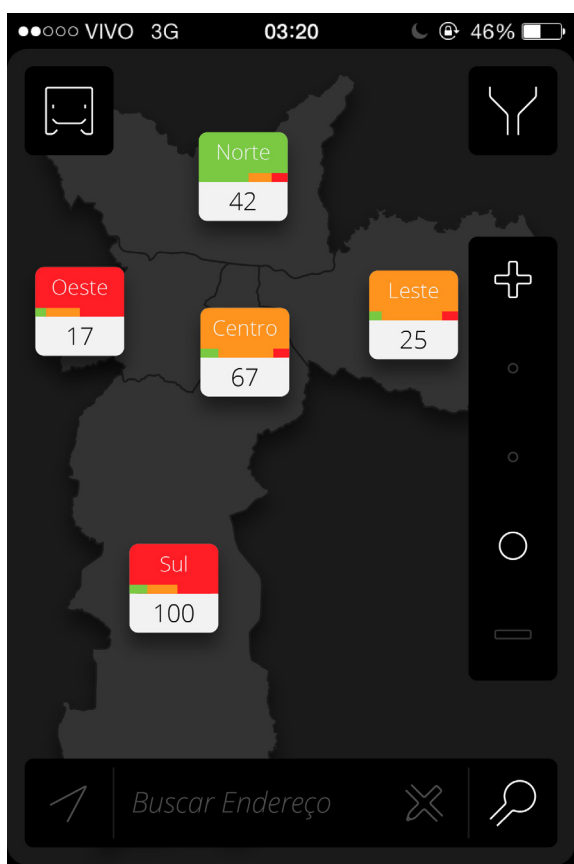
A estética segue a identidade visual, com tons de cinza escuro em contraste com a tipografia fina em branco. Quando há informação relativa aos bueiros, são utilizadas as três cores definidas anteriormente. Do ponto de vista de performance, se tratando de um webApp com cores sem nuances, há menor tamanho de arquivos, tornando a navegação mais prática.

O aparelho escolhido para o desenvolvimento do projeto foi o iPhone 4, visto que era o disponível pessoalmente. Apesar disso, a interface se propõe a ser um sistema flexível.



8.8.1 Tela de carregamento

A tela que surge durante o carregamento das principais funções do aplicativo traz o símbolo com a variante vertical com fita colorida. É uma imagem simples e leve para que seja rapidamente carregada enquanto outros conteúdos sejam preparados para o usuário.



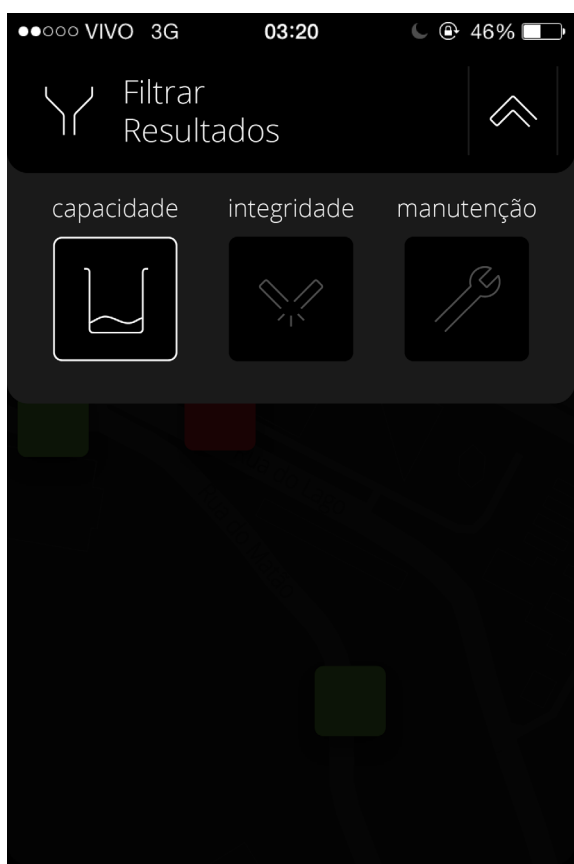
8.8.2 Tela principal

Logo após o carregamento, o usuário é levado à tela principal, onde pode ver o mapa da cidade separado por zonas (mapa nível 1). Cada zona traz um cartão de resumo, onde uma cor traz o índice geral (de acordo com a fórmula levantada previamente) e uma fita que indica a distribuição de índices de bueiros, para que o usuário tenha uma noção de problemas em cada área. Ao selecionar um cartão, o usuário é levado imediatamente para o próximo nível de zoom daquela área.

O mapa utilizado como base foi fornecido pela prefeitura de São Paulo, utilizando a divisão de zonas e subprefeituras, sendo também simplificado para melhor navegação. (<http://smdu.prefeitura.sp.gov.br/panorama/>)

No canto superior esquerdo existe o botão de acesso à aba de Bueiros Adotados e na direita superior o dos filtros. Na parte inferior existe uma barra para busca e geolocalização e na direita uma de zoom com três níveis discretos. Foi decidido que não haveriam níveis intermediários para facilitar a navegação, sempre com 3 decisões até se chegar em bueiros no nível da rua. A barra de zoom indica com um círculo maior a posição atual para orientar o usuário.

Ao fazer uma busca, uma aba surge da parte inferior, trazendo possíveis resultados. Ao selecionar um destes resultados, o usuário é levado diretamente ao nível 3, correspondente à rua daquele bueiro. Para percorrer a lista, basta usar a barra de "scroll" lateral que surge sob demanda, ou arrastar o dedo caso esteja utilizando um dispositivo que permita toque.



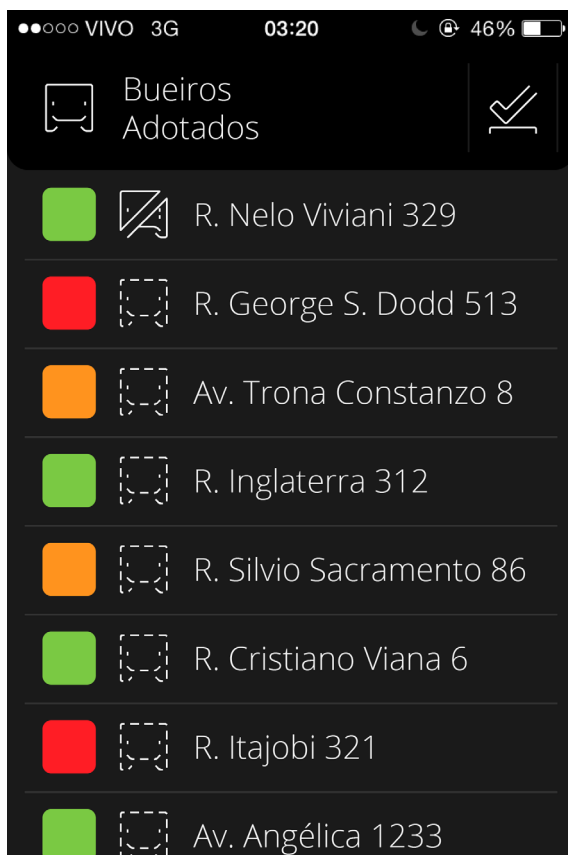
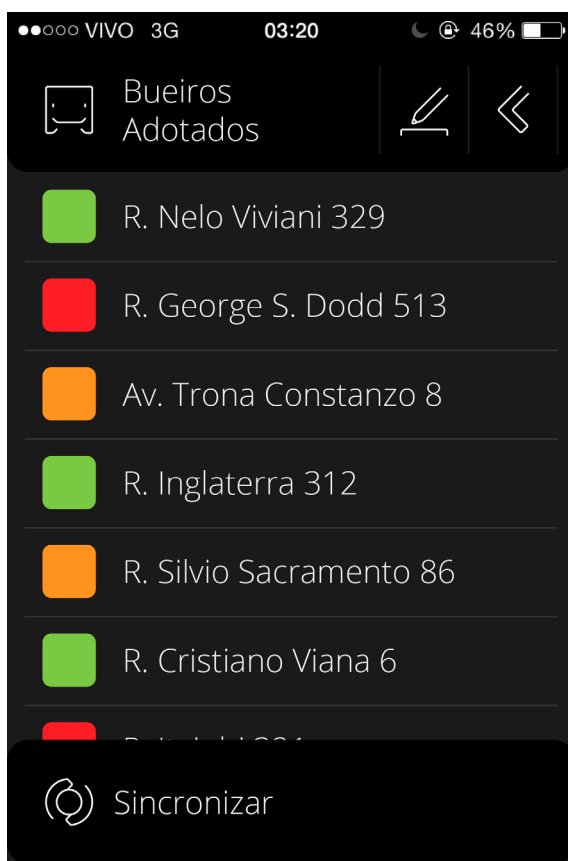
8.8.3 Aba de filtros

Na aba de filtros o usuário pode modificar o viés dos cartões no mapa de acordo com seu interesse. Ao selecionar capacidade, todos os bueiros passam a informar diretamente a cor de alerta correspondente a ela, sem passar pelos critérios de índice geral do bueiro. O usuário pode selecionar um ou dois critérios, e ao fazê-lo minimizando a aba, o ícone de filtro na tela do mapa apresenta uma borda branca, indicando o filtro ativo. A seleção de nenhum item ou de três tem o mesmo resultado, eliminando a borda e apresentando resultados com o índice geral.

A tela no nível 2 apresenta uma visão das subprefeituras da zona previamente selecionada, o que procura separar os bueiros por seus responsáveis logo de início, conscientizando o usuário de forma implícita. Novamente os cartões são utilizados, seguindo a mesma lógica do mapa do nível anterior. O nível de complexidade do mapa foi propositalmente restrito para não haver poluição, assim como no nível 1.



Caso o usuário queira, pode usar sua geolocalização para ir diretamente onde está fisicamente. Para isso, basta selecionar a seta que está no canto esquerdo inferior, na barra de busca. Ao fazê-lo, será redirecionado diretamente para o nível 3 do mapa (rua).



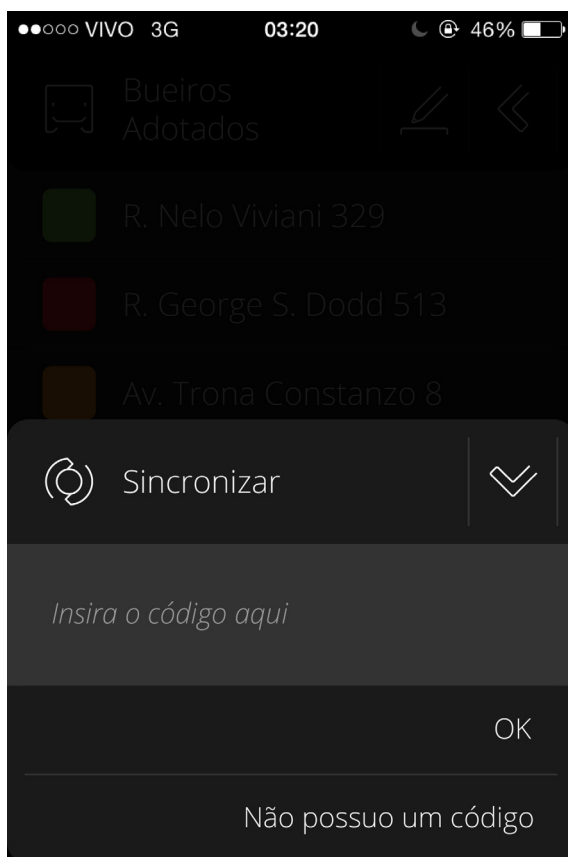
8.8.4 Aba de Bueiros Adotados

Ao selecionar o botão da esquerda superior, o usuário é levado para um local onde Bueiros específicos podem ser acompanhados com facilidade. Será explicado adiante como adotar um. A aba abre da esquerda para o centro.

A lista apresenta as unidades e a cor de seu respectivo índice geral, o que traz um panorama e sugere ações por parte do usuário. Ao selecionar um Bueiro, ele é levado diretamente para o mapa em no nível 3, de rua, onde o usuário pode clicar para obter mais informações. A lista pode ser percorrida com a barra de "scroll" lateral, ou ao arrastar em dispositivos de toque.

No canto superior direito da aba um ícone de lápis sugere que o usuário pode editar a lista. Ao selecioná-lo, surgem fantasmas entre os ícones de cores e o nome dos Bueiros. Ao selecionar algum fantasma, o ícone muda para uma variante onde o personagem se torna triste, cortado por uma faixa, o que sugere que ele seja removido. O usuário também pode alterar a posição na lista, mantendo na parte superior os Bueiros que mais o interessem. Após a edição, é necessário clicar no botão da direita, uma variante do lápis, apresentando agora um sinal de aprovação.

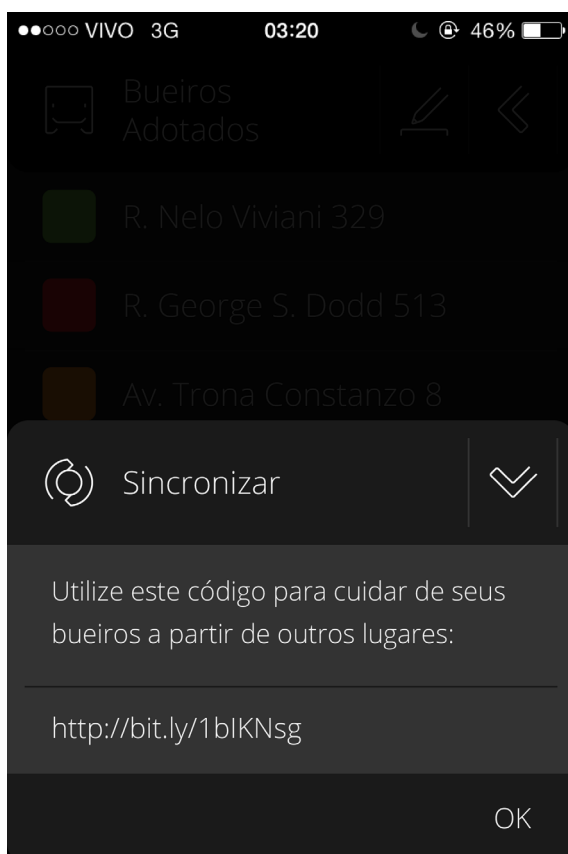
Após a edição, surge novamente o botão para minimizar a tela, uma seta que aponta para fora da tela, no sentido oposto à entrada da aba.

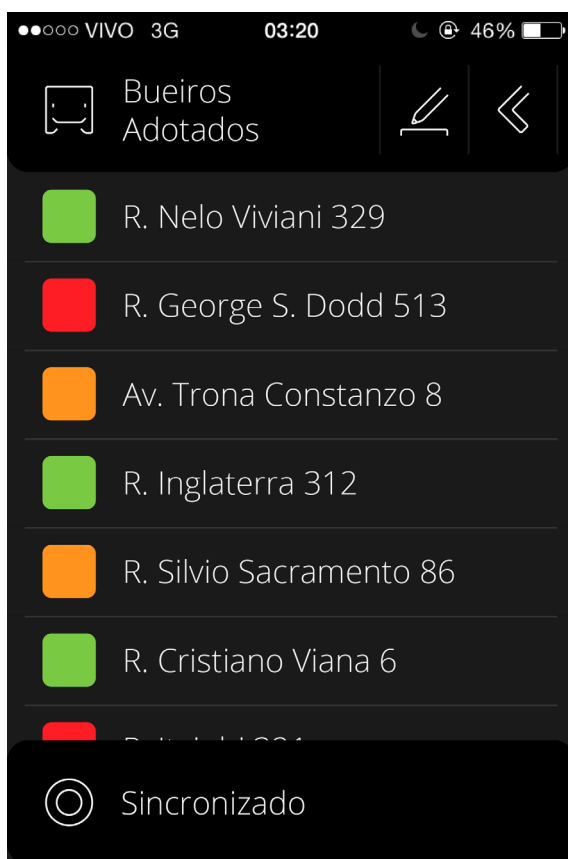


Na parte inferior da aba existe um botão “Sincronizar”, que permite que o usuário carregue a lista de bueiros selecionados para outros dispositivos. A qualquer momento o usuário pode cancelar a ação ao selecionar o botão de minimizar, que aponta no sentido oposto à entrada da aba.

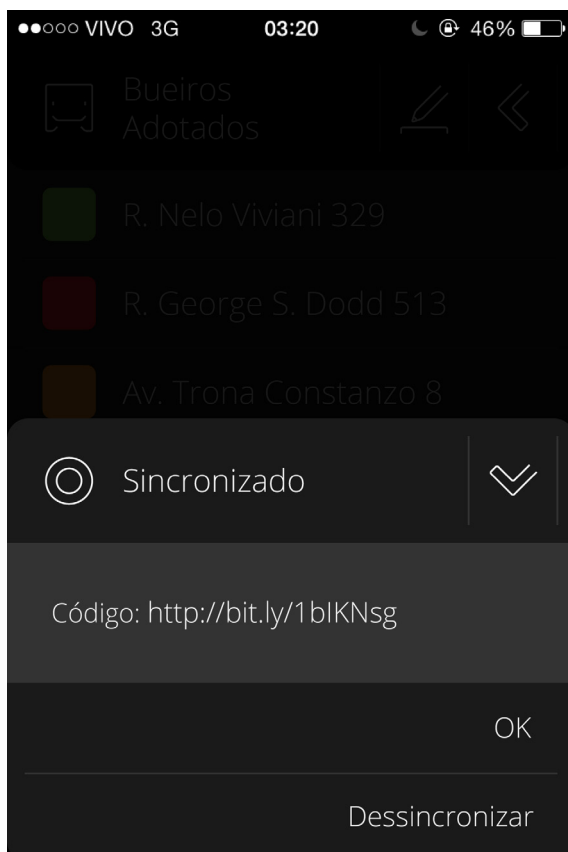
A mecânica de sincronia parte da premissa da simplicidade e objetividade, ao evitar complicações, como cadastros e confirmações. É simplesmente gerado um código único, que contém a lista de Bueiros selecionados em uma chave única. Desta forma, o usuário pode alterar a lista mantendo o código. Esse recurso é particularmente interessante para manter um vínculo entre vários dispositivos diferentes, como smartphone e computador, por exemplo.

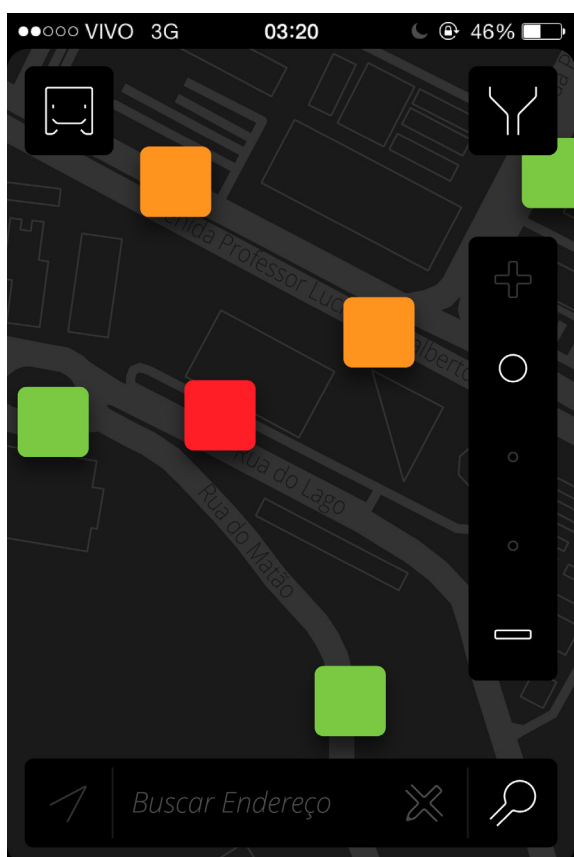
Caso o usuário possua um código, pode inserí-lo na primeira etapa, ou então selecionar a opção para receber um novo.





Após a sincronização, ícone e texto mudam para um círculo fechado e “Sincronizado”, já servindo como feedback. Ao selecioná-lo, o usuário pode relembrar o código para inserí-lo em outros dispositivos, além de também contar com a opção de dessincronizar a lista.





8.8.5 Mapa: nível da rua

No nível da rua, ou nível 3, mais detalhes são informados, como silhuetas de prédios e nomes de ruas principais. Os cartões se modificam também, ao trazer a cor do índice geral de cada bueiro em específico no mapa, que pode ser deslocado ao arrastá-lo nos eixos vertical e horizontal.

8.8.6 Detalhes do Bueiro

8.8.6.1 Tela inicial

No nível 3, correspondente à rua, o usuário pode selecionar um Bueiro por vez para informar-se a respeito de sua condição. Ao abrir a tela, divide-se em quatro partes:

- Aba de título, que contém o local onde o bueiro está localizado e um cartão com sua cor geral;
- Guia com condição climática, status da conexão e da energia do aparelho, ou seja, informações complementares ao foco principal;
- Guia com detalhes, tendo como seu conteúdo padrão dados da última atualização. Essa área é variável e pode trazer mais detalhes a respeito dos indicadores abaixo;
- Indicadores de capacidade, integridade e manutenção, que podem ser selecionados para mais informação. Ao serem selecionados novamente, a guia de detalhes retorna à informação sobre a última atualização.
- Botões de engajamento, onde o usuário pode adotar o Bueiro ou denunciá-lo;

Caso o usuário tenha adotado este bueiro, surge a opção de abandoná-lo, com o mesmo ícone utilizado na lista de Bueiros Adotados.





8.8.6.2 Capacidade

Ao selecionar a opção de capacidade, surge um contorno branco em volta do ícone correspondente e a guia de detalhes muda seu modo para um gráfico simples de preenchimento equivalente ao fosso do bueiro. Ao lado existe uma régua indicadora de referência com cores correspondentes, onde o líquido em forma de gráfico percorre adotando sua cor imediata.

Abaixo e ao lado alguns exemplos das variações de preenchimento e cor.

Ao lado do percentual de preenchimento do bueiro há uma seta, que indica se o índice está subindo ou descendo em sua média, além de também contar com um descritivo abaixo do título que resume o estado do Bueiro segundo aquele parâmetro.

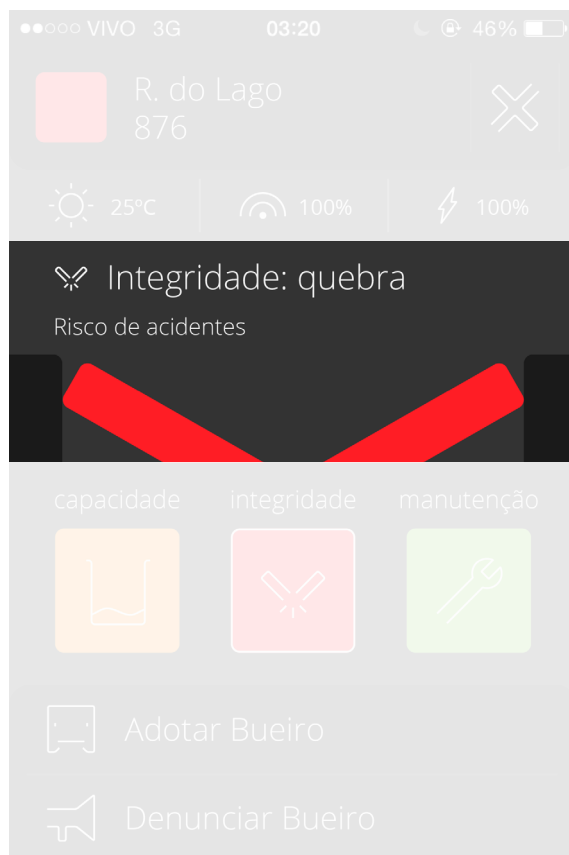
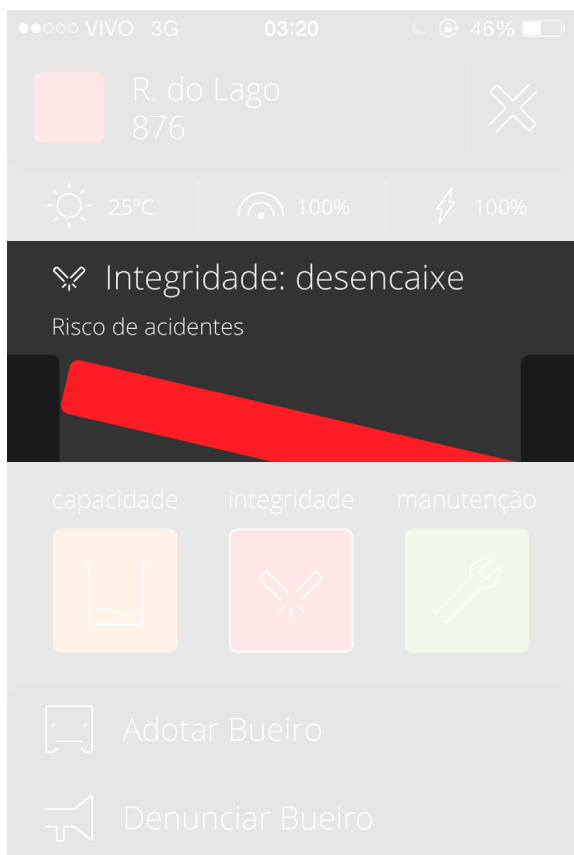




8.8.6.3 Integridade

O modo detalhado de integridade traz um gráfico simples e intuitivo através da representação de uma tampa de bueira vista lateralmente. Caso esteja desencaixada ou quebrada, o retângulo correspondente será representado de acordo.

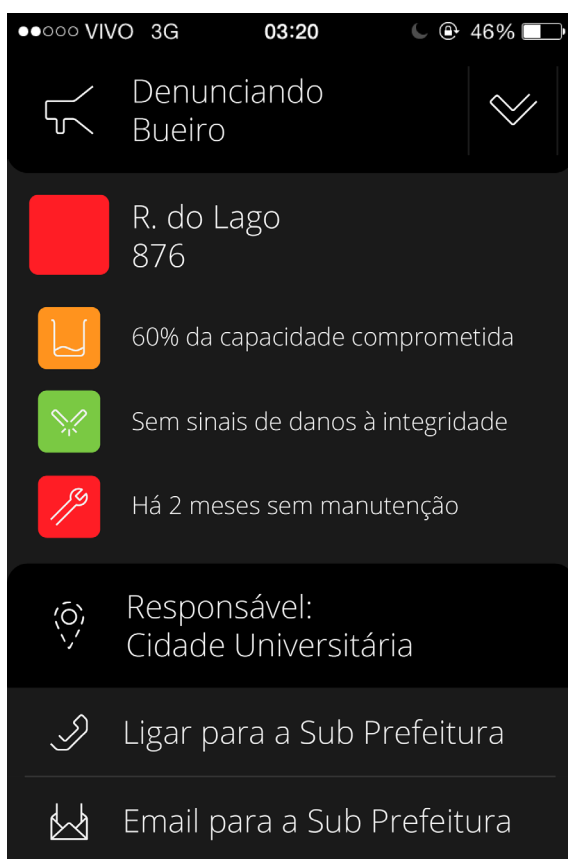
Esse é um índice que é ou adequado ou em risco, portanto não existe o estado de “atenção” amarelo.





8.8.6.4 Manutenção

Em manutenção, a área detalhada traz um calendário mensal com a atividade de ações preventivas de limpeza e cuidado com o bueiro. A frase descritiva sob o título traz um comentário a respeito do histórico daquela unidade.

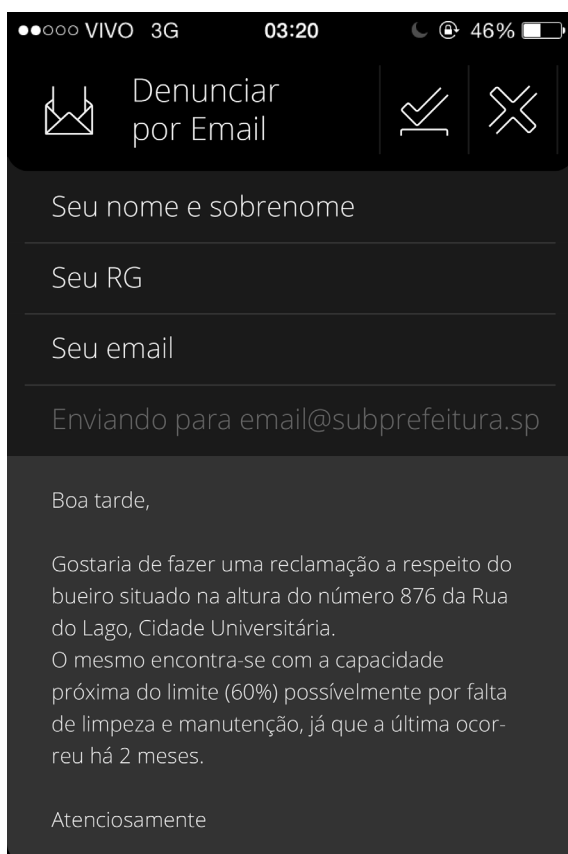


8.8.6.5 Denúncia

O principal intuito do aplicativo é empoderar e mobilizar a população para reivindicar seus direitos. Portanto foi uma das premissas haver um sistema de denúncia no aplicativo, que entregue a informação necessária e faça a ponte com o responsável por aquele bueiro.

São duas formas de agir: ligando ou enviando um email para a Sub Prefeitura. No caso do último, o aplicativo prepara um email de reclamação que leva em conta os dados do bueiro em uma redação preenchida. O usuário deve então acrescentar seus dados, que serão repassados no corpo do email.

Caso o usuário já tenha feito uma reclamação daquela unidade, poderá fazer novamente, mas será lembrado disso através do botão "Denunciar novamente".



9. Objeto

Dentro do sistema, o objeto físico age principalmente como sensor, apesar de possuir atuadores locais. Os componentes do objeto procuram capturar dados que não estão acessíveis nem mesmo a quem esteja presencialmente no local, como a medida objetiva de capacidade ou a quanto tempo não é feita manutenção.

A principal vantagem na utilização do objeto ao invés de depender totalmente da colaboração de usuários é a alimentação constante do sistema. Como visto em outros projetos que visam resolver as questões relacionadas a bueiros, o principal ponto fraco é a falta de informação, que acabava por afastar os usuários que justamente alimentariam estes dados.

Diante disso, o objeto foi pensado como uma instância física que alimenta o banco de dados remoto e faz com que o sistema seja feito de forma autônoma, sem depender de órgãos que possam controlar o acesso à informação.

9.1 Requisitos de projeto

- Deve utilizar energia limpa;
- Deve ser autônomo;
- Deve ser de baixo custo;
- Deve ser à prova d'água;
- Deve ser resistente a intempéries;
- Deve poder ser instalado por um cidadão qualquer;
- Deve se adaptar ao sistema de bueiros atual;
- Deve comunicar informações relevantes in loco;
- Não deve ser atrativo para roubo nem vandalismo;
- Deve engajar pessoas a participar;

9.2 Funcionamento

A lógica parte do princípio que o Objeto possuirá uma central de processamento local baseada na plataforma Arduino com os sensores relacionados acima. Essa abordagem permite uma arquitetura simples e acessível baseada em openHardware, incentivando melhorias progressivas ao longo da implementação, de forma orgânica.

Para captura de dados relevantes para o sistema, foi executado um estudo de viabilidade técnica. Foram elencados sensores e dispositivos simples para detecção de problemas. Para a medição da capacidade, um sensor ultrassônico, como utilizado em automóveis para determinar o espaço livre ao estacionar, será utilizado para medir o vão livre até o solo do bueiro, de forma a detectar se há algum elemento comprometendo a capacidade, como água ou até mesmo lixo.

Para medir a quebra da tampa do bueiro, será utilizado um fio que será rompido, indicando corte de energia em uma entrada do sistema. O acelerômetro fará o papel de determinar se a tampa foi aberta para manutenção ou se está desencaixada. Caso o acelerômetro indique mudança de orientação, caso volte à posição inicial dentro de uma hora, será acusado no sistema que houve manutenção, caso contrário figurará como uma tampa desencaixada, oferecendo risco a pedestres.

Dados	Sensores
Capacidade	Ultrassom
Quebra	Fio / Curto Circuito
Localização	GPS
Desencaixe / Manut.	Acelerômetro

Ao instalar o Objeto, o bueiro deverá estar totalmente adequado quanto à limpeza e integridade. Ao colocar da tampa se inicia o processo de calibragem, que deve durar quinze minutos, para que o Objeto saiba quais são as condições ótimas com as quais passará a comparar os dados em diante. O dia deverá ser de sol e, sem presença de chuva.

A capacidade será calibrada ao determinar-se o vão livre, que pode variar de fosso em fosso. Dessa forma, ao se saber a altura nominal livre, multiplica-se as tolerâncias para a obtenção dos parâmetros.

A inclinação da rua será também calibrada no acelerômetro, que determinará o ângulo padrão e a partir daí saberá se a tampa se deslocou.

O fio de integridade não necessita de calibragem, já que é moldado internamente no concreto da tampa.

9.3 Componentes:

9.3.1 Lógicos

Arduino: núcleo de processamento local, acrescentando identidade à informação coletada pelos sensores;

Ultrassom: detecta a distância livre entre a tampa do bueiro e o fosso do bueiro, para medir a capacidade de passagem d'água;

Fio: saindo do corpo do objeto através de um soquete e imerso no concreto da tampa, detecta se a mesma foi quebrada ao se romper junto com ela.

Acelerômetro/Inclinômetro: detecta a inclinação natural da tampa do bueiro, e a partir disso detecta se alguém efetuou a manutenção ou se a tampa está desencaixada;

GPS (Global Positioning System): detecta automaticamente a posição daquela unidade e o carimbo de horário de captura dos dados, sem necessidade de configuração por parte do instalador;

GPRS (General Packet Radio Service): envia os pacotes de dados de qualquer lugar para o servidor central do sistema;

Painel solar: posicionado na parte superior do aparelho, capta energia limpa, tornando o aparelho autônomo;

Bateria: armazena energia reserva, proveniente do painel solar;

Luzes indicadoras: indica a cada 2 minutos, por 10 segundos cada uma das três variáveis de capacidade, integridade e manutenção, em vermelho, amarelo ou verde, para conscientização imediata e in loco;

QR Code Único: visível na parte superior, possibilita usuários que passam pelo local acessarem o

aplicativo diretamente na página daquele bueiro, contribuindo com engajamento imediato;

Todos estes são acomodados em um encapsulamento que pode ser confeccionado em plástico ou metal, com vedação contra entrada de água.

9.3.2 Encapsulamento

Caixa: bipartida, em plástico resistente a impactos (polycarbonato, polipropileno) ou metal não ferroso (zamak, alumínio).

Vidro superior: resistente a riscos e impactos (temperado e laminado) e com pouca absorção luminosa, já que o painel solar ficará sob ele;

Soquetes laterais: para conexão dos fios de detecção de quebra da tampa

Anéis de silicone: para vedação nos pontos de fechamento da tampa, soquetes de fios laterais e vidro

Parafusos em aço codificados: para evitar roubo;

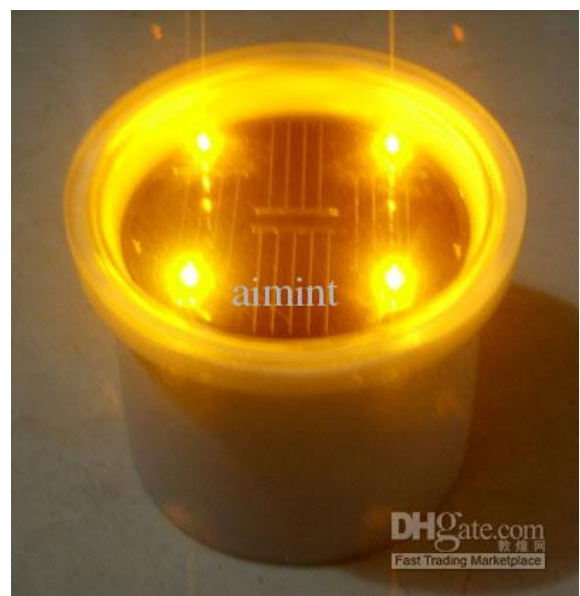
9.4 Benchmarks do

Encapsulamento

Sendo um objeto que ficará na altura do solo e será pisável, a primeira preocupação foi a respeito da resistência estrutural ao mesmo tempo que haja possibilidade do produto contemplar uma célula solar.

9.4.1 Modelo: ATM-C07C

Este modelo de lâmpada de jardim é alimentado por energia solar e conta com LEDs que se acendem automaticamente ao cair da noite. A estrutura é plástica e a parte transparente é um vidro reforçado, segundo a descrição. O preço está em torno de 15 dólares, o que sugere um custo aproximado para alguns dos componentes do Objeto.

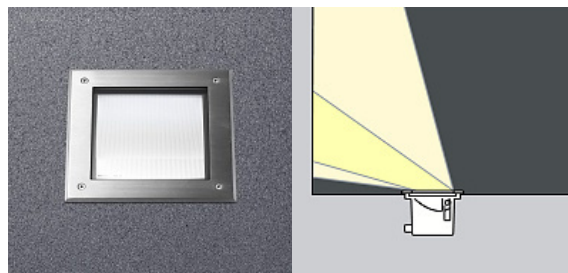


<http://www.dhgate.com/product/atm-c07c-solar-ground-lamp-and-long-service/154665895.html>

9.4.2 Modelo: ERCO Wall Washer

Esta luminária da ERCO apresenta características estruturais semelhantes, porém denota acabamento superior em aço inox.

<http://www.erco.com/products/outdoor/recessed-f-l/tesis-ip68-97/en/system-1.php#.A12083>



9.4.3 Modelo: Solar Illuminations RD05

Este modelo apresenta uma estrutura como as outras e é fabricada em aço inox. O custo está em torno de 25 dólares. O ponto fraco é o desnível entre o vidro e a moldura de inox, que pode facilitar o acúmulo de sujeira e consequentemente reduzir a capacidade de captação de energia solar.

http://www.solarilluminations.com/acatalog/rd05_solar_marker_light.html



9.4.4 Conclusão do Benchmarking

De acordo com a análise anterior foi possível certificar-se que é factível um produto de chão à prova d'água, resistente a intempéries e riscos seja fabricado com um custo acessível e ofereça o encapsulamento necessário para todos os componentes. Foi definido então que o produto seria instalado rente ao chão, na tampa do bueiro.

Para efeito de validação da ideia, uma pesquisa determinou que já existem soluções análogas para utilização em jardins com pedras, um cenário ainda mais agressivo.

9.5 Solução formal

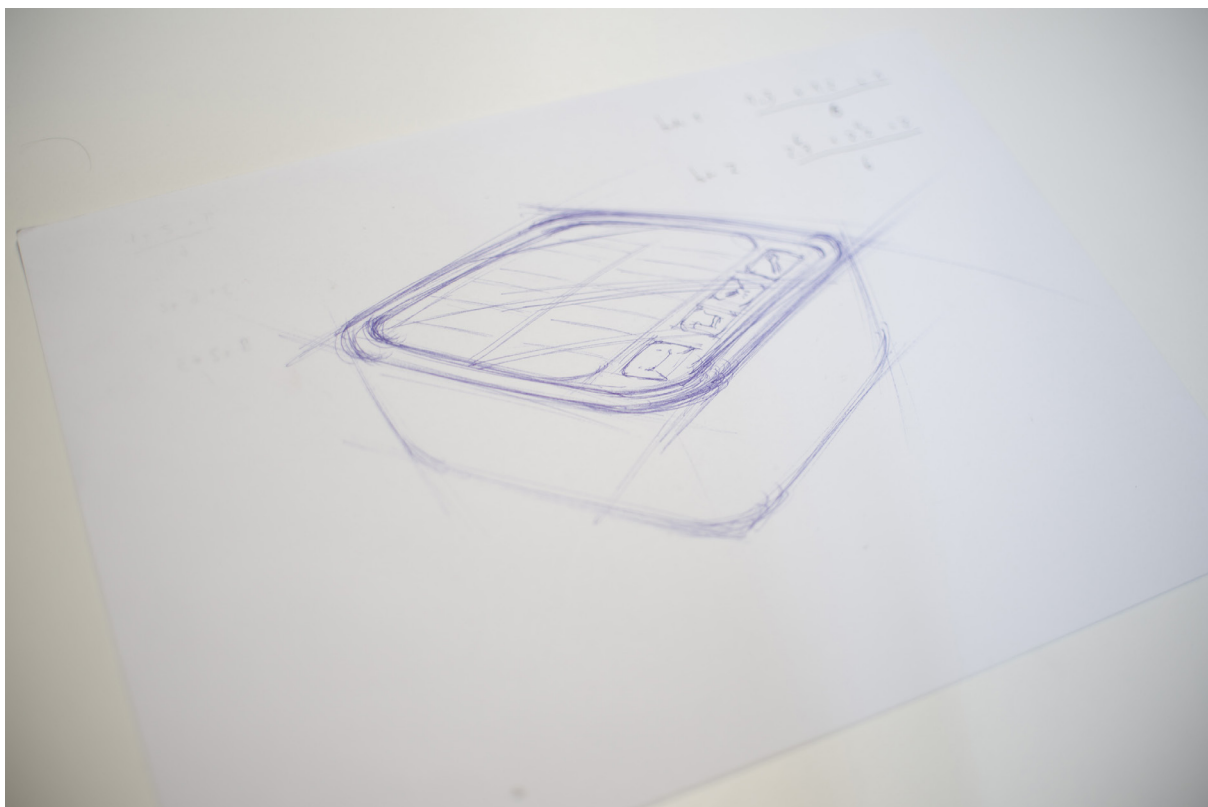
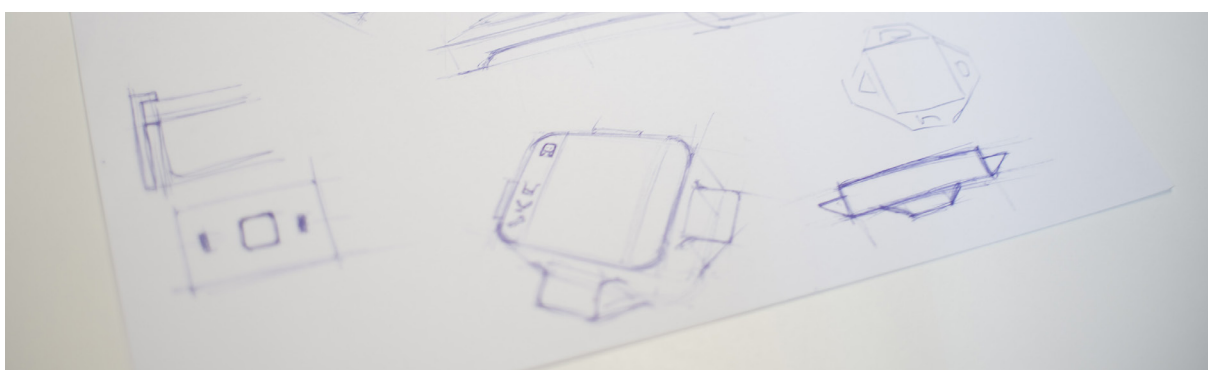
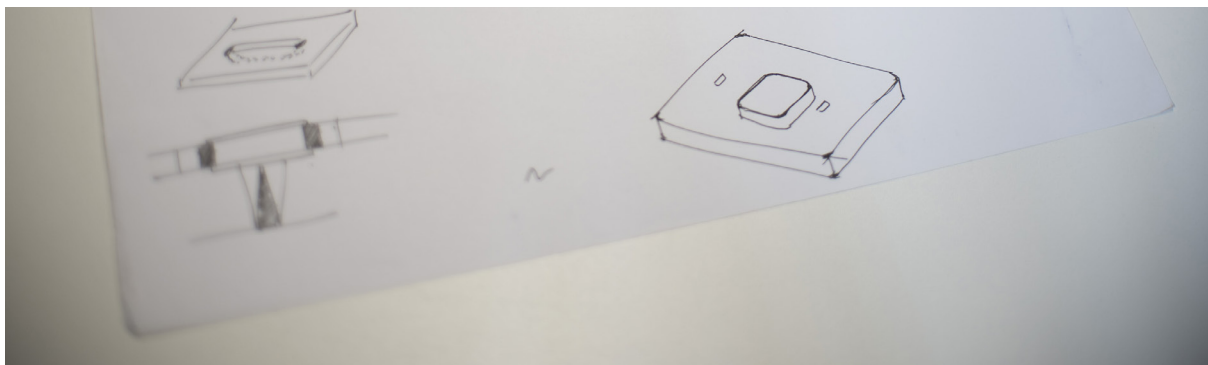
A melhor solução encontrada para captar a energia e todas as informações necessárias além de transmití-las, foi posicionar o Objeto justamente no ponto de interface entre o bueiro e o ambiente externo: a tampa de concreto.

PS: Este projeto tem como meta os bueiros de guia, com tampas em concreto, mas ao se decidir por esta abordagem é plenamente factível que grelhas metálicas customizadas também sigam por este raciocínio de forma compatível em um desenvolvimento futuro.

A forma do objeto em si foi determinada após as explorações visuais do aplicativo, que se encontram adiante no relatório. Foi dada prioridade estética a ele, visto que é ele que se apropria predominantemente da forma como função de interface. Dessa forma o Objeto derivou sua estética ao adotar o quadrado com cantos arredondados como linha mestra.

Esta forma é conveniente porque é plenamente executável no Objeto em harmonia com a interface visual, criando uma identidade e unidade dos produtos físico e virtual. Além disso, os cantos arredondados lidam de boa forma com o concreto, que com formas intrincadas poderiam ocasionar fraturas e outros problemas. A face superior, sendo retilínea, pode acompanhar a retitude das superfícies superior e inferior da tampa.

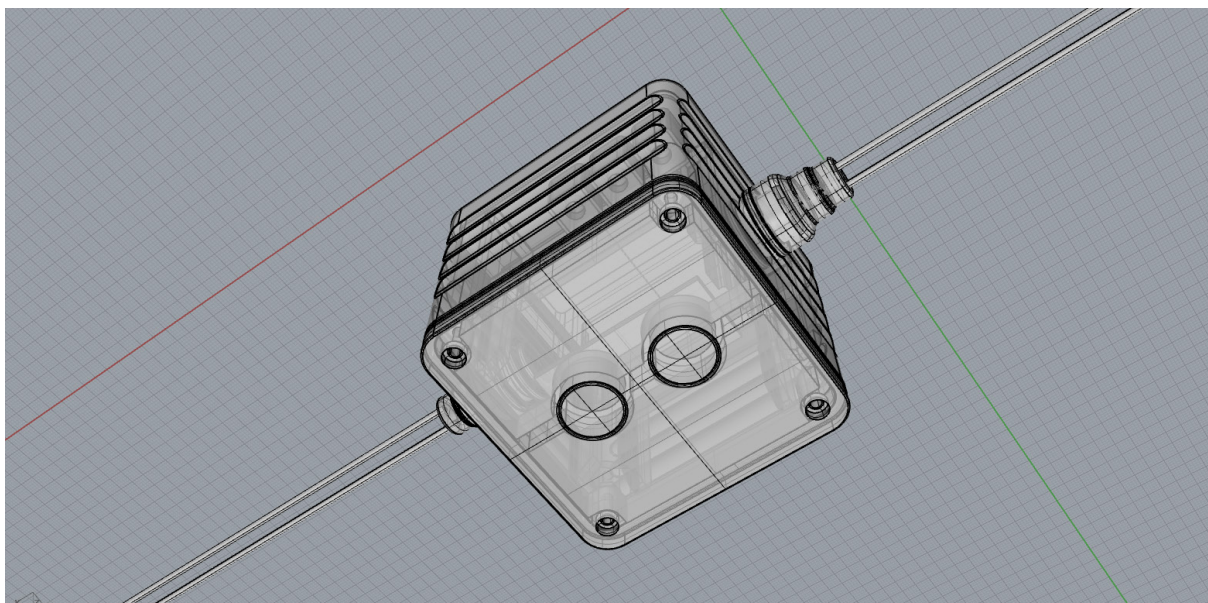
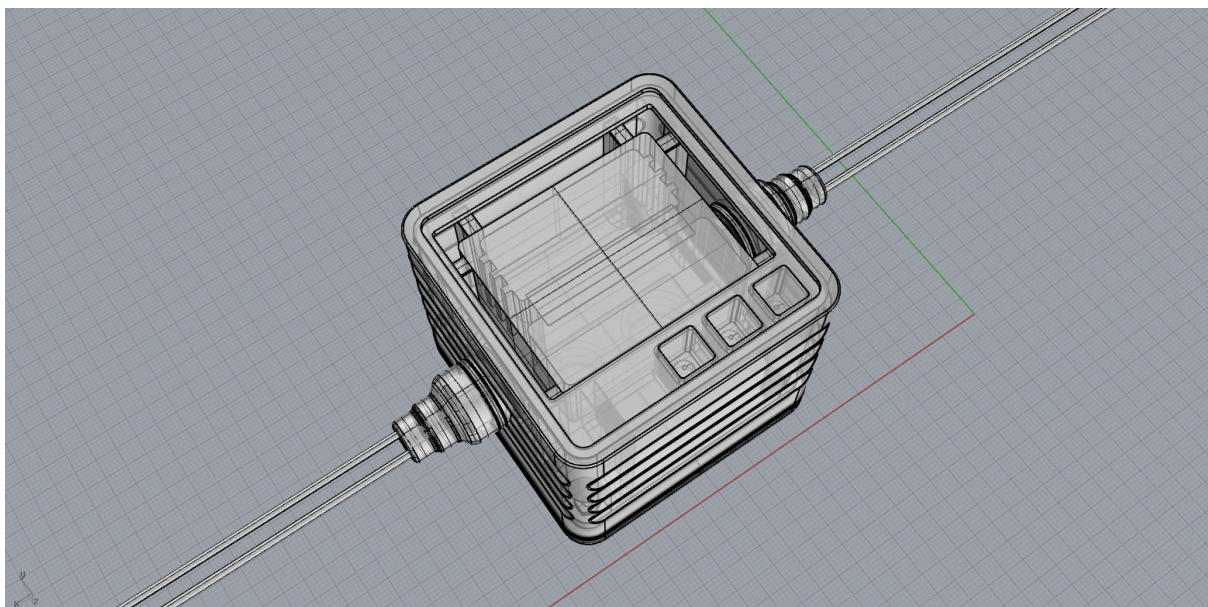
9.5.1 Esboços iniciais



9.5.2 Desenvolvimento do protótipo

9.5.2.1 Modelo 3D

Após os primeiros esboços e sistematização dos componentes foram iniciados os trabalhos de modelagem 3D sólida, já pronta para impressão.

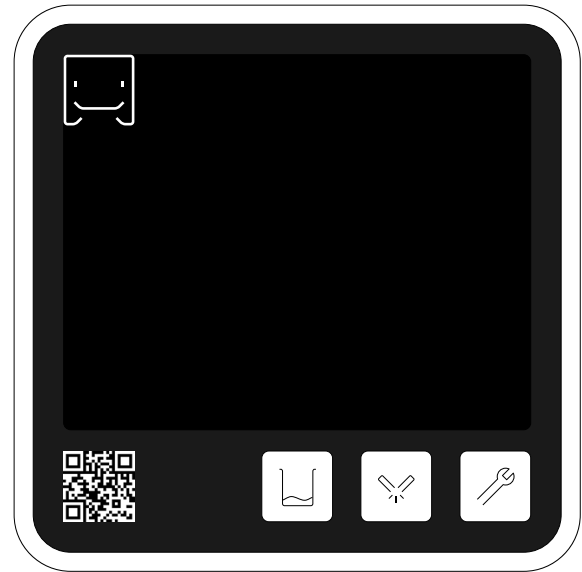


9.5.2.2 Face externa

Um fato relevante é que ao se derivar a estética do aplicativo, foi possível tratar a face externa do produto como uma tela, facilitando o layout de ícones. Foram usados os mesmos pictogramas para associação com os mesmos presentes na interface digital.

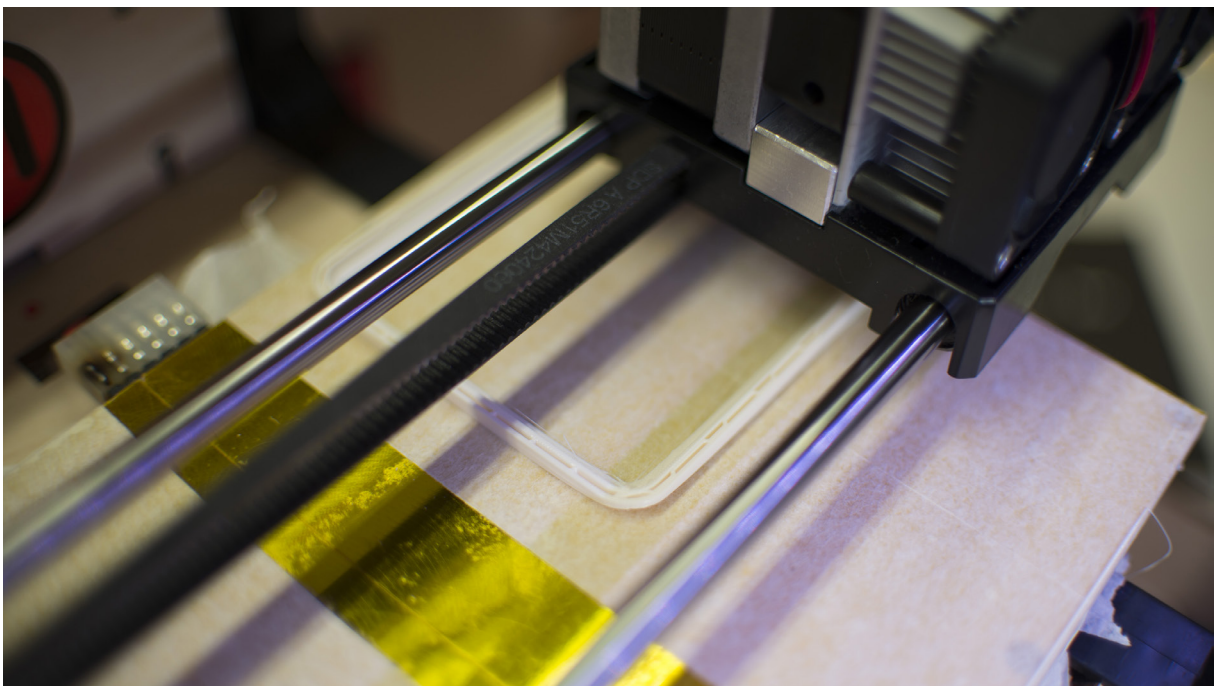
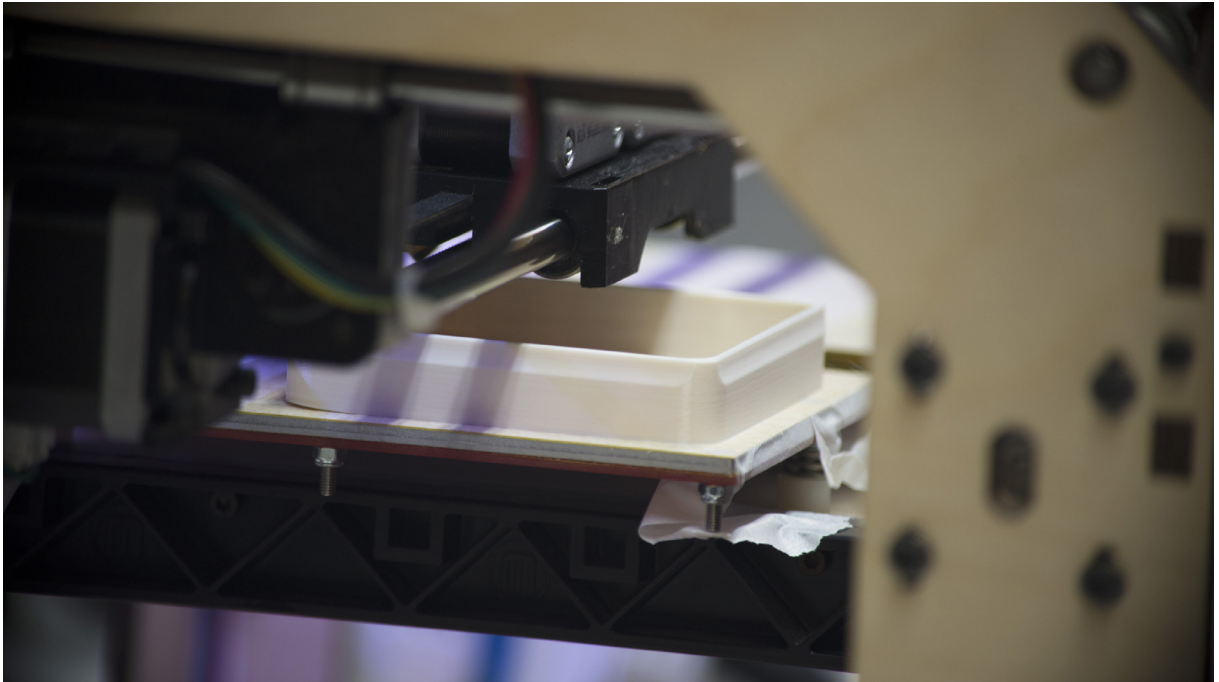
Um QR Code único para cada bueiro foi posicionado no canto inferior esquerdo, para que usuários na rua possam acessar o aplicativo imediatamente, aumentando a chance de engajamento.

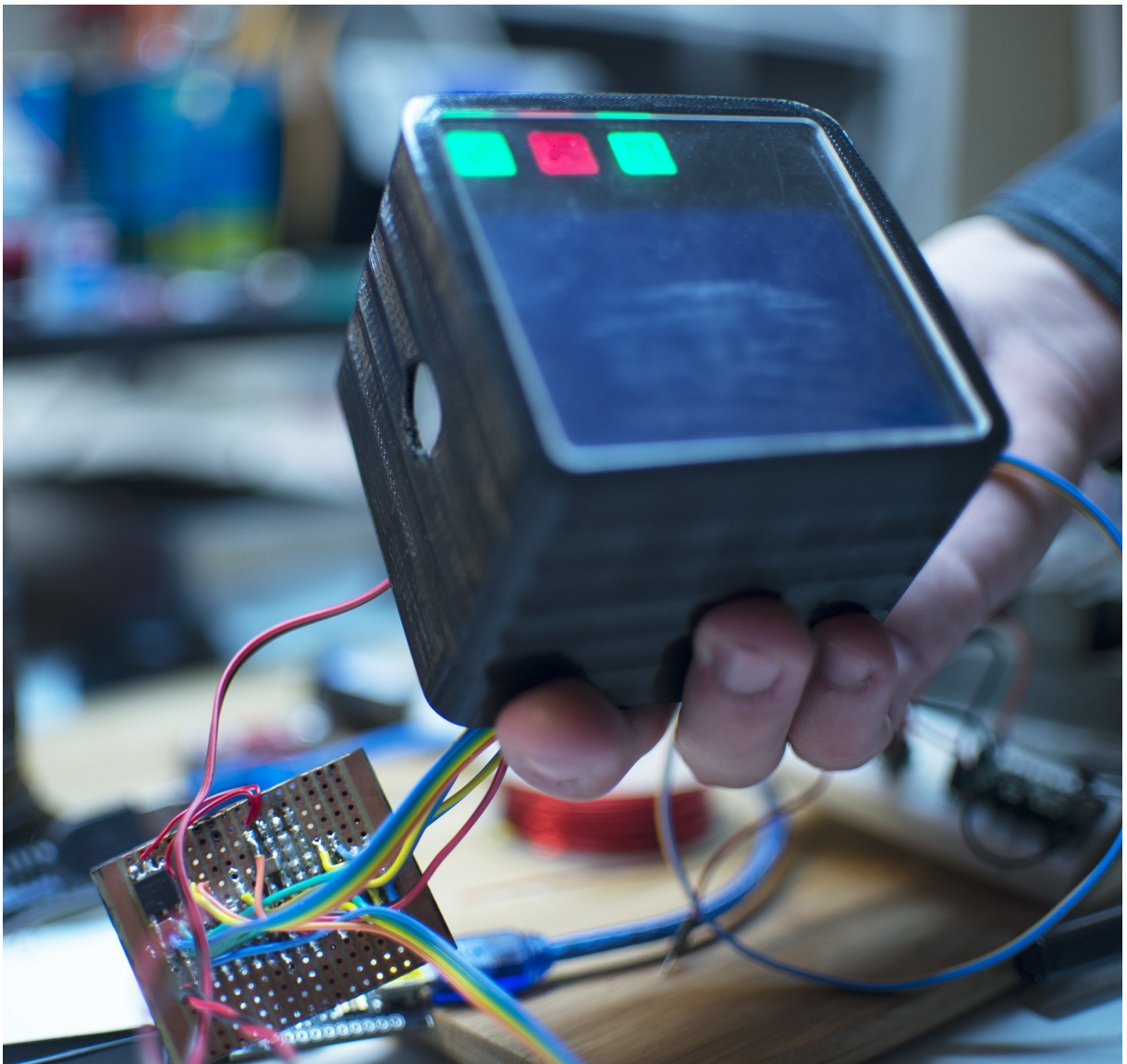
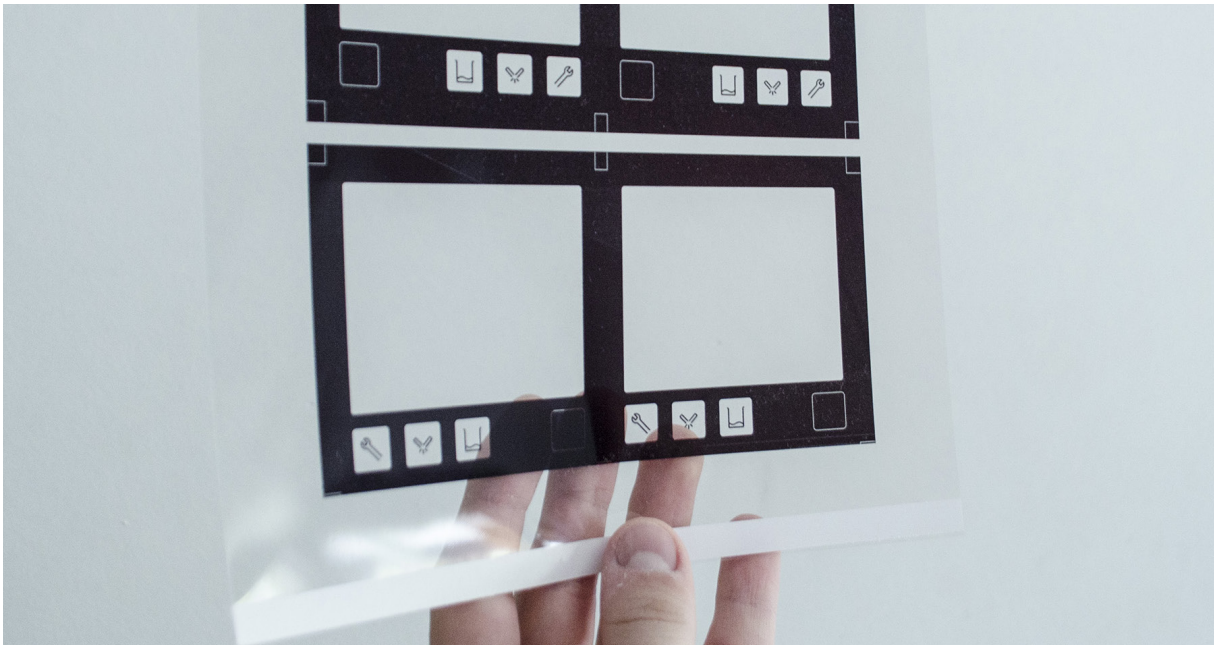
O logo foi posicionado no canto superior esquerdo para demarcar o projeto de forma discreta.

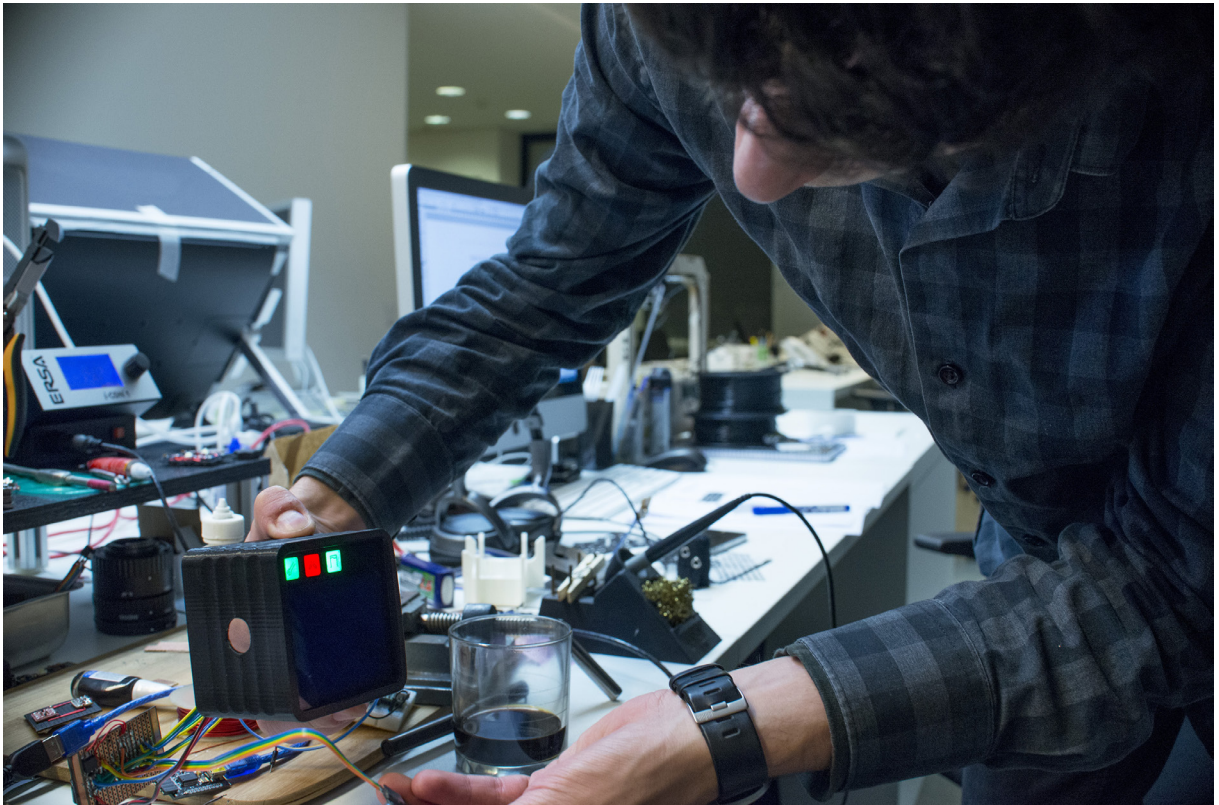


9.5.2.3 Fabricação do modelo

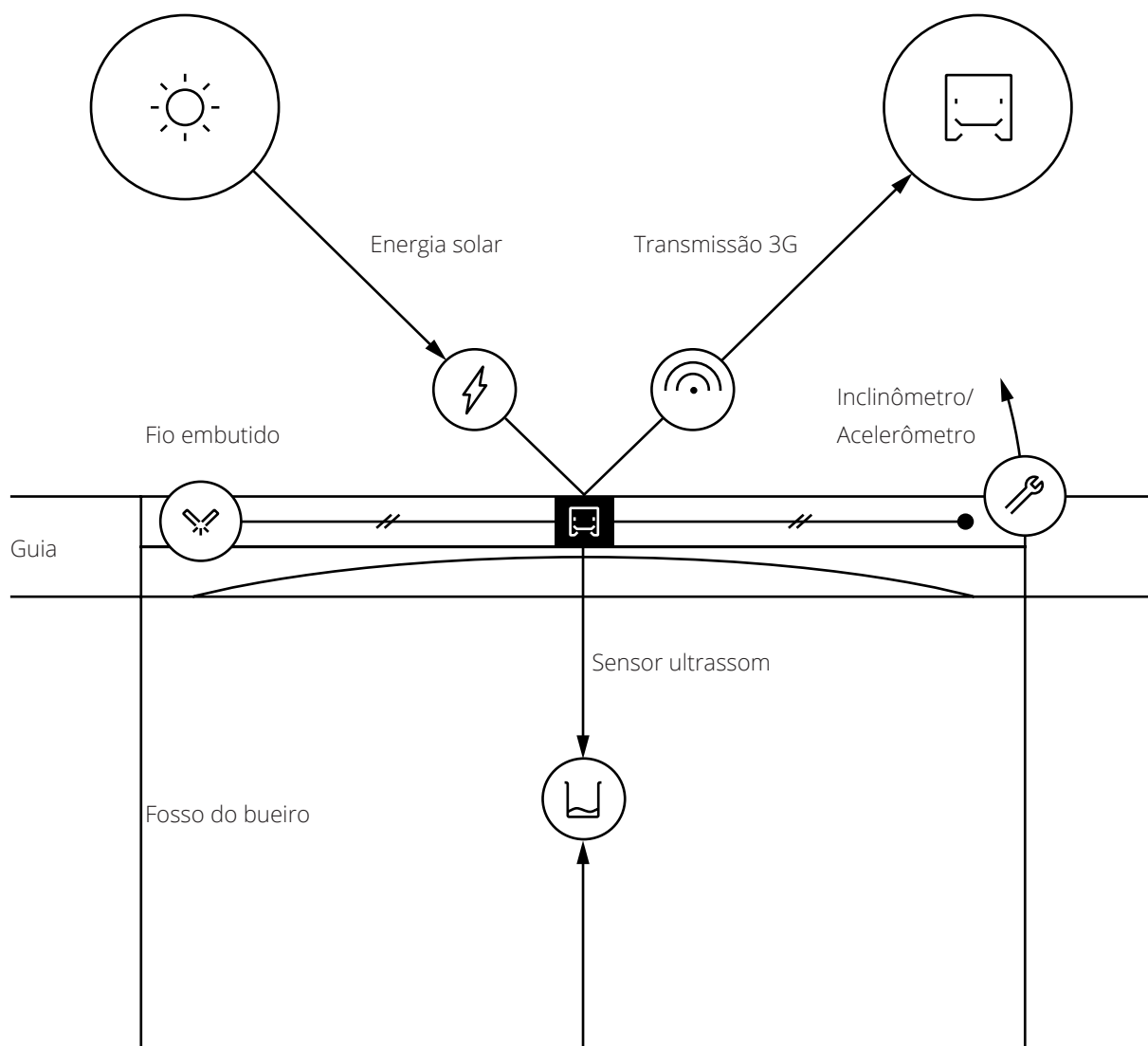
Para validar a modelagem 3D e também já servindo para o modelo final de aparência, os modelos 3D foram impressos em PLA (ácido polilático), um polímero com base vegetal biodegradável. As partes em acrílico foram recortadas em uma máquina de corte a laser. Os ícones foram impressos em uma lâmina de transparência.







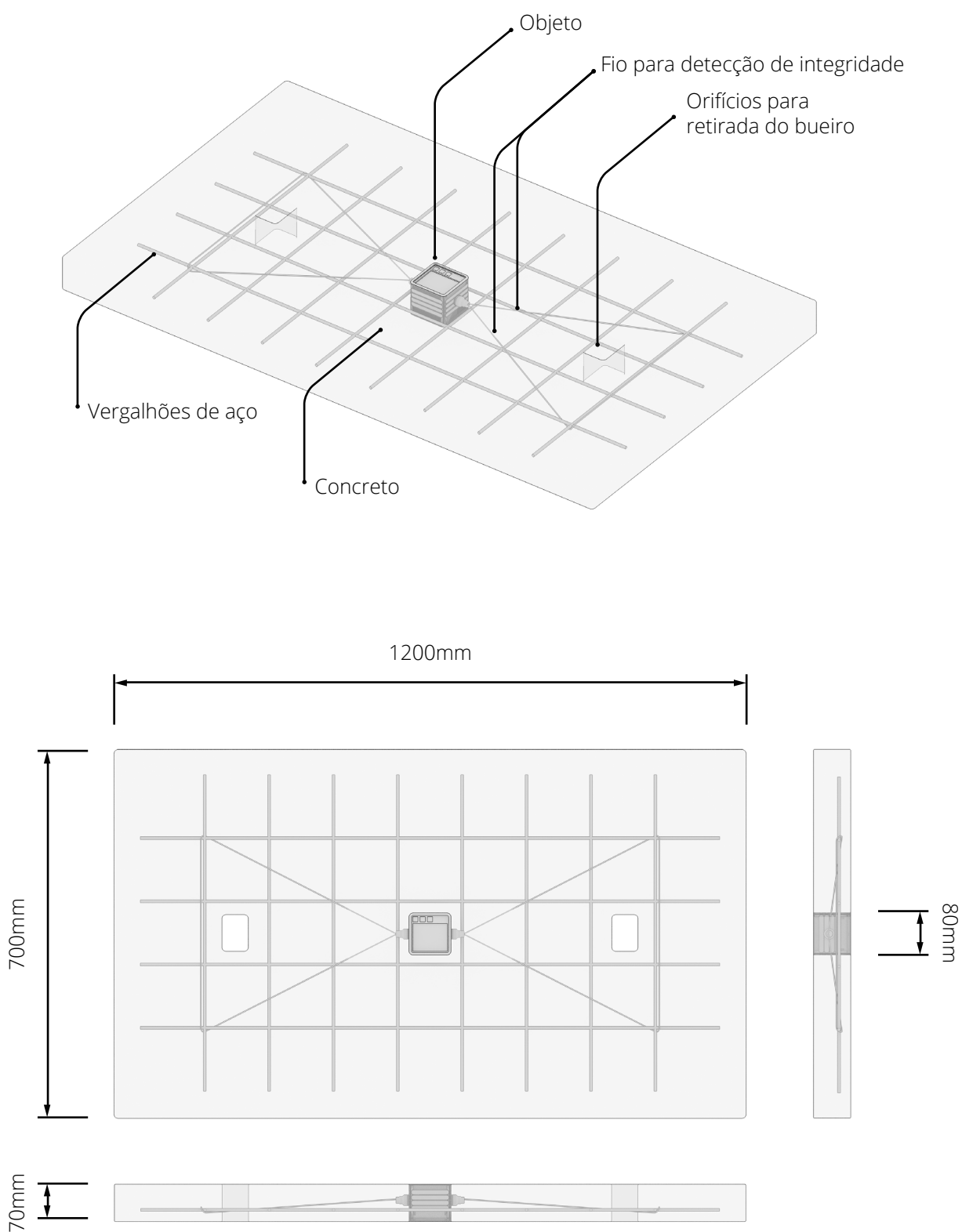
9.6 Características do Objeto



Características do protótipo

Como forma de validação dos conceitos, o protótipo apresentado funcionará de forma análoga ao que se espera do Objeto real, com a ressalva deste não ser conectado. Ou seja, as funções serão exibidas nas luzes indicadoras do Objeto, mas não serão transmitidas ao aplicativo.

9.7 Aspectos e medidas gerais



9.8 Resultado

9.8.1 Visão do produto



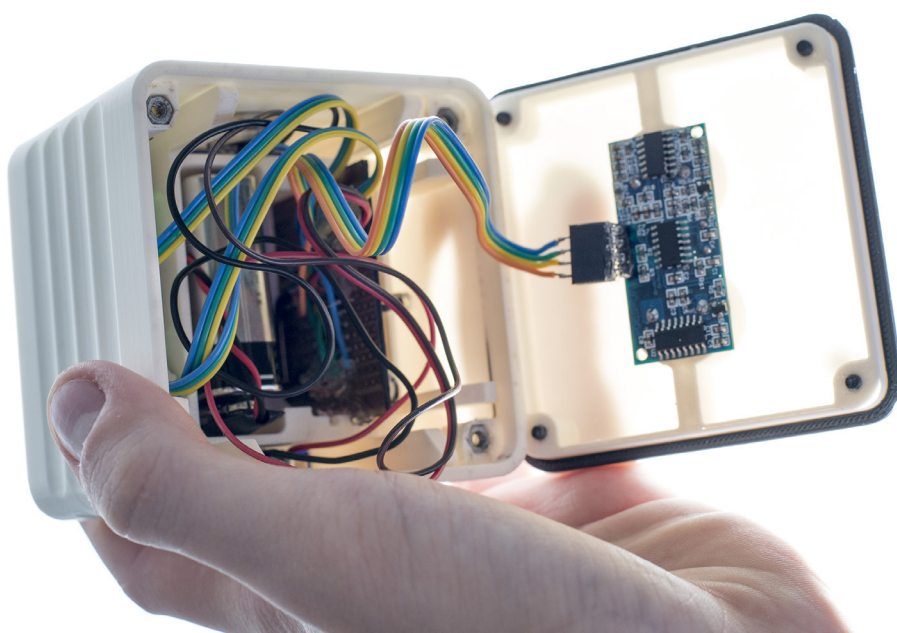
9.8.2 Proporção humana



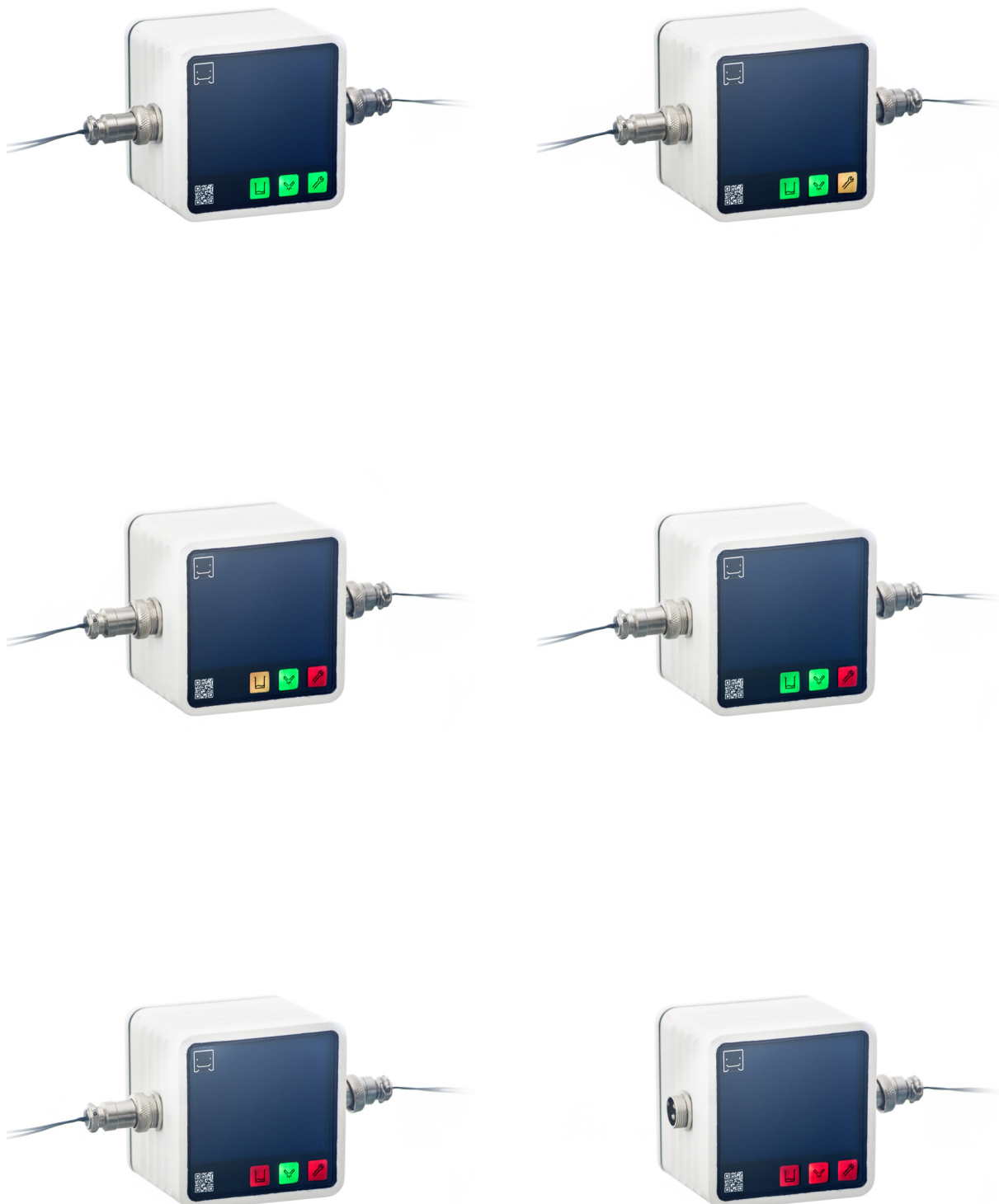
9.8.3 Conector de integridade



9.8.4 Encapsulamento e interior



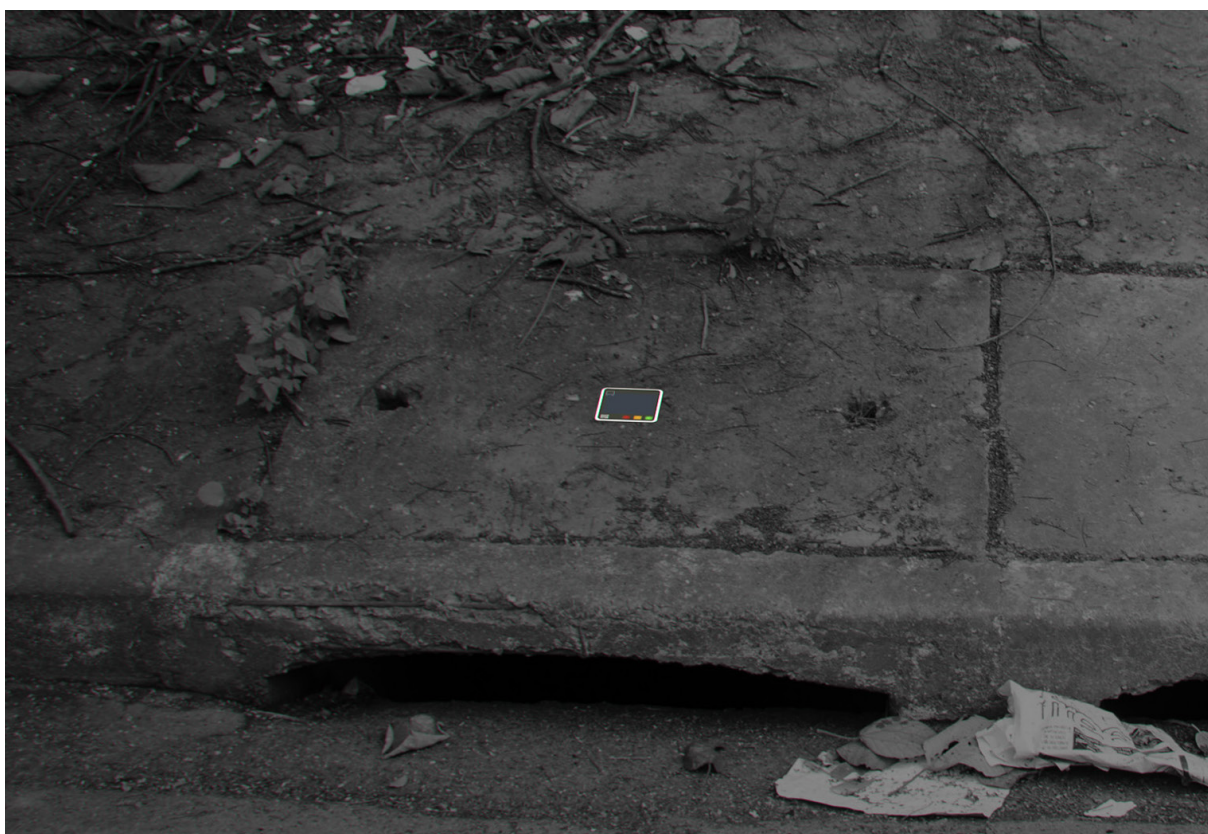
9.8.5 Cores indicativas



9.8.6 QR code único



9.8.7 Simulação 3D



10. API

Para que os bueiros conectados sejam mais úteis para a população é preciso que os dados circulem e sejam utilizados na maior quantidade de plataformas possíveis. Diante disso, é uma boa solução difundir de forma gratuita as informações.

API é uma sigla para Programa de Interface de Aplicação (Application Program Interface), onde determinadas partes de um sistema são abertas para que haja intercâmbio de informação com outros sistemas. A ideia neste caso é propor uma API para os Bueiros Conectados, de forma que seus dados sejam utilizados por outras iniciativas e ajudem a divulgar e sustentar o projeto.

O trabalho aqui é separar quais dados poderão ser fornecidos e determinar as regras de comprometimento segundo os terceiros deverão atuar.

10.1 Requisitos de projeto

- Deve oferecer dados de forma gratuita
- Deve oferecer pontos de integração objetivos

10.2 Dados que serão fornecidos

- Localização do bueiro: endereço, latitude e longitude
- Capacidade: porcentagem e alertas
- Integridade: alertas
- Manutenção: calendário e alertas

11. Conclusão

Ao longo do processo deste trabalho foi possível criar um produto com diversas frentes, o que se demonstrou um desafio novo. Sem dúvidas um bom exercício de conclusão de um Curso que se caracteriza por sua multidisciplinaridade e capacidade de metamorfose diante de novas necessidades da sociedade e possibilidades tecnológicas.

Através deste trabalho, foi possível extrair a essência do que é um objeto conectado e trazê-la para um âmbito prático com recursos disponíveis e reais. É uma imensa satisfação ter concluído um protótipo em escala 1:1, um desejo que estava presente havia tempo. Portanto este trabalho foi uma realização de um desejo, não somente um exercício final.

De forma geral, concluo este trabalho com a satisfação de ter aprendido abordagens e métodos para resolução de problemas em diversas frentes, sem segregação entre produto ou gráfico, afinal, como é possível notar neste próprio trabalho, há uma forte ligação e conversa entre os meios gráfico, produto, serviço e sistema.

A tendência é que os meios se unam, se multipliquem e nunca acabem, mas tenham plenitude de exercício nas suas especialidades. Design é interface, e nada mais natural que ele seja o responsável por novas conexões.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

CURSO DE DESIGN

Andrei Speridião

**Internet nos objetos:
design de produtos conectados**

SÃO PAULO

2012

Andrei Speridião

**Internet nos objetos:
design de produtos conectados**

Primeira parte do trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Design da Universidade de São Paulo – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.

Coordenador Prof. Dr. Paulo Eduardo Fonseca de Campos

Orientação Prof. Dra. Giselle Beiguelman

SÃO PAULO

2012

Resumo

Este trabalho visa compreender as mudanças no design sob influência da Internet como centralizadora de informações, além do comportamento do usuário ao utilizar meios híbridos físico-virtuais. Visto que a Internet trouxe novas variáveis à dimensão do projeto, é necessária a revisão de alguns cânones estabelecidos e sua ocasional atualização. Novas questões e preocupações exigem novas soluções.

Também serão discutidas inovações no campo da fabricação digital e levantadas quais serão as consequências destes métodos, tanto do ponto de vista da execução projetual, quanto funcional ao usuário. Todos estes elementos servirão de base teórica para a execução de um projeto no TCC II.

SPERIDIÃO, Andrei, Universidade de São Paulo, novembro de 2012.
Internet nos objetos: design de produtos conectados. **Orientadora: Prof^a Dra. Giselle Beiguelman**

Palavras chave: Internet, design, produto, nuvem, rede, mídia, contexto, informação.

Abstract

This work aim to comprehend the design changes influenced by Internet as an information centralizer and also the user behavior as using hybrid physical-virtual media. As Internet brought new variables to the project context, it is needed to review or even update some estabilished values. New questions and worries demand new solutions.

There will be also some discussion over the innovation on digital fabrication, and raised which will be the consequences of these new approaches from the project and the user functional side. All these elements will provide a theoric base for a project execution on TCC II (Course Conclusion Work II).

SPERIDIÃO, Andrei, University of São Paulo, in November 2012. Internet in objects: connected products design. **Adviser: Ph.D. Giselle Beiguelman.**

Keywords: Internet, design, product, cloud, network, media, context, information.

Lista de ilustrações

Imagens

- Imagem 1 – Telégrafo 10**
Em: <http://dc.about.com/od/photosofmuseums/ig/NMAHPictures/morse_telegraph_key.htm>. Acesso em: 12 nov. 2012.
- Imagem 2 – Código Morse 10**
Em: <<http://ang-enuity.blogspot.com.br/2012/08/diy-morse-code-jewelry.html>>. Acesso em: 12 nov. 2012.
- Imagem 3 – Família se reúne em volta do rádio 11**
Em: <<http://www.reminisce.com/2011/09/riding-the-radio-range/>>. Acesso em: 12 nov. 2012.
- Imagem 4 – Família se reúne à frente da televisão 11**
Em: <<http://thechristiannerd.com/2011/12/27/2011-top-5-4-189-christian-tv/>>. Acesso em: 12 nov. 2012.
- Imagem 5 – Website antigo (1997) 11**
Em: <<http://oobainteractive.blogspot.com.br/2010/09/4-reasons-why-you-might-want-new.html>>. Acesso em: 12 nov. 2012.
- Imagem 6 – Website atual (2010) 11**
Em: <<http://www.cgrecord.net/2010/11/augmented-reality-game-from-scion-tc.html>>. Acesso em: 12 nov. 2012.
- Imagem 7 – Smartphone 12**
Em: <<http://www.muymac.com/2010/07/05/al-final-los-problemas-de-cobertura-del-iphone-4-son-cosa-de-software>>. Acesso em: 12 nov. 2012.
- Imagem 8 – Skype 12**
Em: <<http://appadvice.com/appnn/2011/08/skype-for-ipad-becomes-a-live-download-on-the-app-store-but-quickly-goes-offline>>. Acesso em: 12 nov. 2012.
- Imagem 9 – Vanguarda da iluminação elétrica 15**
Em: <<http://imgur.com/yS9we>>. Acesso em: 12 nov. 2012.
- Imagem 10 – Máquina à vapor 15**
Em: <<http://www.petroleumhistory.org/OilHistory/pages/steam.html>>. Acesso em: 12 nov. 2012.
- Imagem 11 – Batedeira manual 16**
Em: <<http://www.etsy.com/listing/68293197/manual-mixer>>. Acesso em: 12 nov. 2012.

Imagem 12 – Batedeira elétrica	16
Em: < http://www.bigw.com.au/home-garden/small-appliances/blenders-mixers-food-processors/bpnBIGW_0000000128179/breville-wizz-electric-mixer-chrome >. Acesso em: 12 nov. 2012.	
Imagem 13 – ARPANET	18
Em: < http://personalpages.manchester.ac.uk/staff/m.dodge/cybergeography/atlas/historical.html >. Acesso em: 12 nov. 2012.	
Imagem 14 – Rede social	23
Em: < http://techcrunch.com/2010/05/31/facebook-questions-facebook/ >. Acesso em: 12 nov. 2012.	
Imagem 15 – Impressora 3D Makerbot	51
Em: < http://ces.cnet.com/8301-33372_1-57355399/makerbot-replicator-3d-printer-beams-in/ >. Acesso em: 12 nov. 2012.	
Imagem 16 – Impressão 3D via FDM	52
Em: < http://www.flickr.com/photos/creative_tools/7892704920/ >. Acesso em: 12 nov. 2012.	
Imagem 17 – Impressão 3D via SLA	53
Em: < http://www.artcorp.com/resins.html >. Acesso em: 12 nov. 2012.	
Imagem 18 – Impressão 3D colorida	53
Em: < http://www.cadalyst.com/hardware/3d-printers/new-z-corporation-3d-printers-start-14900-13407 >. Acesso em: 12 nov. 2012.	
Imagem 19 – Gráfico Gartner	55
Em: < http://www.channelweb.co.uk/IMG/757/230757/gartner-hype-circle-for-emerging-technologies.jpg?1345110475 >. Acesso em: 12 nov. 2012.	
Imagem 20 – Piano rádio	57
Em: < http://squeezyboy.blogs.com/my_weblog/2005/06/only_on_ebay.html >. Acesso em: 12 nov. 2012.	
Imagem 21 – Geladeira com acesso à Internet	68
Em: < http://www.loghome.com/modern-conveniences-built-into-refrigerators/ >. Acesso em: 12 nov. 2012.	
Imagem 22 – Cryoscope	69
Em: < http://www.gizmowatch.com/cryoscope-haptic-weather-device-feel-tomorrows-forecast.html >. Acesso em: 12 nov. 2012.	
Imagem 23 – Pixel art e a estética de 8 bits	70
Em: < http://www.smashingmagazine.com/2008/05/05/pixels-go-mad-the-celebration-of-pixel-art/ >. Acesso em: 12 nov. 2012.	

Imagem 24 – Artes poligonais	70
Em: < http://sacima.com/iphone-ipad-apps/exploring-geometry-30-exceptional-polygonal-art-illustrations/ >. Acesso em: 12 nov. 2012.	
Imagem 25 – Arte generativa	71
Em: < http://dearada.typepad.com/dear_ada/doodlesque/ >. Acesso em: 12 nov. 2012.	
Imagem 26 – Métodos de fabricação digital	71
Em: < http://timbuktuchronicles.blogspot.com.br/2011/12/3d-printing-and-disruption.html >. Acesso em: 12 nov. 2012.	

Diagramas

Diagrama 01 – Design e Tecnologia	09
Diagrama 02 – Paralelo entre a eletricidade e a Internet	13
Diagrama 03 – Estimulos locais e remotos	21
Diagrama 04 – Arquiteturas da Web	22
Diagrama 05 – Fluxo de dados em nuvem	24
Diagrama 06 – Relação do usuário com a Internet	26
Diagrama 07 – Usuário real e virtual	41
Diagrama 08 – Territórios informacionais	45
Diagrama 09 – Tipos de mobilidade e suas possíveis relações	48
Diagrama 10 – Camadas contextuais	61

Sumário

1	INTRODUÇÃO	08
2	INTERNET ATÉ O FINAL DO SÉCULO XX	09
2.1	Design e tecnologia	09
2.2	Paralelo entre a eletricidade e a internet	13
2.3	Redes sociais e comportamento	19
2.4	Arquiteturas da Web	22
2.5	Relação do usuário com a Internet	26
3	DESIGN CONTEMPORÂNEO NO SÉCULO XXI	27
3.1	Internet dos objetos	27
3.1.1	<i>Exemplos de utilidade</i>	32
3.1.2	<i>Desafios à implementação da Internet dos Objetos</i>	35
3.1.3	<i>O que se espera da Internet dos Objetos</i>	39
3.2	Mídia locativa e territórios informacionais	40
3.2.1	<i>Eu virtual</i>	40
3.2.2	<i>Múltiplas dimensões imediatas</i>	43
3.3	Impressão 3D	51
4	A RELAÇÃO DO DESIGN COM ESSAS MUDANÇAS	56
4.1	Visibilidade do computador	56
4.2	Objeto curador de informação	60
4.3	As novas dimensões do design	64
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
5.1	Método macro do projeto	73
5.2	Cronograma macro	74
6	REFERÊNCIAS	75

1 Introdução

A internet já é um fato no cotidiano da maior parte da população urbana. Seja diretamente, onde o usuário interage através dela, ou indiretamente, através dos serviços privados ou públicos que fazem parte da rotina do dia a dia. Segundo o anúncio do chefe da União Internacional de Telecomunicações (UIT), Hamadun Touré, em 26 de janeiro de 2011 havia 2 bilhões de pessoas conectadas a ela. Dado impactante em relação aos 500 milhões do início da década (FOLHA DE SÃO PAULO, 2011). Isso demonstra o quanto essa tecnologia foi absorvida pela sociedade.

Atualmente, pode-se dedicar a presença física somente em situações onde considera-se ela realmente necessária. Visitas a bancos se tornam menos frequentes, compras são feitas virtualmente em poucos cliques e muitas pessoas acabam se conhecendo no plano virtual, mantendo relações sociais que perduram por longos períodos, eventualmente expandindo-as para o plano físico e presencial.

2 Internet até o final do século XX

Esse capítulo visa apresentar o estado da arte um passo antes do que se considera a atualidade. Primeiro serão levantados paralelos entre o design e tecnologia, analisando-se como ocorre essa interação, passando pela Internet, sua mudança no comportamento humano e o aumento de possibilidades sociais. Esse insumo será utilizado para sustentar os capítulos 3 e 4, de cunho propositivo.

2.1 Design e Tecnologia

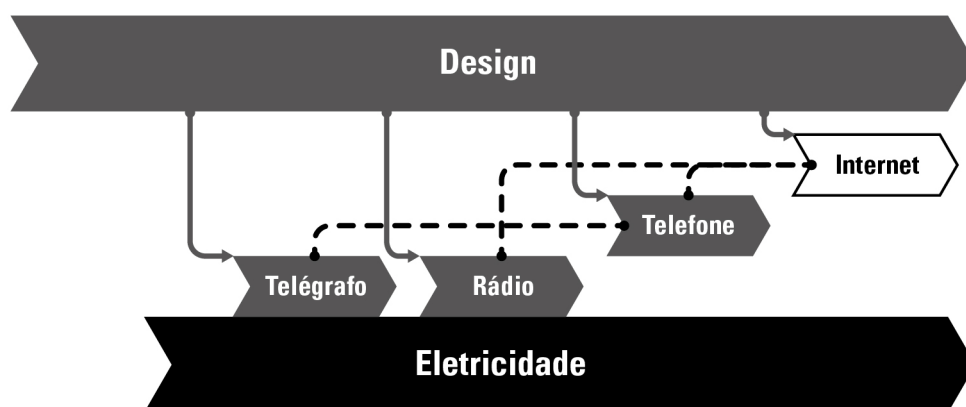


Diagrama 1 - (DIAGRAMA 2) Design e tecnologia.

Design e tecnologia caminham lado a lado desde o início da primeira Revolução Industrial. O design não cria a tecnologia, mas apropria-se de novas possibilidades e leituras que ela permite. A técnica atua como interface entre a necessidade, a tecnologia e o design. Segundo Guimarães (p. 3):

O conceito de design está vinculado etimologicamente a designium [do latim], que significa intenção, plano, projeto, dentro de uma abordagem mais ampla e que não leva em consideração somente o processo de projetar, mas que se inicia na conceituação, passando por uma fase de desenvolvimento, desembocando numa solução palpável, em consonância com o ser humano, em seu contexto temporal e seu habitat. Dentro dessa visão, compreende-se a necessidade de uma forte interação entre **a arte, a técnica e a tecnologia** (GUIMARÃES, Ana Lúcia Santos Verdasca et al, p. 3, grifo nosso).

Ao longo do tempo uma série de tecnologias possibilitaram o desenvolvimento e aprimoramento dos produtos. Neste caso estudado, principalmente no campo da comunicação. O telégrafo (*imagem 001*), por exemplo, foi uma forma encontrada para enviar dados de acordo com o código Morse (*imagem 002*), que era transmitido através de sinais elétricos à distância. Foi muito relevante e importante, mas requeria um elevado grau técnico de operação para ser utilizado no envio e recepção de informações.

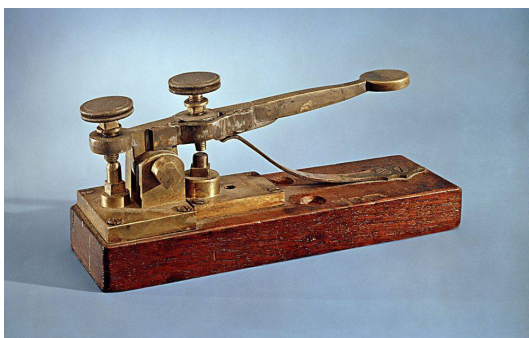


Imagem 001

Telégrafo: aparelho simples em sua aparência e constituição, mas de uso difícil.

A ●—	J ●— — —	S ●●●
B —●●●	K —●—	T —
C —●— —	L —●●●	U ●●—
D —●●	M — —	V ●●●—
E ●	N —●	W ●— —
F ●●—●	O — — —	X —●●—
G — — ●	P ●— — ●	Y —●— —
H ●●●●	Q — — ● —	Z — — ●●
I ●●	R ●— ●	

Imagem 002

Código Morse: linguagem de operação e comunicação via telégrafos.

Por decorrência disso, teve dimensão social restrita, já que não era acessível à maior parte da população na época. Neste caso, havia ali uma grande necessidade de uma interface mais amigável ao usuário, que tornasse a sua operação mais fácil de forma a ampliar a conexão com outras pessoas, potencializando este meio de comunicação.

Através da invenção do rádio, que trouxe a informação ao usuários em linguagem natural e análoga à verbal, foi possível a solução de uma série de questões, além de criação de novas demandas, como rádios de comunicação direta, radiofusão (*imagem 003*), televisão (*imagem 004*) e atualmente até a Internet via rádio. O telefone também seguiu esta linha de comunicação em linguagem mais humana, porém voltada ao uso particular e direto entre as duas partes conectadas.



Imagem 003

Família se reúne em volta do rádio: aspectos tecnológicos influenciam o design, que por sua vez muda comportamentos e hábitos.



Imagem 004

Família se reúne à frente da televisão: com o surgimento da tv, a família que antes se reunia em volta do rádio passou a fazê-lo em volta da tela, que acrescentava a dimensão visual à auditiva do rádio.

Mais recentemente, a Internet foi um marco importante para a comunicação e influência no design do final do século XX. Acrescentou um sentido a mais ao computador pessoal, além de expandir as áreas de design gráfico e experiência do usuário.



Imagem 005

Website antigo (1997): paradigma próximo do meio impresso, salvo algumas peculiaridades como o uso de hyperlinks e animações simples.

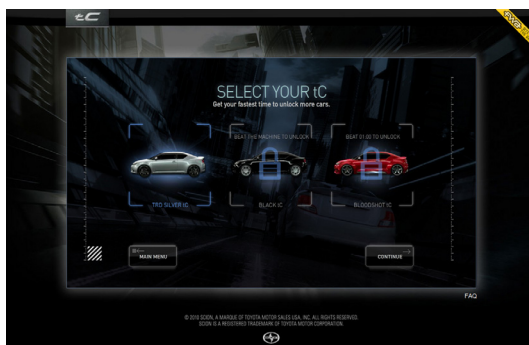


Imagem 006

Website atual (2010): com o desenvolvimento das mídias digitais, novas possibilidades somente possíveis nestes meios vieram à tona, como por exemplo vídeos e conteúdo dinâmico.

A linguagem do website pode ser considerada um desdobramento da linguagem de design gráfico tradicional, com a diferença que as interfaces possuem uma dinâmica versátil, além de uma série de automações de sistemas que o meio offline não dispõe. A partir da tecnologia da internet, houve o desenvolvimento da técnica de visualização virtual com todo seu rastro de características específicas (*imagens 005 e 006*).

Em determinado ponto evolutivo, houve a fusão da função do telefone com a Internet (*imagem 008*), o que a demonstra como uma potente agente de convergência funcional. Atualmente os smartphones (*imagem 007*), que tem sua base no telefone, mais do que isso, são também computadores. Portanto é clara a influência que a Internet exerceu no design do final do século XX exercerá cada vez mais no século XXI.



Imagem 007

Smartphone: soma a função do telefone celular a uma pequena central computacional.

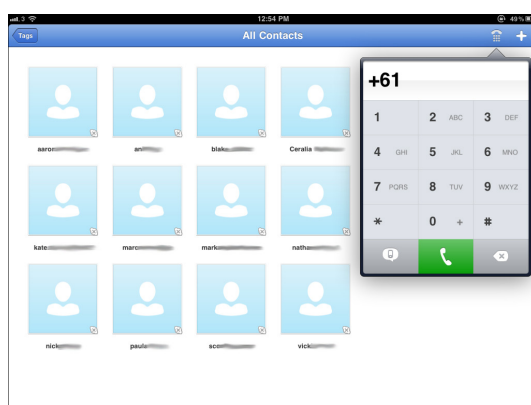


Imagem 008

Skype: um exemplo de absorção da função do telefone pela internet, como amostra de convergência funcional.

2.2 Paralelo entre a eletricidade e a Internet

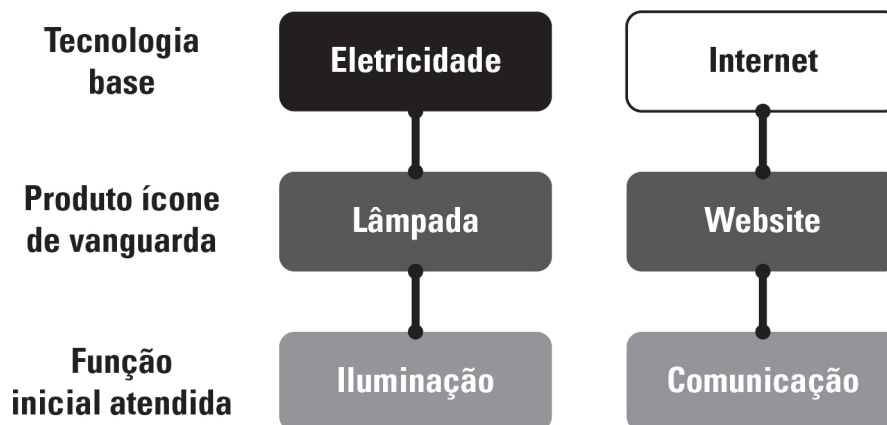


Diagrama 2 - (DIAGRAMA 3) Paralelo entre a eletricidade e a Internet.

No início do século XX, uma nova tecnologia aparecia cada vez mais no dia a dia das pessoas, principalmente na cidade. Tratava-se da energia elétrica, que causou grandes mudanças no comportamento e evolução social.

Neste trecho, Hjelm (2005, p.4-5) aponta uma série de fatores envolvidos no fomento da cultura da eletricidade:

No início do século vinte, Peter Behrens começou a trabalhar na AEG (Allgemeine Elektrische Gesellschaft), uma empresa que produtora de eletricidade que estava adentrando o mercado de consumo. O problema para uma série de empresas do ramo da energia elétrica no começo do século passado era que o uso de eletricidade era dividido desuniformemente ao longo do dia, junto ao fato de ser inviável o armazenamento da energia. Havia um pico no período da manhã, mas durante o dia o consumo caía praticamente a zero, voltando à demanda nos finais de tarde. Para suprir estes momentos de pico, as empresas precisavam fornecer energia na mesma quantidade o dia todo. Obviamente isso não era lucrativo, de forma que várias pessoas começaram a pensar como seria possível aumentar a demanda por energia elétrica durante o dia. Uma das soluções mais bem sucedidas foram as utilidades de cozinha. O forno elétrico, liquidificador, torradeira, lavadeira, chaleira, aquecedor e ferro, só para

nomear alguns produtos populares, foram desenvolvidos de sucessivamente de forma rápida. Behrens projetou chaleiras em três diferentes materiais e em dez estilos diferentes para satisfazer qualquer gosto. Logo, fornos elétricos e utilidades de cozinha começaram a aparecer nas cozinhas de todos os lugares (HJELM, 2005, p. 4-5, tradução nossa). ¹

Segundo Hjelm, no início do século XX, as empresas geradoras de eletricidade se encontravam em crise, já que o consumo de energia se dava somente em picos esparsos durante o dia. Visto que a energia elétrica não podia ser armazenada para consumo posterior, quando não requisitada pelos clientes a empresa acabava por desperdiçá-la, gerando prejuízos. Para incentivar o consumo de eletricidade, uma destas empresas, a alemã chamada AEG, ampliou seus negócios para o ramo de produtos de consumo, de forma a motivar o consumo de eletricidade de forma homogênea, garantindo rentabilidade ao negócio principal.

Ao desenvolver produtos de utilidade doméstica, principalmente no que diz respeito a atividades na cozinha, este modelo se demonstrou muito lucrativo e amplamente absorvido pelos usuários na forma de fornos, batedeiras, torradeiras, lavadoras, chaleiras, aquecedoras, ferros de passar, entre outros.

¹ *At the beginning of the twentieth century, Peter Behrens started working for AEG (Allgemeine Elektrische Gesellschaft), a company that primarily produced electricity and had begun to enter the consumer market. The problem for many electricity companies at the beginning of the last century was that usage was divided unevenly during the course of the day, and that it is difficult to store electricity. There was a peak during the morning, but then during the day consumption fell to almost zero, and rose to its maximum during the evening hours. In order to meet this changing demand, the companies had to have the same output capacity at every hour of the day and night. Obviously, this was not profitable, so many shrewd people were wondering how to increase demand for electricity during the day. One of the most successful solutions turned out to be kitchen appliances. The electric stove, mixer, toaster, washing machine, kettle, heater, and iron, to name just a few popular products, were developed in quick succession. Behrens designed electric kettles in three different materials and in ten different styles in order to satisfy every taste. Soon, electrical stoves and kitchen appliances started to appear in kitchens everywhere (HJELM, 2005, p. 4-5).*



Imagem 009

Vanguarda da iluminação elétrica: presente inicialmente como solução de iluminação, a energia elétrica acabou adentrando as casas e facilitando a vida cotidiana.

De forma geral, alguns fundamentos da eletricidade já vinham sendo estabelecidos há alguns séculos, mas somente depois de certo tempo é que toda essa carga conceitual realmente se transformou em algo útil na prática, como por exemplo a iluminação. De início foi aplicada em poucos lugares, sempre se conectando a uma malha central de geração de energia.

Eventualmente se expandindo e cobrindo mais localidades, a energia elétrica possibilitou o aumento do dia útil ao prover iluminação eficiente em horas escuras (*imagem 009*), de forma que era possível trabalhar até mais tarde e alterar o ciclo circadiano. As pessoas dependiam cada vez menos das imposições naturais e geográficas, em uma crescente artificialização do cotidiano.

Apesar disso tudo, a eletricidade era algo intangível e não tátil. Trazia melhorias e facilitava o trabalho em muitas funções que anteriormente eram manuais. Apesar da energia à vapor (*imagem 010*) já estar presente



Imagem 010

Máquina à vapor: já era relativamente comum, mas era muito grande e perigosa para se ter em casa

em vários meios industriais, a elétrica viabilizou a movimentação cinética, a iluminação, entre outros, em uma escala física menor e prática, influenciando totalmente as utilidades domésticas (*imagens 011 e 012*) e produtos na escala humana:

Aspiradores de pó portáteis se tornaram disponíveis no mercado no início do século 20, mas os lares Norte Americanos só foram eletrificados gradativamente, especialmente em áreas rurais, e nem todos preferiram o aspirador elétrico em troca de outras formas alternativas de limpeza. Em 1950, quando praticamente todas as casas Norte Americanas tinham eletricidade, ao redor de cinquenta e um por cento desses lares possuíam um aspirador elétrico (National Museum of American History, 1984, tradução nossa).²

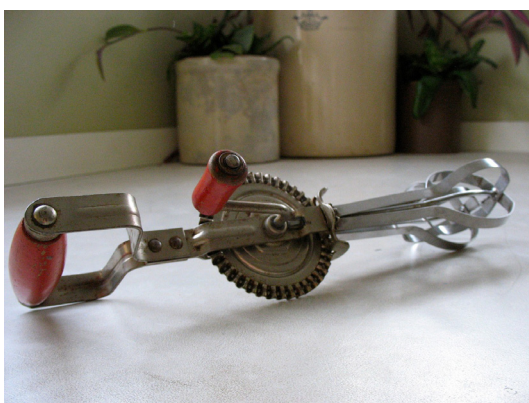


Imagem 011
Batedeira manual



Imagem 012
Batedeira elétrica: exemplo de influência da tecnologia no design

² *Portable electric vacuum cleaners became available early in the 20th century, but American homes only gradually became electrified, especially in rural areas, and not everyone chose the electric vacuum over alternative ways of cleaning. In 1950, when nearly every American home did have electricity, about fifty-one percent of those households owned an electric vacuum. (National Museum of American History, 1984)*

No plano da cidade, os postes se tornaram ícones da energia elétrica, sendo provavelmente o primeiro ponto de contato de muitas pessoas a essa inovação, se propagando mais tarde a bondes, trens, metrô, etc.

Em 1879, registra-se a primeira utilização da luz elétrica no Brasil, na estação Rio da estrada de Ferro D. Pedro II, quando foram instaladas 6 lâmpadas a arco voltaico “velas Jablochhoff”, alimentadas por dois dínamos “Gramme”. [...] No ano de 1905, são instaladas as primeiras lâmpadas elétricas da cidade - na rua Barão de Itapetininga - contratadas com a “The São Paulo Tramway, Light and Power Company Ltda”. Dois anos depois são iluminadas as ruas do triângulo formado pelas Ruas Direita, 15 de Novembro e São Bento, com 50 lâmpadas de arco fechado (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2012).

Com o passar do tempo, também dentro de casa havia lâmpadas, rádios, aquecedores, batedeiras, geladeiras. Todos estes incentivados pelas novas possibilidades que essa tecnologia propiciou, mas resolvidos através do design.

A energia elétrica se desdobrou mais recentemente em uma transformação radical, que cada vez mais influi nas rotinas e comportamentos. O embrião da Internet surgiu como forma de comunicação militar nos anos de 1970, sendo uma plataforma de prevenção a ataques aos EUA. Grande parte dos conceitos de trocas de pacotes de informação foi formulado nesta base, que foi posteriormente portata para a esfera do usuário comum.

A ARPANET foi uma rede que acabou servindo de base para a Internet. Baseada em um conceito originalmente publicado em 1967, a ARPANET foi desenvolvida sob direção da Agência Estadunidense de Pesquisa de Projetos Avançados (ARPA). Em 1969, a ideia se tornou uma realidade modesta através da conexão entre computadores de quatro universidades. A proposta inicial se baseava na comunicação e compartilhamento de recursos computacionais entre usuários científicos nas instituições conectadas. ARPANET tomou proveito da nova ideia de envio de informações em pequenas unidades chamadas pacotes, que poderiam ser enviadas em diferentes caminhos e reconstruídas ao chegar em seu destino. O desenvolvimento dos protocolos TCP/IP nos anos 1970 possibilitou um ampliamto do tamanho da rede, que se tornou então uma rede de redes, consecutivamente ordenadas (ROUSE, 2008, tradução nossa).³

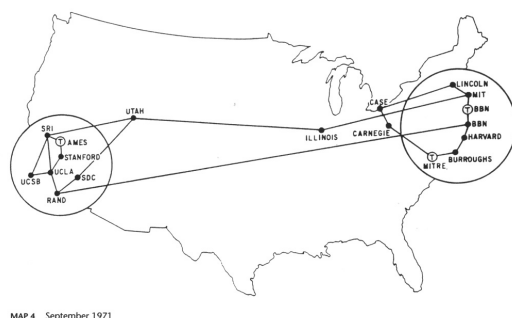


Imagem 013

ARPANET: Diagrama de suas ramificações em 1971

Hoje em dia a Internet está cada vez mais presente, também de forma abstrata e intangível, assim como a eletricidade. Traçando-se um paralelo à energia elétrica, no começo a Internet era simbolizada pelos websites assim como a eletricidade pela luz elétrica. Hoje os aparelhos móveis, como smartphones, representam mais a internet do que os computadores pessoais, por sua característica da mobilidade e presença no dia a dia. Exemplo disso é que enquanto o número de assinaturas de banda larga fixa em computadores pessoais em 2010 era de 555 milhões, o equivalente em banda larga móvel superava os 940 milhões. (FOLHA DE SÃO PAULO, 2011). Assim como a eletricidade se expandiu para inúmeras outras frentes, é esperado que a Internet também se desdobre em dimensões que impactarão o homem muito mais do que os websites.

³ ARPANET was the network that became the basis for the Internet. Based on a concept first published in 1967, ARPANET was developed under the direction of the U.S. Advanced Research Projects Agency (ARPA). In 1969, the idea became a modest reality with the interconnection of four university computers. The initial purpose was to communicate with and share computer resources among mainly scientific users at the connected institutions. ARPANET took advantage of the new idea of sending information in small units called packets that could be routed on different paths and reconstructed at their destination. The development of the TCP/IP protocols in the 1970s made it possible to expand the size of the network, which now had become a network of networks, in an orderly way (ROUSE, 2008).

2.3 Redes sociais e comportamento

O desenvolvimento e aprimoramento da Internet possibilitou a criação das redes sociais, que facilitam a conexão social à distância. Enquanto nos primórdios da web havia uma relação de usuário como receptor de informação, hoje em dia cada usuário é ao mesmo tempo disseminador e consumidor informacional (DEPANDE, 2012).

Essa disseminação de informação de forma orgânica propiciou um aumento considerável de conteúdo e junto a isso uma facilidade maior ainda de consumo do mesmo. Hoje enfrenta-se frequentemente o excesso de informação. Segundo Suertegaray, estas transformações não tocam somente no que diz respeito ao acesso à informação, mas também ao sentido de espaço e tempo:

Nas últimas décadas do século XX, entre outras transformações significativas, destacamos as mudanças no desenvolvimento científico e tecnológico e a reestruturação do modo de viver. Estas implicam, na visão de intelectuais contemporâneos (Virílio, 1982; Harvey 1993 e Santos, 1997), mudanças na concepção de espaço - tempo. Enquanto para a Modernidade, o tempo constituiu a base de toda a perspectiva de progresso e desenvolvimento social e era pensado como tempo longo, após os anos 70 a velocidade o caracteriza. Isto faz com que ocorra uma aceleração dos processos e, por consequência, uma mudança na forma de conceber o tempo. Esta aceleração traz significativas implicações no caráter prático das atividades, como na produção do conhecimento. O tempo, ao se intensificar, dizem alguns, aniquila o espaço; outros dizem o contrário, o que permanece é o espaço e, ainda, dizem outros, tempo e espaço são indissociáveis, mudanças em um implicam mudanças de concepção em outro (SUERTEGARAY, 2002, p1).

É impraticável dissociar o acesso remoto a uma quantidade cada vez maior de informações a esta questão da percepção do tempo. A velocidade média da sociedade é cada vez maior, à medida que há disponibilidade ao conhecimento, e conseqüentemente a cobrança do mesmo.

O usuário, como ser humano, está sendo cada vez mais sensibilizado por dados, de uma forma que há grande possibilidade de ocorrer o vício em consumir conteúdo, sendo ele relevante ou não. O fácil

acesso à informação cria uma dependência baseada no medo de não estar informado, modificando os padrões sociais e as cobranças por comportamentos.

O fato é que o comportamento humano não mudou radicalmente com a chegada das mídias sociais, somente surgiu à tona em outras dimensões. De certa forma, as atuais ferramentas de comunicação acabam demonstrando novas facetas dos comportamentos tradicionais das pessoas, com a diferença que agora, certos modos de agir são incentivados pelo relativo anonimato inerente a estes meios.

Há alguns anos, na rede social Orkut⁴, era frequente a presença de perfis falsos, denominados fake. Eram pseudônimos criados à vontade de qualquer um para exercer fantasias ou atitudes incompatíveis com a persona física do usuário. Apesar disso, com a convergência das redes, como a possibilidade de conexão de logins em diversos blogs e sites como o perfil pessoal da rede social Facebook⁵, a tendência é um vínculo mais forte com a pessoa de fato. Um comentário em um blog, com login integrado ao Facebook, permite que este comentário dito por alguém seja vinculado ao perfil do autor, trazendo maior confiabilidade.

Além destas questões, o excesso informacional remete à natureza humana e a sua capacidade de lidar com disparidades físicas. Antes de ser possível qualquer comunicação remota, interagiam-se somente com o que nos cercava imediatamente à proximidade física. Este é o piso da capacidade humana de lidar com estímulos.

⁴ Orkut: <http://www.orkut.com.br>

⁵ Facebook: <http://www.facebook.com>

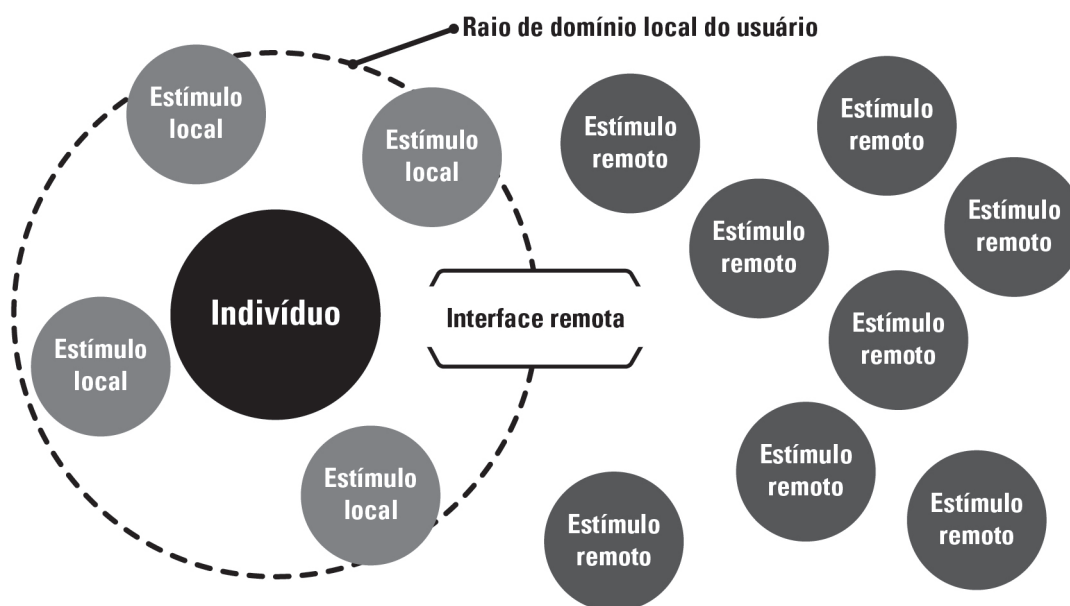


Diagrama 3 - Estimulos locais e remotos.

Ao passo que cada indivíduo expande a sua presença psicológica a cada vez mais “locais” físicos de forma remota, sendo denominados estes “locais” como posições espaciais e culturais com vínculo emotivo, há uma necessidade de lidar com novas ansiedades. A absorção instantânea de informação, que cresceu gradativamente através de cartas, telefone, e agora internet, tem feito com que ocorram interações de formas desproporcionais à capacidade cognitiva natural do ser humano.

A recepção de informação na forma presencial ocorre de uma forma mais intuitiva e subconscientemente curada, além de ritmada e com maior absorção que na forma remota. Ao se interagir à distância, perde-se parte da percepção subjetiva física, fazendo com que o usuário baseie-se principalmente nas características objetivas da interface que está utilizando.

2.4 Arquiteturas da Web

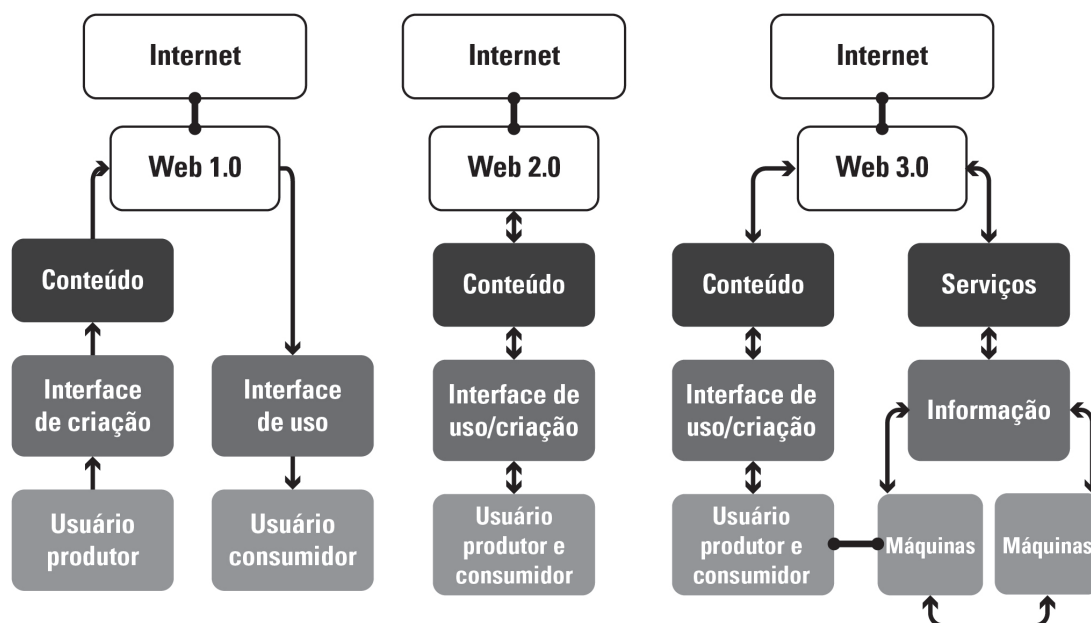


Diagrama 4 - Arquiteturas da Web.

Desde seu início, a internet é um vasto campo vislumbrado conceitualmente, sempre em estado construção. Essa filosofia cambiante é uma característica que permite mudanças de rota iterativas e sem roteiro previsto. É justamente essa cultura de melhoria constante que permite a mobilidade e reinvenção de paradigmas a cada arquitetura.

Por motivos didáticos e analíticos, a Web costuma ser dividida em versões que representam a contextualização de suas arquiteturas: 1.0, 2.0, 3.0. Isso é importante para dividir os principais pontos de inflexão no comportamento humano, e prever outros que estejam por vir.

A mencionada Web 1.0 com certeza não era conhecida dessa forma em sua época. No início da Internet e a *World Wide Web*, havia basicamente dois tipos de usuários: o consumidor e o produtor (DEPANDE, 2012). Isso se dava pela dificuldade técnica que reduzia o número de criadores de conteúdo a uma escala restrita, também influenciados pela pequena oferta de serviços de internet. Essas poucas pessoas, muitas vezes dentro de empresas do ramo, tinham as ferramentas e meios para levar informação à Web. Do outro lado estava o consumidor, que apesar de precisar de menos conhecimento técnico, ainda assim necessitava possuí-lo em

quantidade razoável, além de ter acesso à rede que até então era pouco comum. Resumindo, era um meio restrito para consumir, e mais restrito ainda para intervir ou criar conteúdo.

Com a Web 2.0, estas dicotomias foram gradativamente sendo harmonizadas. Sua principal característica foi unilateralização democrática entre criação e consumo, de forma que um usuário não precisava de grandes bases técnicas tanto para consumir quanto para criar, se comunicando através de serviços na Internet com outros usuários. Isso possibilitou o florescimento das redes sociais, que são muito mais democráticas quanto à viabilidade da comunicação e intervenção no meio digital. Também foi a fase onde os serviços online floresceram, posteriormente desdobrando-se em aplicativos nos computadores e smartphones.



Imagem 014

Rede social: cada usuário possui sua página, que concentra seu conteúdo ali depositado, sendo ponto de partida para interações com outros usuários.

A migração dos dados do usuário do armazenamento local e pessoal para um meio coletivo em servidores, influi em uma série de mudanças tanto tecnológicas quanto comportamentais. O conceito de “nuvem” traz cada vez mais serviços e soluções integradas para satisfação de necessidades dos usuários. Em algum momento em 1995, quando o acesso de internet se dava por um computador pessoal, não havia necessidade de acesso remoto, tampouco existia capacidade técnica para suprir essa demanda.

Hoje, com a capacidade de processamento adequado e a Internet embarcada em tantos dispositivos como o próprio computador, um notebook, um smartphone ou até o carro, torna-se necessária a centralização destas informações em um serviço específico, como salienta (HOOD, 2003):

Com a nova tendência do que alguns chamam de Economia da Informação adquirindo relevância, cada vez mais produtos estão evoluindo para serviços, com empresas vendendo funcionalidade e informação em detrimento a bens físicos. Essa tendência crescente pode trazer benefícios consideráveis para o meio ambiente (HOOD, 2003, tradução nossa).⁶

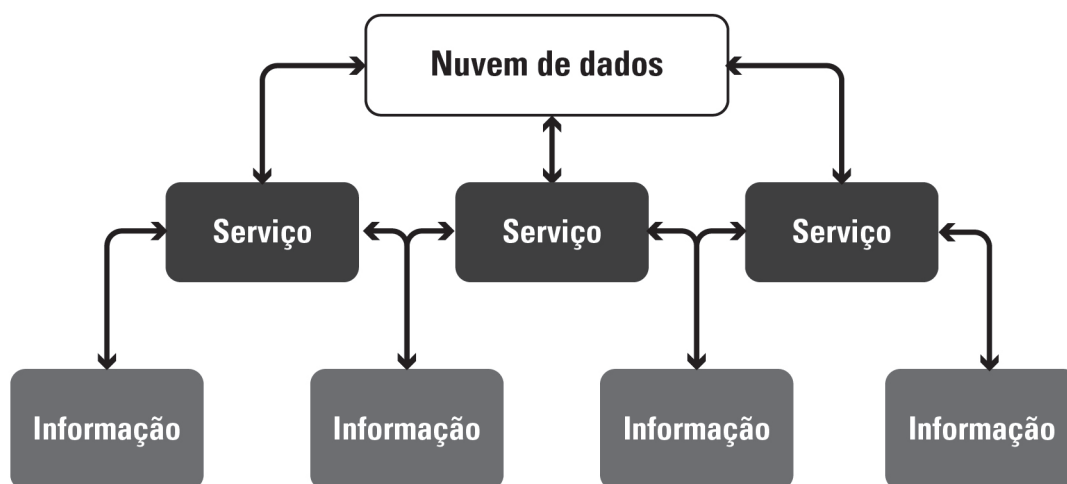


Diagrama 5 - Fluxo de dados em nuvem.

A principal característica que se percebe nesse novo modelo de serviços é a curadoria da informação. De início, a internet causou encantamento por permitir vasto acesso a informação e conhecimento. Porém, com o passar do tempo, percebe-se que muito ruído vem junto nesse pacote de informações, acabando por contaminá-lo e reduzir sua eficiência e credibilidade: excesso de informação nunca é bom, é necessário hierarquizá-la (DIANA, 2012).

⁶ As the trend that some call the Information Economy takes hold, more and more products are evolving into services, with companies selling functionality and information instead of physical goods. This growing trend can bring with it considerable benefits to the environment. (HOOD, 2003)

Através desse tratamento de dados, os serviços adequados conseguem selecionar somente informações relevantes, fazendo a seleção de dados e fornecimento das soluções de acordo com a necessidades específicas do usuário.

Atualmente nos encontramos em um limite borrado entre a Web 2.0 e a próxima vertente que está por vir. O fato é que cada vez mais a internet se descola de um plano centralizado no computador pessoal, como até então, sendo iconizada somente por emails e websites, e passa a se materializar de uma forma mais abstrata e invisível em sistemas de automação e cadeias produtivas, sendo aplicada também em outras mídias (DEPANDE, 2012).

2.5 Relação do usuário com a Internet

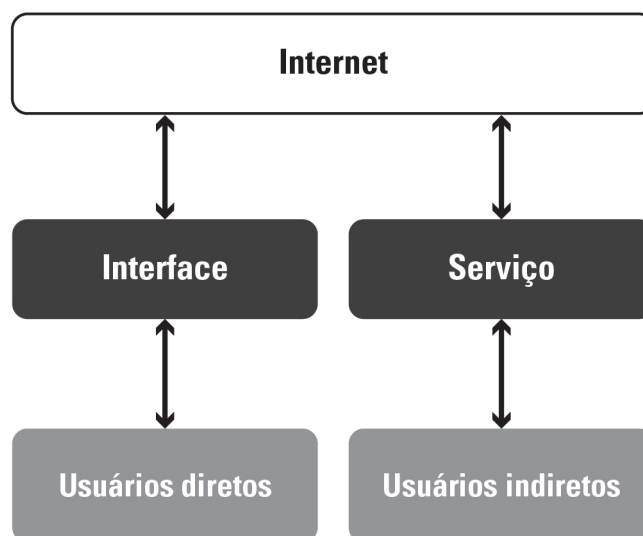


Diagrama 6 - Relação do usuário com a Internet.

Hoje a relação do usuário com a Internet pode ser feita através de uma interface direta, quando ele lida direto com um serviço online em websites e aplicativos, ou indireta, quando utiliza um serviço offline que em algum momento acessa a internet.

Por exemplo: um usuário pode acessar sua conta de banco online, utilizando uma interface, ou ir diretamente ao gerente da agência utilizando um serviço, que indiretamente utilizará a Internet para as transações. Ou seja, hoje a grande maioria dos serviços, seja virtuais ou físicos, passam em algum ponto pela Internet.

O grande trunfo da Web 2.0 foi a conexão entre pessoas e serviços, que se conectam a outras pessoas, apesar de sempre ter o contato iniciado por um ser humano. O ápice da Web 3.0 será a conexão entre máquinas sem a necessidade de intervenção humana.

3 Design contemporâneo no século XXI

Este capítulo pretende levantar novos conceitos que vêm sendo discutidos a partir dos anos 2000. Aspectos como a Internet dos Objetos, Mídias Locativas e Impressão 3D, considerados tecnologias de vanguarda, serão analisados por possuírem raízes em comum com o design e sendo considerados relevantes fatores de influência.

3.1 Internet dos objetos

O principal conceito que trará a Web 3.0 à tona é a Internet dos Objetos (termo original *Internet of Things - IoT*). A autoria deste termo é reivindicada por Kevin Ashton, tendo sido utilizada pela primeira vez por ele em 1999 em uma apresentação à Procter&Gamble: “Eu posso estar errado, mas tenho plena certeza de que a frase ‘Internet of Things’ (Internet das Coisas) ganhou vida no título de uma apresentação que eu fiz à Procter & Gamble (P&G) em 1999” (ASHTON, 2009, tradução nossa) ⁷.

Também segundo Ashton (2009), todos os aproximadamente 50 petabytes de informação existentes na internet em 1999 teriam sido fabricados manualmente por seres humanos:

Perto de todos os praticamente 50 petabytes (a petabyte is 1.024 terabytes) de dados disponíveis na Internet foram primeiramente capturados e criados por seres humanos — ao digitar, apertar um botão de gravar, tirar uma foto digital ou escanear um código de barra. Os diagramas convencionais da Internet incluem servidores, roteadores e aí por diante, mas eles deixam de lado os roteadores mais numerosos e importantes de todo o sistema: as pessoas (ASHTON, 2009, tradução nossa). ⁸

⁷ *I could be wrong, but I’m fairly sure the phrase “Internet of Things” started life as the title of a presentation I made at Procter & Gamble (P&G) in 1999 (ASHTON, 2009).*

⁸ *Nearly all of the roughly 50 petabytes (a petabyte is 1,024 terabytes) of data available on the Internet were first captured and created by human beings—by typing, pressing a record button, taking a digital picture or scanning a bar code. Conventional diagrams of the Internet include servers and routers and so on, but they leave out the most numerous and important routers of all: people (ASHTON, 2009).*

O que nos aguarda daqui em diante é a fabricação de dados e informações por máquinas. Ashton acredita que o ser humano é essencialmente falho, e que ideias são importantes, mas no final das contas o que importa são as coisas táteis. Segundo ele, o objeto padrão da IoT seria composto de etiquetas de rádio frequência (RFID) e sensores. As etiquetas trariam a identidade do objeto no contexto, e os sensores captariam diversas informações em seu contexto a serem enviadas à internet.

Nesse ponto, os objetos inteligentes podem vir a contribuir captando, processando informações, além de executar rotinas e decisões de forma otimizada, sem lapsos e falhas inerentes ao intelecto humano. Se trata das máquinas simplesmente executarem determinados tipos de tarefas de forma mais eficiente em relação ao homem, e vice versa.

Segundo Girish Depande (2012), existem para a Internet dos Objetos, três definições:

1. um mundo onde objetos físicos são integrados perfeitamente a uma rede de informação, sendo estes participantes ativos em transações e processos. O usuário interage com esses objetos através de serviços, que fornecem e recebem dados levando em conta segurança e privacidade;
2. uma rede formada por coisas/objetos que possuem identidades e personalidades virtuais operando em espaços inteligentes, com interfaces adequadas para se comunicar com os usuários e seus contextos sócioambientais;
3. um determinado ponto cronológico onde há mais objetos conectados à Internet do que humanos.

A Internet dos Objetos se apresenta como uma conjuntura que envolve redes de redes, sistemas de sistemas, além dos próprios objetos em si. Ou seja, se trata de um plano muito abrangente, desde a escala global até a específica de cada instância de objeto.

A partir deste conceito, há um outro pouco mais focado na unidade do objeto em si, chamado M2M (*Machine to Machine*, ou Máquina para Máquina). Abordagem essa que propõe três componentes básicos em cada objeto para se que se constitua um sistema de comunicação autônomo entre máquinas:

1. deve haver uma interface sensorial, a fim de se captar condições ambientais e sociais abstratas e tratá-las em forma de dados a serem posteriormente utilizados;
2. presença de computação embarcada para o processamento dos dados sensoriais, descentralizando-o e propiciando autonomia do objeto e escalabilidade do sistema;
3. um atuador para responder ao contexto físico imediato os dados processados pelo objeto.

Além destas questões específicas do objeto, é necessário também se atentar à padronização ao sistema no qual ele estará inserido. Será preciso alterar alguns protocolos de rede vigentes atualmente para que seja viável essa conexão sem falhas entre diferentes instâncias destes objetos com internet.

Segundo Babaoglu e Jelasity (2008), uma abordagem viável é a propagação da Internet através dos próprios objetos, utilizando um algoritmo de “fofoca” (termo original *gossip*). Através de uma grande rede descentralizada e de métodos de otimização de dados, é possível se estabelecer uma rede sem necessidade de conexão a um grande e único ponto (*hub*). Desta forma, cada objeto propaga informação adiante aos objetos imediatamente próximos.

A principal vantagem dessa abordagem é a escalabilidade do sistema, que será capaz de se auto adaptar em casos de crescimento, atuando de forma autônoma onde necessitar. Fazem parte desse sistema os seguintes conceitos:

- **disseminação de informação;**
- **descoberta aleatória de parceiros informacionais;**
- **auto interpretação de rede;**
- **agregação de dados;**
- **modularidade.**

A disseminação diz a respeito da passagem de informação ao longo desta rede orgânica. Caso não esteja funcionando de acordo, as instâncias se desconectam e perde-se o contexto total, tornando cada objeto um universo isolado. A descoberta de parceiros (peers) e a auto negociação da rede também estão fortemente vinculados ao “entendimento” do próprio objeto acerca de seu contexto imediado e da totalidade à qual está vinculado.

A agregação de dados e a modularidade dizem respeito à curadoria da informação que cada instância capta através dos sensores ou inputs da Internet. É importante que haja uma padronização ou sistema inteligente de comparação entre qualidades e quantidades destoantes.

O que torna difícil a concretização desse paradigma é justamente o estabelecimento de padrões, ou da previsão de uma dinâmica de alteração retroativa destes parâmetros do sistema por completo, de uma forma simplificada. Uma norma padrão adotada em certa situação como eficiente pode tornar-se defasada em pouco tempo, de forma que cada instância de objeto se torna automaticamente obsoleta e isolada do sistema caso não haja um mecanismo de ressignificação destes padrões.

Em contrapartida à essa arquitetura, Kristina Hook (HOOK, 2011) em sua apresentação ao TEDxKTH demonstra que a rede formada e propagada

diretamente pelos objetos é uma concepção em desuso. Sugere que todos estes objetos deverão estar conectados à nuvem, na maior parte das vezes mediados por aplicativos mobile. Desta forma podem haver trocas de informações entre os serviços de forma mais balanceada, sem a necessidade de intervenção local em cada instância de objeto. Apesar deste conceito, Kristina ainda levanta o ponto do conceito de M2M, ou seja, *machine to machine* (máquina à máquina), onde pequenos fluxos de informações contextuais ainda poderiam ser trocados diretamente os dispositivos.

Já existem alguns embriões de padronizações destes objetos inteligentes, como por exemplo o código eletrônico de produto, ou electronic product code: “ePC” (HOOD, 2003). A sua importância demonstra-se ao manter neste código uma identidade para cada objeto, conservando sua genealogia em relação ao seu tipo de atividade e como essa instância em específico pode contribuir para outros objetos que precisem fazer quaisquer transações com ele. Com esse padrão os objetos podem se identificar, trocar informações e serem reconhecidos à partir de uma central de gestão, no caso, um serviço na nuvem.

Do ponto de vista funcional, a principal vantagem na distribuição de objetos inteligentes está na automatização de funções e curadoria de informações que não são visíveis ao olho humano. Essa tendência é voltada ao uso destes objetos inteligentes agregados a serviços na escala macro, trazendo benefícios desde o campo funcional imediato, até o ambiental. O que esta análise mais ampla permite, é a visão de problemas e soluções em escalas nas quais não é possível a percepção pelos meios tradicionais. Por exemplo, um sistema que analise a velocidade dos carros em tempo real sempre será mais eficiente para calcular a velocidade de uma determinada via, do que pontos de observação humana que lidam por amostragem e muita estatística.

Cada vez menos os objetos se limitarão a eles mesmos, sempre permeando uma parte crucial de sua operação ao plano dos serviços. Por exemplo, um usuário poderia contratar um serviço de lavadora de roupas que ficaria em comodato em sua casa. A empresa fornecedora faria a gestão da energia através de um sistema remoto, além de manutenções

e atualizações periódicas para que houvesse utilização ótima de recursos como água e energia. A própria máquina contaria com uma inteligência local, levantando dados a serem enviados à central. Este é o caso de um serviço multidimensional, porque abrange desde a função principal, de prover um meio para a lavagem de roupas, até um serviço secundário que é a gestão de recursos ambientais, de interesse em escala maior na sociedade.

Agora que o mundo está populado por objetos comuns e o desafio da preservação de recursos veio à tona, a Internet dos Objetos pode contribuir não como solução definitiva, mas sim como um instrumento em potencial à favor de uma melhora geral do meio ambiente: “Certamente, os ICT não podem ser vistos como uma panaceia para os desequilíbrios mais dramáticos do mundo.” (HOOD, 2003, tradução nossa) ⁹, ou seja, ICT, no caso instrumentos de Tecnologia em Comunicação e Informação, não podem ser elencados como salvadores para uma panacéia global, mas devem ser levados em conta como auxiliares. As empresas devem investir neste sistema e convencer as pessoas de sua relevância, porque somente com uma rede constituída será possível a performance desejada e a justificativa deste novo paradigma.

3.1.1 Exemplos de utilidade

Em sua apresentação, Girish Depande (2012) cita oito aplicações diferentes para a Internet dos Objetos:

3.1.1.1 Otimizar o consumo de recursos

Na dimensão do lar, há uma vasta gama de possibilidades para a melhoria do cotidiano. Dessa forma, vários objetos presentes no meio doméstico poderiam ter ePCs (códigos eletrônicos do produto), sensores e conexão com uma central ou a internet. Em horários de pico estes equipamentos poderiam se auto-desligar ou trabalhar em ritmo reduzido, até mesmo

⁹ *Certainly, ICT cannot be seen as a panacea for the world's many dramatic imbalances (HOOD, 2003).*

se programando de acordo com instruções da central para execução de tarefas gerais em momentos oportunos.

Caso houvesse um sistema de geração de energia na própria casa, um programa de gerenciamento de energia local poderia balancear o uso da energia local ou remota, economizando o consumo e custos.

Além disso, com a conexão com a Internet, os proprietários da casa poderiam acompanhar o status dos equipamentos e ordenar instruções à distância. Outras funcionalidades poderiam ser delegadas diretamente aos objetos, como por exemplo o fechamento das janelas caso o clima se demonstrasse propenso à chuvas.

3.1.1.2 Conforto humano e segurança

Em um ambiente profissional, como grandes prédios comerciais, há ainda outras funções a serem cobertas pela inteligência dos objetos, como a gestão do ar condicionado e controle de temperatura, geração e armazenamento de energia sustentável, controle de elevadores e escadas rolantes, sistemas de segurança e cameras de monitoramento e prevenção de desastres.

Tendo um sistema que colete informações a respeito de cada um destes aspectos, é possível obter soluções integradas que visem uma redução de gastos em energia, maior eficiência na prevenção de problemas e redução de stress das pessoas envolvidas nessa cadeia de processos e funções.

3.1.1.3 Aplicações automotivas

Quando se trata de automóveis e em decorrência o trânsito urbano, a maior parte dos problemas vem da distribuição de carros nas vias. Um sistema integrado que dirigisse o carro, ou carros que se movimentassem de forma autônoma seguindo rotas sugeridas por uma central, poderiam utilizar de forma mais eficiente as vias de tráfego.

Ao equilibrar o uso de freio de acordo com um contexto macro de cidade, as ondas de choque que causam congestionamento poderiam ser praticamente eliminadas, além dos carros poderem andar mais próximos uns aos outros, já que o micro controle seria feito por computadores que se comunicam com maior precisão do que humanos.

3.1.1.4 Rastreamento

Para maior comodidade do usuário, um sistema de aluguel de carros poderia ter o custo automaticamente calculado de acordo com o quanto o veículo foi utilizado. Isso tornaria a burocracia de retirada e devolução menor, já que a maior parte da burocracia seria resolvida de forma automatizada.

O comportamento do motorista poderia ser dinamicamente avaliado, melhorando as estatísticas do seguro correspondente, o que poderia abaixar o custo geral deste serviço.

3.1.1.5 Sistemas de prevenções e alertas

Dessa forma é possível acompanhar constantemente à distância um determinado contexto, como o de uma fazenda, por exemplo, fazendo micro correções em aspectos como alimentação, rotinas e percursos do gado no pasto.

Em sistemas de seguranças, algoritmos que interpretam padrões poderiam identificar sutis anomalias em sistemas fechados de vídeo, alertando e auxiliando os operadores a respeito da anomalia. Isso faria com que estes problemas fossem corrigidos com maior rapidez e precisão.

3.1.1.6 Gestão de emergências baseado em redes de sensores

Essa abordagem sugere o monitoramento de pacientes de risco atrelados a um sistema de alerta e acompanhamento constante. Caso ocorresse algo de errado, um médico ou responsável seria alertado.

Também nesta linha, uma série de pequenos sensores autônomos e interligados poderia vigiar um determinado contexto, como por exemplo um reservatório de água, para avaliar a quantidade disponível ou a presença de poluição.

3.1.1.7 Automação e controle industrial

Na indústria, objetos inteligentes poderiam atuar como validadores de fluxos, eliminando a presença humana em determinadas situações, que estariam susceptíveis ao erro. A concatenação destes elementos sucessivamente eliminaria chances de erro, que proporcionaria a economia de matéria prima, energia e trabalho.

3.1.1.8 Sistemas antropomórficos autônomos

Baseados em dinâmicas de grupo, estes objetos autônomos poderiam atuar em grupo, possuindo senso de auto gestão e orientados de acordo com uma central remota. Poderiam ser muito úteis em situações de resgate emergenciais, onde a presença humana seria arriscada.

3.1.2 Desafios à implementação da Internet dos Objetos

Girish continua em sua explanação, agora dissertando sobre os desafios para a concretização que devem ser levados em conta:

3.1.2.1 Segurança de dados

Os principais desafios de segurança de dados dizem respeito à integridade de dados à cada transferência pelos objetos. Uma vulnerabilidade nessa transmissão poderia possibilitar a manipulação de um dado mentiroso e sua propagação através da rede inteira, causando um eventual colapso. Junto a isso, existe a questão da confidencialidade das informações transitantes neste meio. Devem ser estabelecidos métodos de checagem e segurança no trânsito de informações.

Além disso, é necessário também que haja disponibilidade de tráfego para que a dinâmica flua de acordo com o esperado. Uma negação de serviço em cadeia poderia causar a ruptura da rede, principalmente quando baseada em algoritmos de fofoca (gossip). No caso da abordagem em nuvem, o ponto fraco está no serviço central. Uma queda neste sistema anularia o serviço em todos os objetos conectados a ele.

3.1.2.2 Segurança física

São aspectos que tocam a parte humana tátil, envolvendo interfaces e atuadores físicos. Deve haver preocupação com os operadores e consumidores que eventualmente entrarão em contato com tais dispositivos, para que seja impossível uma operação perigosa, mesmo que na pior condição de utilização. Não é admissível um aparelho possuir, por exemplo, somente dispositivos de segurança eletrônicos quando houver ação física relevante. Devem haver, portanto, dispositivos físicos que impeçam danos à saúde ou ferimentos, de forma que a segurança não dependa de intervenção da Internet ou de meios eletrônicos.

3.1.2.3 Privacidade

A privacidade é um ponto importante, já que cada vez mais aspectos do cotidiano de certas pessoas serão abstraídos em informações processadas e enviadas à Internet. Deve haver um sistema de encapsulamento destas informações, que pode envolver a criptografia de dados e a redução de intermediários, a fim de se evitar pontos de duplicação e desvio de dados.

3.1.2.4 Interoperabilidade

Os objetos deverão seguir um padrão, caso contrário não se estabelecerá uma grande rede de objetos, e sim uma diversidade objetos espalhados em redes distintas. Isso eliminaria o principal conceito desta nova arquitetura. A abordagem em nuvem poderia facilitar essa implementação, mas de qualquer forma, os serviços diferentes precisariam também estar em concordância para se estabelecer um sistema composto de diferentes tipos de serviços e objetos.

3.1.2.5 Custo

Os sensores e atuadores precisam ser barateados para que um volume grande de objetos os agregue. Caso contrário serão poucos os objetos que farão parte dessa rede, inviabilizando a sinergia que se dá pela multiplicidade e conexão.

3.1.2.6 Software de controle

Apesar de serem objetos autônomos até certo ponto, sempre haverá a necessidade de acompanhamento por parte de um humano, o que torna necessária uma interface de gestão e visualização de dados em enorme escala. Sem essa ferramenta, um sistema poderia facilmente sair do controle, causando resultados desastrosos.

3.1.2.7 Qualidade de serviço

Ao vincular o cotidiano e tarefas cruciais aos objetos inteligentes, é necessária confiança no sistema. Portanto a disponibilidade das redes e estabilidade de serviço é primordial.

3.1.2.8 Gestão de consumo de energia no nível do objeto

Por se tratar de um objeto que vem com a função de muitas vezes gerenciar gastos de recursos e energia, é imprescindível que ele próprio se gerencie neste quesito. Isso se agrava ainda mais em casos onde o objeto é utilizado em um ambiente remoto, sem alimentação elétrica constante.

3.1.2.9 Integração de pacotes

Desenvolver um sistema modular de componentes, desde o software, sensores e atuadores é uma forma de se potencializar e democratizar a criação e utilização dos objetos inteligentes. Caso esse conhecimento seja fechado, ou fique restrito a poucos detentores, a chance do projeto

não vingar é grande, já que ficará susceptível a interesses específicos de determinado grupo.

3.1.2.10 Testes e calibragem de sensores e atuadores

É estritamente necessário que haja confiança nos sensores e atuadores dos objetos. Para isso é necessário o desenvolvimento de um sistema de calibragem e teste remoto dos objetos, para que todos estejam em equilíbrio. Caso isso não seja feito, os objetos poderão captar falsos dados, levando a interpretações errôneas e a consequências indesejáveis no contexto geral.

3.1.2.11 Software e Hardware reconfiguráveis

Na mesma linha da calibragem, deve haver um método remoto e seguro de atualização de software, além de um sistema eficiente de substituição, atualização e reparo do hardware.

3.1.2.12 Lei e jurisdição

Um dos fatores que tende a ser problemático quando a rede de objetos estiver tomando proporções médias ou grandes, é a interpretação legal de responsabilidades. Deve ser prevista a responsabilidade por erros nos sistemas, de modo a nortear decisões de governo, empresas e seguradoras.

3.1.2.13 Lixo

Atualmente a questão do lixo eletrônico já se encontra em posição de preocupação. Com o possível aumento dos objetos, é necessária a previsão de destino para os aparelhos ultrapassados, podendo serem reutilizados, reciclados ou inutilizados. Em contrapartida, à medida que os sistemas eletrônicos forem projetados daqui em diante, é possível a prospecção de componentes reutilizáveis, evitando a obsolescência e incentivando a reimplantação em outros produtos.

3.1.3 O que se espera da Internet dos Objetos

A Internet dos Objetos ocasionalmente se tornará a Web dos Objetos, e a inteligência ambiente se tornará realidade. Isso só será possível com uma população razoável de objetos e a criação da rede que os una (DEPANDE, 2012).

Junto a isso, muitos debates a respeito da ética surgirão, envolvendo aspectos como privacidade e responsabilidade. As vulnerabilidades de segurança deverão ser contempladas na forma de prevenção, detecção e correção, já que elas sempre existirão.

Kristina Hook aponta que logo de início, as primeiras aplicações foram e serão mais voltadas à mídia e ao hedonismo do dia a dia. Atualmente já existem muitos exemplos de serviços que assimilam cargas emocionais nos inputs dados pelos usuários, retornando a eles uma espécie de experiência aumentada. Dessa forma, a Internet do objetos atuará fortemente, já que, ao fazer o intermédio com uma entrada física e real do usuário, ela será capaz de criar um forte laço de verossimilhança, garantindo uma sensação mais próxima à realidade (HOOK, 2011).

3.2 Mídias locativas e territórios informacionais

3.2.1 Eu virtual

Ao se participar da emancipação da internet e computação em várias interfaces diferentes no dia a dia, acaba-se transformando o “momento de acessar o computador” para o “momento de não acessar algum computador”. É cada vez mais difícil não usar estes artifícios para as tarefas do dia a dia.

Isso representa de forma prática o fim do virtual (BEIGUELMAN, 2011). A barreira do real/virtual acaba por não fazer mais sentido, visto que o dia a dia se baseia de forma muito relevante em interfaces digitais e na internet. A partir disso pode-se interpretar este fato de dois pontos de vista distintos: ou a realidade está virtualizada, ou a virtualidade está realizada. Mesmo com estes novos artifícios, a vida permanece igual em outros aspectos, como o plano emocional, as ambições, decepções, problemas e prazeres. Com a diferença que agora, vem acompanhada dessa nova dimensão conectada a uma rede global.

Ao enviar cada vez mais dados a respeito do cotidiano particular e peculiaridades de cada indivíduo, está contribuindo-se para a alimentação de um grande banco de dados virtual. Principalmente depois da Web 2.0, quando os usuários passivos se tornaram também influenciadores ativos dessa nova dimensão, cada pessoa gradativamente se transformou em um corpo informacional (BEIGUELMAN, 2011). Dessa forma, cada um atua como um discreto nó de alimentação aos serviços conectados à nuvem. Por exemplo, uma rede social só existe quando há pessoas presentes, ou seja, quando há upload de informações reais para a esfera virtual. Isso uma amostra de que cada vez mais se pauta o dia a dia de acordo com estes serviços, de forma que para utilizá-los, precisa-se cumprir certos rituais e procedimentos.

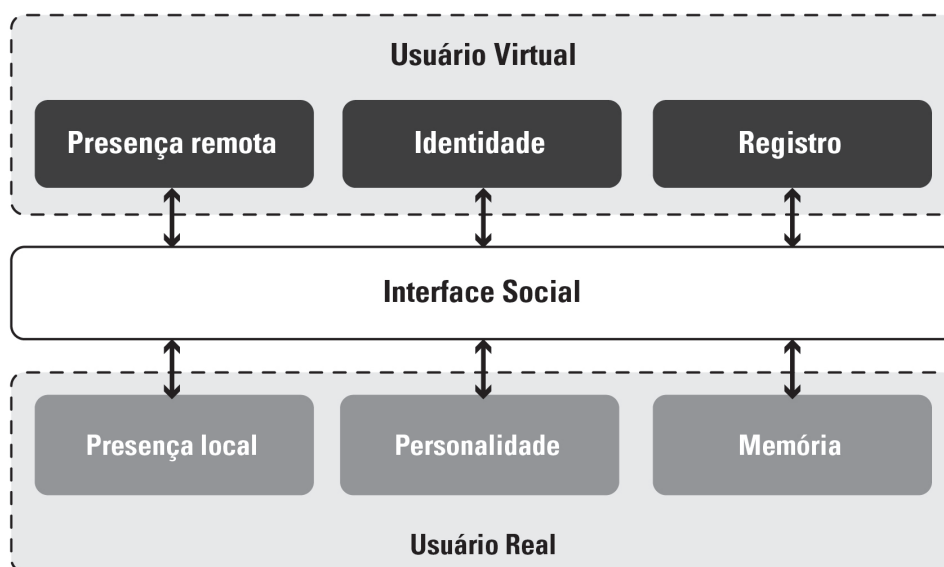


Diagrama 7 - Usuário real e virtual.

Hoje em dia, está cada vez mais associado o caráter real de cada um à sua contrapartida virtual. O que se entende por uma pessoa, já pode-se basear também em seu caráter online além do real. Ou seja, as pessoas já consideram suas vidas virtuais como relevantes e parte importantíssima de sua persona. Uma forma mais complexa de vida, que agrega o ser real e virtual.

Essa organicidade caminha junto à teoria da aldeia global de Marshall McLuhan. Quando um indivíduo se depara instantaneamente com culturas diferentes, pode entender melhor as diferenças e afinidades com sociedades diferentes. Padrões de tolerância, qualidade e interpretação são imediatamente comparáveis, de forma que um conforto intelectual ou classe dominante em um local têm grande chance de serem confrontados com valores globais e perderem sua dominância.

Nestes casos, as interfaces de comunicação atuam como mediadoras e parametrizadoras destas informações e conteúdos que os usuários fornecem à rede. De certa forma, é uma imposição vertical proveniente do sistema no que diz respeito a quais conteúdos o usuário pode alimentar. Quanto mais discriminados e padronizados estes dados que o usuário fornece à rede, mais comparáveis e relevantes socialmente eles se tornam. Exemplos vão desde interações em redes sociais de música

(Grooveshark¹⁰), fotos e depoimentos pessoais (Facebook¹¹), check-ins como validação de presença em determinados lugares (Foursquare¹²), frases de 140 caracteres (Twitter¹³). Todos focados em algum padrão de comparação social entre os participantes desses serviços.

Isso exemplifica que ao contrário de textos e conteúdos densos e pouco deglutidos, como era mais comum em websites em outros tempos, o que vale para que haja socialização e participação em massa é uma comunicação mediada por ferramentas padronizadas. Estas buscam essências latentes na sociedade, de forma a expandir o círculo de interação entre as pessoas através de serviços específicos. Apesar disso, o usuário ocasionalmente encontra usos diversos para estes meios padronizados, de forma flexível e não necessariamente imposta pelos provedores, mas sim intuitiva. Esse cenário se aproxima do campo de estudos da mimética. Segundo Wulf (GEBAUER; WULF, 2004, p.127-128 apud AMMANN, 2011, p. 28)

A mimese, enquanto capacidade de compreender, expressão e representar formas de comportamento humano, ações e situações, registra as normas institucionais e individuais presentes em situações e ações sociais sem que estas sejam conscientes ao agente. As crianças já imitam desde cedo ações complexas, e simbolicamente codificadas, sem ter consciência delas e dos valores e normas nelas contidas. Como a apropriação de posições, valores e competências executadas pela percepção ela esbarra em diversos moldes referenciais, e os resultados da mimese social também irão se diferenciar em cada homem (GEBAUER; WULF, 2004, p.127-128 apud AMMANN, 2011, p. 28).

Além das redes sociais, aspectos como novas formas de manipulação de sensibilidades humanas são evidentes (BEIGUELMAN, 2011). Assim como a fotografia e o cinema introduziram elementos reais em contextos artificiais, a tecnologia vigente trouxe novas formas de artificializar a percepção do ser humano. Manipulações em fotos e instrumentos de

¹⁰ Grooveshark: <http://www.grooveshark.com>

¹¹ Facebook: <http://www.facebook.com>

¹² Foursquare: <http://www.foursquare.com>

¹³ Twitter: <http://www.twitter.com>

realidade aumentada são um bom exemplo de como o homem altera o que conhece por natural a cada momento. O que se define pela natureza virgem é um fio delicado que serve de registro das origens da humanidade, para chegar onde se está atualmente.

É uma forma de consolo e aconchego para que possa haver evolução com respaldo e cuidado, e tem importante relevância no que diz respeito do conforto psicológico. De qualquer forma, na prática a natureza é uma só, porque o conceito de denominação dela mesma parte do ser humano que está inserido neste grande sistema. É um ciclo autoalimentado, de forma que de fato, o homem e tudo o que ele faz, é parte da natureza global.

3.2.2 Múltiplas dimensões imediatas

O que está atualmente transformando a combinação formada pelo virtual e real é capacidade de influenciar os dados digitais com características presenciais instantâneas. André Lemos aborda essa questão ao levantar aspectos de mídias locativas, que são capazes de enriquecer o significado de lugares físicos e ou virtuais, agregando a eles aspectos informacionais, temporais e dimensionais. (LEMOS, 2008). Tuters e Varnelis alertam sobre uma possível má interpretação em relação às mídias locativas:

As mídias locativas têm sido atacadas por serem muito propensas a interesses comerciais, além de sua confiança plena nos sistemas de mapeamento Cartesianos. Se essas críticas forem bem fundamentadas, elas serão também nostálgicas, invocando uma noção de arte como autônoma dos circuitos de tecnologia em comunicação massificada que os autores não acreditam que se apliquem mais (TUTERS; VARNELIS, 2006, tradução nossa).¹⁴

¹⁴ *Locative media has been attacked for being too eager to appeal to commercial interests as well as for its reliance on Cartesian mapping systems. If these critiques are well founded, however, they are also nostalgic, invoking a notion of art as autonomous from the circuits of mass communication technologies, which the authors argue no longer holds true (TUTERS; VARNELIS, 2006).*

De modo geral, essa opinião é voltada à arte locativa, mas seu princípio pode ser direcionado ao design, já que envolve massificação e comportamento humano. O “novo cartesianismo” é um conceito que é citado por Tuters (2006) e possui uma resolução interessante por Boler:

Apesar de semelhanças às idealizações de Descartes a respeito de um ser pensador não corporizado, eu argumento que no Cartesianismo digital, ironicamente o corpo - apesar de alegadamente transcendido em ambientes virtuais de acordo com modas e esperanças - atualmente funciona como um decisor de significados para o que de fato é “real” e “verdadeiro”. Encarando com raiva a respeito de ilusões epistemológicas e ontológicas, Descartes canalizou sua fé em Deus como a fonte de racionalidade ideal. No Cartesianismo digital, os usuários ironicamente canalizam em seus corpos as fontes de certeza epistemológica (BOLER, 2002, p. 331, tradução nossa).¹⁵

Ou seja, o termo “novo cartesianismo” se demonstra uma falácia da forma inicialmente proposta, já que ao contrário do pensamento de Descartes, da filosofia inteiramente mental, as mídias locativas sempre recaem no ambiente real, sendo suas conclusões restritas ao meio físico do usuário e não virtual.

Territórios informacionais, segundo Lemos, são conceitos viabilizados pela difusão de tecnologias de informação móvel, chamadas por ele de tecnologias baseadas em locais. Exemplos delas já se encontram disponíveis para o consumidor final, como GPS, smartphones, laptops, Wi-Fi, Bluetooth, entre outros. De forma geral, permitem a interface de comunicação entre o virtual e o físico, a localização espacial, mapeamento geográfico, além de acesso a serviços, informação, arte ou jogos (LEMOS, 2008).

¹⁵ *Despite similarities to Descartes idealized disembodied thinking self, I argue that in digital Cartesianism, ironically the body - although allegedly transcended in virtual environments according to the hypes and hopes - actually functions as a necessary arbiter of meaning and final signifier of what counts as "real" and "true." Faced with angst about epistemological and ontological illusions, Descartes turned to his faith in God as the source of ideal rationality. In digital Cartesianism, users ironically turn to the body as the final source of epistemological certainty (BOLER, 2002, p. 331).*

Para Lemos, os projetos de mídia locativa podem ser divididos em 4 tipos:

- **anotações eletrônicas públicas:** se baseiam na criação e acesso a informações vinculadas a algum ponto geográfico ou local específico. Segundo Russel (RUSSEL, Ben apud TUTERS, 2006), é uma nova forma de organizar e moldar o espaço real e elementos físicos, antes reservados somente aos construtores, arquitetos e engenheiros;
- **mapeamento e geolocalização: de forma geral,** todo os projetos que envolvam um mapeamento correlacionando um ambiente virtual a locais reais;
- **jogos mobile baseados em localização:** se prevalece do conceito anterior, com a diferença de criar dinâmicas e espaços de jogo baseados de forma análoga ao espaço real, imbuíndo-o com enredos e elementos virtuais;
- **ações inteligentes em massa:** na linha do anterior, mas não necessariamente envolvendo dinâmicas de jogo, ou seja, mais voltado a ações inteligentes, detecção de grupos e comunidades situacionais imediatas.

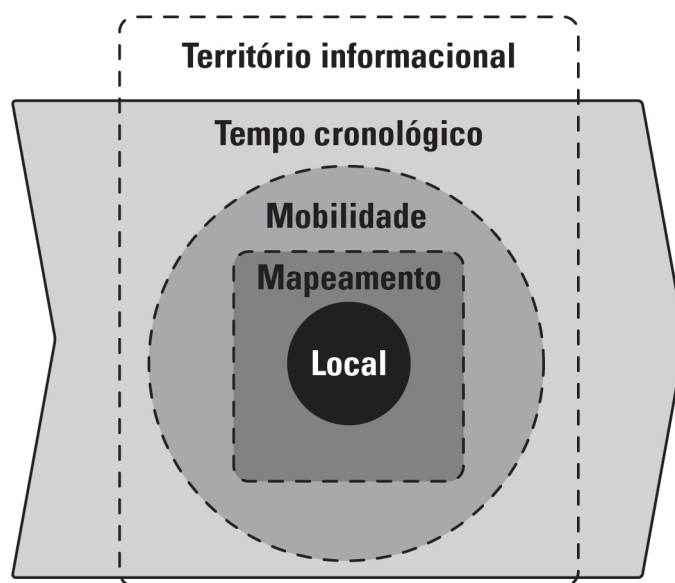


Diagrama 8 - Territórios informacionais.

Sobre esta tecnologia, um novo conceito está emergindo: a computação ubíqua. Segundo André Lemos, seu significado remete a um processo

computacional integrado e sensível ao ambiente externo, disseminado em diversos objetos. Também separa os participantes desse novo cenário em 5 fatias: lugar, território informacional, mobilidade, temporalidade e mapeamento. (LEMOS, 2008)

3.2.2.1 Local

Ao longo da história, o homem transformou o ambiente ao seu redor através da técnica, linguagem e estabelecimento de instituições, ou seja, a humanidade em si procura se convencer da sua existência através da atribuição de significados a elementos naturais, que podem vir a se tornar artificiais e humanizados ou não. A partir do ponto que as cidades já estão saturadas de elementos artificiais, passa-se então a executar releituras dentro deste mesmo espaço.

De acordo com esse ponto de vista, as mídias locativas têm muito a contribuir, já que permitem o acesso a camadas virgens que podem estar vinculadas a locais e elementos com lastro real. No que tange a percepção, a soma do real e físico passa a atuar como a natureza da contemporaneidade. A ideia que fica é que o virtual é mais civilizado que o real, que por sua vez está mais próximo da natureza, e decorrentemente menos humano. Apesar disso, o tátil ainda é importante, pois é o meio que o ser humano detém domínio, e é para onde ele se direciona para tomar decisões.

3.2.2.2 Território informacional

Se denomina a intersecção entre o local e a camada de informação virtual, com controle digital. É importante mencionar essa hierarquização, já que o virtual pode ser omitido, mas o real não. Ou seja, o virtual tem autonomia de operação nestes ambientes híbridos, apesar de ser baseado no real. Desta forma, para se destruir o virtual a partir do real é necessário apagar todos elementos que remetam à essa virtualidade, cortando o cordão umbilical que une ambas esferas.

Lemos menciona também um novo conceito de território digital:

Hoje em dia, parece que estamos perto do desenvolvimento dos fundamentos de outro conceito ainda “Artificial”: o Território Digital (DT). [...] Em poucas palavras, o conceito do Território Digital parece se integrar com a Vida Artificial e Inteligência Artificial: ele descreve mundos com agentes móveis que se movimentam em terrenos complexos que contém elementos de ambos os mundos físico e digitais (de forma oposta a organismos vivendo dentro de um programa de simulação) além de inteligência “real”, já que ele se integra com seres humanos através de dispositivos em um padrão complexo de interações (KAMEAS and STAMATIOU, 2006 apud LEMOS, 2008, tradução nossa).¹⁶

Este conceito se aproxima da Internet dos objetos, trazendo elementos autônomos que possuem parte de seu processamento baseado na realidade, e parte na virtualidade, se relacionando de forma livre e integrada entre si.

3.2.2.3 Mobilidade

O acesso à comunicação e recursos é capaz de alterar o comportamento e as relações humanas. Isso ocorreu em tempos remotos no que se refere à caça, à fuga das sazonalidades de determinado local, ou quando se tratava de um povo nômade que possuía esse hábito. Hoje isso também é possível em distâncias menores, quando se trata de acesso à informação.

Essa ânsia pela conexão com o resto da sociedade está associada à percepção de um lugar fixo. Como grande parte das informações dos indivíduos está na Internet, ao se conectar à ela, ocorre uma sensação semelhante ao se “sentir em casa”, em seu lugar de domínio. Antes, cada um carregava localmente, e muitas vezes em armazenamento físico, suas bibliotecas de arquivos pessoais (KELLERMAN, 2006, p. 8 apud LEMOS, 2008), mas aos poucos, com

¹⁶ *Nowadays, it seems that we are close to the development of the foundations of yet another “Artificial” concept: the Digital Territory (DT). [...] In a few words, the concept of a Digital Territory seems to integrate Artificial Life with Artificial Intelligence: it describes worlds with moving agents which, however, move in complex terrains that contain elements of both the physical and digital world (as opposed to organisms living within a computer simulation program) as well as “real” intelligence, since it integrates devices with human beings in a complex pattern of interactions. (KAMEAS and STAMATIOU, 2006 apud LEMOS, 2008)*

a chegada de serviços de informação nas nuvens, a conexão de Internet é necessária para o acesso aos próprios arquivos, em contrapartida à atual facilidade de obtenção destes dados em locais diversos.

Segundo Lemos (2008), existem 3 tipos de mobilidade:

- **física ou espacial**, exemplificada pelo transporte;
- **virtual ou informacional**, como a mídia e a arte;
- **cognitiva ou imaginária**, por exemplo o pensamento, religião e sonhos.

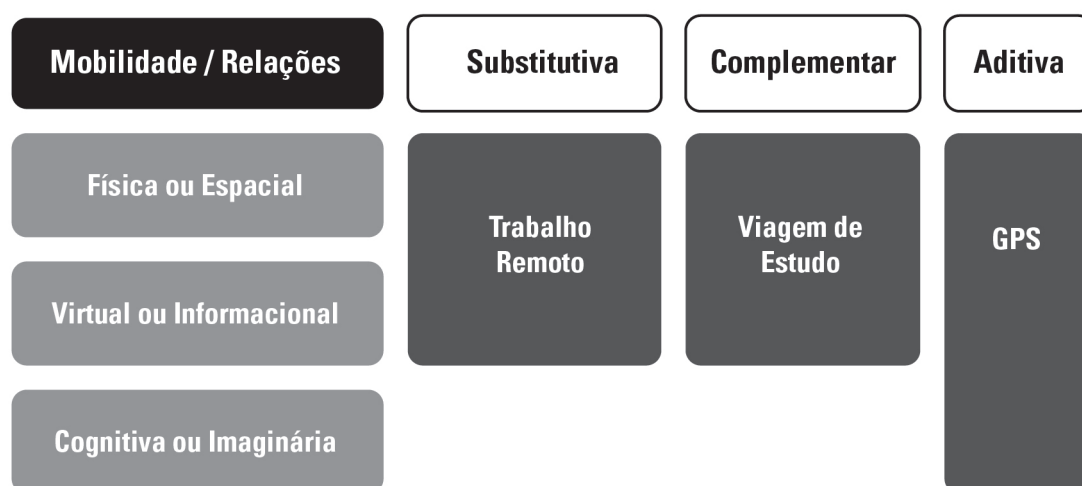


Diagrama 9 - Tipos de mobilidade e suas possíveis relações.

Dentre estas, há três tipos de relações que podem ocorrer (KELLERMAN, 2006, p. 8 apud LEMOS, 2008):

- **substituição**: quando uma mobilidade anula a outra, por exemplo, estudar ou trabalhar de casa pode substituir a necessidade de transporte;
- **complementaridade**: se transportar a algum lugar para obter informações;

- **adição:** por exemplo, o uso de GPS pode, de acordo com a rotina do dia a dia, trazer informações que complementem e se baseiem na presença física.

Diante destes fatores, o principal diferencial que a mobilidade propiciou foi a produção e consumo de informação em trânsito.

3.2.2.4 Temporalidade

O conceito do tempo como dimensão vem sendo analisado com atenção no século XX. Ao se descrever um evento, depois do onde, o quando é a próxima questão a ser feita. Do ponto de vista do design, principalmente quando se trata de objetos públicos, estamos quase sempre em contato temporário. O que isso provoca é um senso de não pertencimento, ou seja, a sensação de que aquele objeto pertence a outrem, muitas vezes criando premissas para o vandalismo e indiferença.

O senso de comunidade é uma forma de agrupamento subjetivo entre semelhantes, agindo como retentor, para que seja reduzida a chance de quebra dessa sociedade e consequentemente o enfraquecimento do grupo como um todo. Hoje em dia, principalmente nas cidades, o agrupamento de pessoas existe mais por causa da necessidade de proximidade física em relação às oportunidades da cidade, do que por afinidade real (LEMOS, 2008).

Assim como as cidades surgiram de entroncamentos que propiciavam a mobilidade e fluxo de comércio, talvez seja possível a criação de sociedades onde haja cruzamento de informações, incentivando um senso de identificação baseado em perfis e afinidades reais de cada um dos habitantes. Estes nós de compartilhamento de informações seriam denominados por “espaço urbano temporário”, podendo ser definido como um local fixo, com temporalidades seletivas e usos diversos, criando significados sociais distintos e consequentemente locais temporários.

3.2.2.5 Mapeamento

O controle territorial, além da extensão física está intimamente ligado ao mapeamento do mesmo. Territorialização é uma forma de atribuir significados e denominações a um espaço geográfico, que por sua vez está diretamente ligado ao espaço físico de vivência do ser humano. O uso de GPS e dispositivos de mapeamento está relacionado a estes conceitos de dominação, principalmente no que diz respeito à informação. Portanto o mapeamento está mais relacionado à intervenção nos próprios espaços e seus significados, do que à orientação do usuário nos mesmos (LEMOS, 2008).

Após estes pontos, conclui que apesar de tudo, o principal ainda é a realidade: as pessoas, os lugares e os objetos. E que cada vez mais essas mídias locativas estarão presentes em objetos físicos e locais reais.

3.3 Impressão 3D

Segundo uma reportagem do jornal The Economist (2012), a terceira revolução industrial está à caminho, ao se trazer a fabricação ao plano digital: “As duas primeiras revoluções industriais fizeram as pessoas mais ricas e urbanas. Agora a terceira revolução está à caminho. A produção está se digitalizando” (THE ECONOMIST, 2012, tradução nossa)¹⁷. Um dos fatores que mais contribui com isso é a popularização das impressoras 3D.

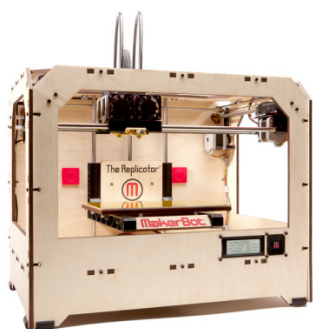


Imagem 015

Impressora 3D Makerbot: a Makerbot é um das marcas emergentes no ramo das impressoras 3D caseiras.

Junto às tendências favoráveis à Internet dos Objetos, também há uma série de fatores envolvidos na viabilização da fabricação digital ao alcance do consumidor, como software inteligente, novos materiais, robôs mais precisos, novos processos e uma série de novas formas de serviços (THE ECONOMIST, 2012).

Enquanto a primeira Revolução Industrial permitiu a fabricação em massa e a segunda a fabricação em série, ambas baseadas na massificação e itens padronizados, a terceira promete trazer a customização e produção voltada a detalhes específicos ou individuais, mesmo em uma grandes escalas produtivas. O que permite isso é a capacidade de alteração no software e programação dinâmica. Por não depender da confecção de moldes, com a impressora 3D é possível a criação de inúmeros modelos variados sem que haja custos específicos além do desenho virtual dos mesmos.

¹⁷ *The first two industrial revolutions made people richer and more urban. Now a third revolution is under way. Manufacturing is going digital. (THE ECONOMIST, 2012)*



Imagem 016

Impressão 3D via FDM: o processo de modelagem por deposição fundida (FDM) é o mais acessível de todos os disponíveis, se baseando na deposição de material através de camadas.

Também segundo The Economist (2012), com a redução dos custos de produção de objetos, também é possível que haja uma grande mudança nas cadeias produtivas do ponto de vista geográfico. Essa dinâmica pode viabilizar uma volta da fabricação aos países denominados “ricos” pelo autor, impactando a política global. Além disso, também haverá uma intervenção na forma como a fabricação se relaciona com outras áreas que já adentraram o domínio digital, como equipamentos de escritório, telecomunicação, fotografia, música, publicações e filmes.

Na escala das cidades, a matéria cita que provavelmente se formarão centros de impressão 3D (*bureaus*), além da presença de impressoras nas casas de alguns entusiastas. Provavelmente a primeira é verdadeira, mas assim como aconteceu com a impressão 2D, é muito provável que essa tecnologia também ocupe a maior parte das casas em um futuro breve, não se restringindo somente a entusiastas. Assim como há gráficas em escala industrial (atendendo a empresas), em escala pequena (atendendo a pessoas) e também a impressão caseira, provavelmente no caso da impressão 3D ocorrerá algo semelhante, inclusive no que diz respeito ao modelo de negócios baseado em máquina e suprimentos.

De forma geral, é esperado que a fabricação se descentralize das fábricas para pontos diversos no ambiente urbano. Isso facilitaria a logística e diminuiria custos, principalmente em projetos sob encomenda, além de aproximar as marcas dos seus consumidores, facilitando o entendimento e possível solução de problemas mais próximos a determinadas comunidades. Essa conjuntura também demonstra uma tendência a tratar a fabricação como serviço direto

ao consumidor final, e não como parte indireta em um produto. Cada vez mais os serviços regem os modelos de negócio, envolvendo desde os bens intangíveis até os objetos físicos.

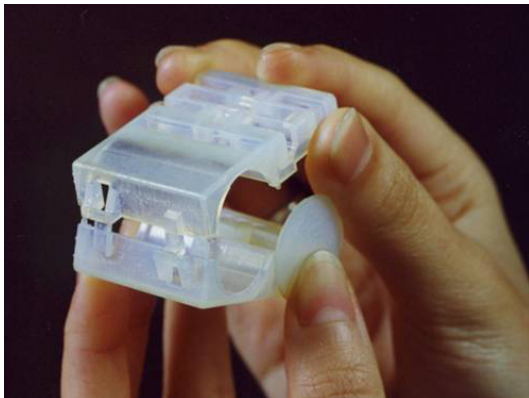


Imagem 017

Impressão 3D via SLA: a estereolitografia (SLA) é um método de impressão de alta precisão, possibilitando a impressão de objetos já montados e funcionais. Seu ponto negativo é o custo, elevado em relação ao FDM.

Para o design, além de todos estes pontos, é necessário observar novos valores introduzidos pela impressão 3D à dimensão do projeto, como maiores possibilidades formais, menores custos de prototipação e maior possibilidade de customização no produto final. Diante disso, é esperado que haja maior capacidade de se propor novos modelos de produtos, e com maior frequência.

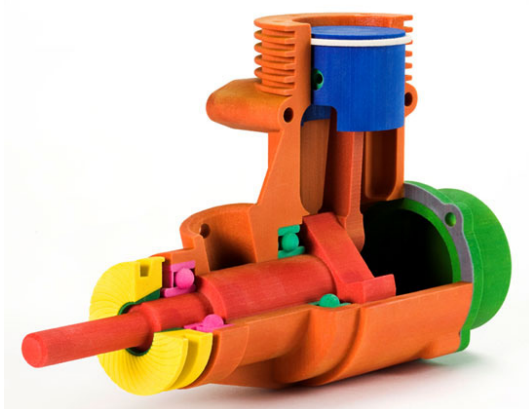


Imagem 018

Impressão 3D colorida: as impressoras da Z-Corp possibilitam a impressão 3D em cores, através um composite de gesso, aglutinante e pigmentos.

Do ponto de vista da prototipação e ideação de novos produtos, a fabricação digital vem contribuir com estas possibilidades:

- **capacidade de experimentar em um projeto com poucos compromissos**, porque não há grandes gastos como a confecção de moldes e todo ferramental tradicionalmente associado a um produto em plástico, por exemplo;

- **agilidade de confecção que permite iterações rápidas**, já que a impressora pode ficar na mesa ao lado do computador, fazendo com que problemas e alterações necessárias sejam executados de forma ágil e prática;
- **execução de um objeto plástico sem a necessidade de passagem por uma injetora ou máquina pesada**, fazendo com que os protótipos carreguem boa parte de suas características formais finais já na fase de prototipação, o que garante maior fidelidade nos testes, além da representação de características estéticas mais próximas ao produto final;
- **bom acabamento diretamente da máquina**, sem necessidade de etapas de refinamento.

Além destes atributos do ponto de vista do método de criação e desenvolvimento de produtos, há também a dimensão que diz respeito à nova estética e ao ampliamiento do rol de possibilidades técnicas que essa nova tecnologia agrega:

- **Elaboração de formas inerentes a este processo de fabricação**, de modo que nestes novos métodos de fabricação, há formas impossíveis de serem obtidas em métodos tradicionais, como a injeção, extrusão, moldagem,
- **Apropriação da estética característica à impressão 3d** e a computação gráfica, assim como apontado anteriormente ao encontrar outros meios já integrados à lógica digital

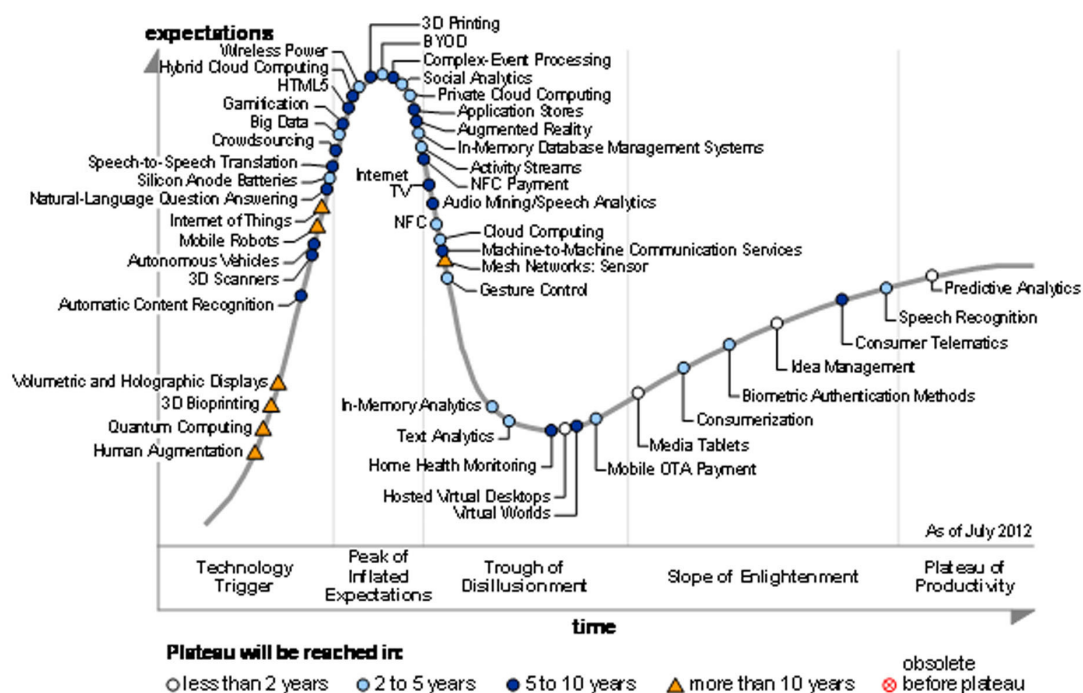


Imagem 19

Gráfico Gartner: previsões de tecnologia para consumo em julho de 2012.

A Gartner¹⁸ é uma consultoria especializada em previsões envolvendo tecnologias digitais para o consumidor final. Neste gráfico é possível analisar que a impressão 3D, em julho de 2012, estava em seu pico de expectativas infladas. De 5 a 10 anos é provável que essa tecnologia atinja um grau de maturidade e se estabilize em uma forma aproveitável, o que pode corresponder a essas mudanças e primeiras demandas para a fabricação digital.

¹⁸ Gartner: <http://www.gartner.com>

4 A relação do design com essas mudanças

O capítulo 4 pretende confrontar aspectos de tecnologia levantados anteriormente com alguns aspectos do design. Esta comparação não pretende substituir cânones vigentes, mas sim justificar o que seria adicionado ao status quo diante dos novos recursos que estão surgindo.

4.1 Visibilidade do computador

Retomando a discussão da relação entre design e tecnologia, em diversos pontos da evolução dos produtos, houve uma recorrente iteração entre uma nova possibilidade técnica e seu desdobramento no design propriamente dito.

Em seu artigo *Visualizing the Vague: Invisible Computers in Contemporary Design*, Sara Hjelm (2005) cita dois autores que pontuam a respeito das diferenças que ocorrerão nas casas com a entrada da tecnologia. O primeiro é Nicholas Negroponte, fundador do MIT Media LAB. Segundo ele, é necessária a utilização de agentes inteligentes, que executarão as partes mais difíceis das tarefas rotineiras enquanto os usuários relaxam ou se dedicam a tarefas mais produtivas. O outro ponto é feito por Stefano Marzano, então diretor de design da Philips, sugerindo que as casas do futuro parecerão cada vez mais com as casas do passado, contando com a convergência de tecnologias em objetos mais tradicionais para a eliminação de gadgets, ou seja, as paraferálias eletrônicas que populam as casas hoje em dia (HJELM, 2005).

Em uma análise no estado da arte dos objetos conectados que eram fornecidos em 2006, época do artigo, Hjelm aponta que a maior parte deles se baseia em dispositivos de segurança que utilizam basicamente sensores e alarmes, não sendo propostos por nenhum projeto de design consciente. Ou seja, a dimensão específica de projeto deste novo tipo de produto estaria virgem, com objetos que exploram uma fatia muito superficial das novas possibilidades.

Por exemplo o rádio, para ser tornado socialmente aceito, foi inserido em outros produtos já tradicionalmente estáveis e simbolicamente resolvidos na sociedade, como o piano por exemplo. Um exemplo mais recente é a geladeira com internet, no caso somente uma tela e não um controle de estoque de alimentos como se espera de um produto conectado. É difícil de se imaginar alguém operando a Internet em uma geladeira ao invés de fazê-lo um computador apropriado, mas esse projeto conceito foi interessante para causar impacto e mover o foco da internet para além do computador pessoal, propondo discussões neste novo plano (HJELM, 2005).



Imagem 20

Piano rádio: é um exemplo de uma nova função escamoteada em uma outra já socialmente aceita e estável.

Geralmente neste estágio inicial de uma tecnologia, o produto hospedeiro assume a função de introdutor em relação a ela, que passa então a ser experimentada pelo consumidor até ser assimilada como utilidade e fazer parte do cotidiano. Ao se tornar relevante, em geral, a tecnologia passa então a compor um objeto específico para sua função, em um processo de divergência.

A partir do ponto que esta tecnologia atinge um grau de maturidade, ela se torna invisível, ou seja, se torna uma extensão natural de nossos corpos e mentes. (HJELM, 2005).

No exemplo do rádio, Frederique Krupa (KRUPA, 1996) cita Adrian Forty, que por sua vez, levanta três formas de se romper a resistência à inovação:

Adrian Forty, um crítico inglês, menciona a existência de 3 abordagens principais para se mudar o comodismo: a ARCAICA, a SUPRESSIVA e a UTÓPICA. Como exemplo ele discorre a respeito dos primeiros gabinetes de rádio, que simplesmente

não vendiam porque eram um emaranhado de fios resistores e válvulas. A primeira abordagem foi de transformá-lo em uma imitação de uma peça de mobiliário antiga, a segunda foi de embutí-lo dentro de outra peça que tivesse um propósito totalmente diferente, como uma cadeira, e a terceira, de embutí-lo em uma peça de mobiliário que sugerisse que ele fizesse parte de um mundo futurístico e melhor, que decorrentemente era o menos perturbador quando as pessoas finalmente se adaptassem ao uso da tecnologia. Portanto, enquanto o século XX demonstrou o uso da abordagem UTÓPICA, os séculos XVII e XIX tenderam a utilizar o método ARCAICO para superar resistências à inovação. (KRUPA, 1996, tradução nossa).¹⁹

Resumindo, seriam estas as abordagens, segundo Forty:

1. **arcaica:** nesta fase a tecnologia se embute em uma casca, que por sua vez, apropria-se de valores considerados como tradicionais e estáveis socialmente;
2. **suprimida:** desta forma a tecnologia serve-se de outra como hospedeira, para que o usuário se acostume à ela primeiramente como uma função secundária, eventualmente tornando-a uma utilidade essencial;
3. **utópica:** nesta, a tecnologia se apropria de valores de um futuro otimista para convencer os usuários de sua relevância.

Segundo Hjelm, que também cita Adrian Forty, estas três abordagens podem ser consideradas premissas básicas em projetos de design. Diferentemente de outras mídias menos tangíveis, o design, por ser capaz de se concretizar em objetos táteis e reais, possui enorme capacidade retórica por si mesmo, de forma que todos estes valores e expectativas

¹⁹ Adrian Forty, an English critic, mentions that there are 3 principal approaches to changing commodity: The ARCHAIC, the SUPPRESSIVE and the UTOPIAN. As an example he talks about early radio cabinets, which were not selling when they were just a mass of resistors wires and valves. The first a approach was to turn into an imitation of an antique piece of furniture, the second was to conceal it within another peice of furniture that served an entirely different purpose, like an armchair, and the 3rd, was to place into a peice of furniture that suggested that it belonged to a better and future world, which was the least disturbing when people finally got used to the technology. So while the 20th Century tended to use the UTOPIAN approach, 18th and 19th Century tended to us the ARCHAIC approach to overcome resistance to innovation (KRUPA, 1996).

em uma tecnologia podem ser manipulados ao serem agregados em um produto físico. Essa capacidade de construção de novas naturezas artificiais está vinculada à forma com que o design lida com aspectos estruturais e culturais.

Ao oferecer produtos de utilidade doméstica, o design propõe uma economia de tempo que não necessariamente se demonstra real: “De fato, uma série de estudos demonstra que as mulheres gastam mais tempo cuidando da casa hoje do que nos anos 1920.” (HJELM, 2005, tradução nossa)²⁰. Apesar de soluções serem propostas, novas necessidades e problemas também são levantados, o que evidencia a capacidade de se moldar a cultura através de intervenções físicas. Uma centrífuga de sucos certamente não existia no século XIX, de forma que o trabalho e tempo necessários para limpá-la após o uso são problemas que foram introduzidos junto à ela.

Diante deste poder de interferência social do design e da ampla dimensão que o computador permite contato, para Hjelm não seria inteligente fazer com que ele ficasse oculto em uma dimensão não visível para o usuário em um produto: “A tecnologia da informação é muito problemática e poderosa para ser domesticada e escondida atrás, ou dentro de uma utilidade doméstica.” (HJELM, 2005, tradução nossa)²¹. A solução proposta é de se estabelecer uma visualização para as transações virtuais e digitais que ocorram nestes objetos.

O design deve democratizar e tornar acessível todos os dados que estão sendo captados e processados pelo objeto, sendo honesto ao máximo, sem que haja sobrecarga de fornecimento informacional para o usuário. Do ponto de vista de interfaces gráficas, áreas como visualização de dados e infografia têm muito a contribuir com o projeto de produto, confirmando a já evidente necessidade de se tratar o design como um todo, sem separação em produto, gráfico ou digital.

²⁰ *But in fact, a range of studies shows that women spend more time doing housework today than in the twenties (HJELM, 2005).*

²¹ *Information technology is too problematic and powerful to be domesticated and hidden behind, or in, a familiar appliance (HJELM, 2005).*

4.2 Objeto curador de informação

O espaço físico é um fato, seja no quesito amplo temporal e físico da natureza, ou no quesito específico da existência humana. Em sua evolução, o homem aprendeu a identificar indícios na natureza de forma a dominar situações à distância e em paralelo a outras. Este conhecimento dedutivo representa uma forma de economizar erros e desgaste, além de um investimento de tempo, permitindo uma dilatação sucessiva de seu tempo disponível ao deslocar seu foco a outras questões prioritárias ou aprendizados.

O domínio de algum problema envolve a excelência no conhecimento de tudo o que permeia determinada questão e seu respectivo universo, significando uma série de regras e modelos de ação pragmáticos. Ao aproximar-se a mão no fogo, há sensação de calor e dor. Portanto, uma vez queimado e sensibilizado, o indivíduo aprende e estabelece estas premissas em uma mistura de memória e projeção dedutiva lógica.

Ocasionalmente, um indivíduo chega ao limite de interações simultâneas com as quais pode assimilar e aprender, além de situações onde há impossibilidades físicas, ou dificuldades de captação deste conhecimento experiencial. Nessas situações de grandes correntes de informação, um objeto pode agir como mediador de sinais ambientais e sociais, facilitando e curando informações subjetivas presentes naquele local, ou até mesmo em uma área remota.

Ao se expandir e enriquecer a experiência física e virtual com a conexão que as une, o usuário pode tomar proveito das dimensões virtuais diretamente relacionadas ao seu ambiente fisicamente imediato. É como se houvesse uma aura de informações virtuais ligadas à sua realidade presencial, junto ao usuário ele e a cada passo e direção que ele tomasse. Desta forma, aumenta-se a experiência do real ao se criar uma camada contextual que acompanha o usuário ou objetos de que ele possui ou utiliza.

Esta camada contextual pode ser acessada via uma interface híbrida, que tange tanto um ponto de contato físico e humano com o usuário, quanto

seu correspondente virtual. Esta interface age como mediadora entre a persona real e a virtual, de forma a se satisfazer a necessidade real, mas alimentando e se beneficiando de um perfil virtual que por sua vez é contextualizado através de um serviço maior, em escalas sucessivas.

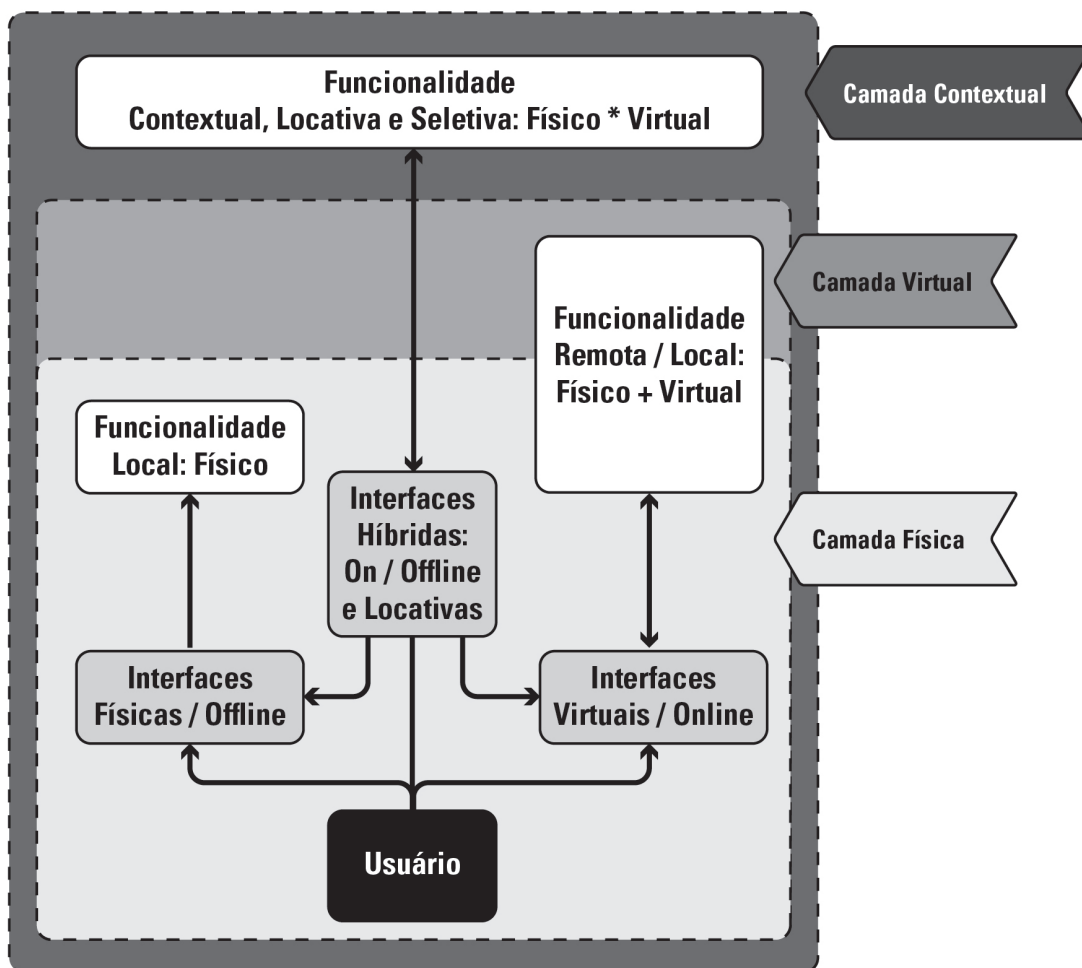


Diagrama 10 - (DIAGRAMA 6 - CAMADAS) Camadas contextuais.

Um simples termômetro tradicional serve de exemplo como um mecanismo análogo que pode ser dividido em fases cognitivas e experienciais distintas. Na primeira, o indivíduo participa sentindo a temperatura e a relacionando com um número da escala de medição. Na segunda, através de correlação direta com o número lido, há uma relação analógica, e ele pode concluir se está frio ou calor nas próximas situações sem estar em contato com a temperatura em si. Este segue o princípio básico de condicionamento, e pode parecer um pouco arcaico, mas é simples e funcional.

O termômetro, apesar de útil, não é um objeto muito inteligente, porque somente faz uma relação imediata e superficial ao agir como sensor. Caso fosse integrado a outros objetos, poderia haver outras possibilidades de dedução, como previsão do tempo local ou global, por exemplo. Além disso, o termômetro poderia não necessariamente trabalhar com escalas ou números, podendo agir diretamente na grandeza a qual mede: a temperatura.

O objeto curador além de trazer sensores, pode também trazer atuadores compatíveis com seu tipo de informação a ser transmitida. Por exemplo, um objeto curador climático pode trazer de forma humanizada a informação do clima em determinado local. Um curador de informação luminosa pode estabelecer uma analogia baseada na luz, de informação sonora baseado no som, sucessivamente. Essa informação em linguagem natural deve ser o mais próximo possível do sensorial humano, para que haja democratização de sua utilidade. Há muitos outros sentidos humanos a se explorar além da visão, que acaba superestimulada e fazendo com que as sensibilidades do tato, olfato e audição subutilizados.

Ao se comunicar com diversas fontes distintas de informações, selecionando e tratando-as, este objeto pode ser também considerado um hub informacional físico. A instância principal do objeto pode ser considerada uma central que agrega diversos sensores e atuadores conectados de forma local ou remota. Assim ele pode contribuir como um captador de informações a ser enviadas à nuvem, e também como atuador com base nessa inteligência processada virtualmente.

Com base nessa proposta, é possível elencar os principais requisitos para um objeto curador de informação:

- **sensores de acordo com sua função:** devem obter informações locais relevantes para o processamento e posterior feedback ao usuário;
- **sensores de estado do sistema:** são necessários para a avaliação por parte do serviço a respeito do funcionamento do objeto;
- **atuadores principais à sua função:** devem transmitir ao usuário

a informação da forma mais natural e humana possível, evitando ao máximo mudanças de linguagem;

- **atuadores de suporte à sua função:** devem complementar os atuadores principais e baseados em características sinestésicas diferentes do canal principal;
- **conexão com provedores de informação relacionados:** deve haver uma abundância de dados tratados para que sejam tomadas decisões embasadas;
- **serviço em nuvem:** para curar a informação remotamente, além de gerir o sistema de objetos e suas relações;
- **mecanismos de prevenção:** para que haja passagem de informação sem oferecer risco à saúde do usuário. Caso a informação principal não for segura para ser passada em determinada situação, o atuador secundário deve ser capaz de comunicá-la;
- **aplicativos mobile de suporte:** para simplificar a interface dos objetos, em determinadas situações nas quais seja necessário o uso de interface gráfica, um smartphone pode ser melhor do que botões no próprio objeto (DIANA, 2012);

É possível que estes elementos se transformem não em atributos de um tipo de objeto em si, mas sim em critérios para uma nova dimensão geral do produto: a curadoria de informação. Desta forma, agregam-se novas necessidades ao design, a partir da possibilidade de conexão e contextualização dos produtos à uma esfera de inteligência virtual.

4.3 As novas dimensões do design conectado

Diante dos elementos levantados neste trabalho, é possível levantar frentes do design que serão impactadas de forma mais relevante, e em cima disso estipular requisitos e formas de abordagens para a fase seguinte de trabalho. As características levantadas dizem respeito à interface, função e estética.

4.3.1 Interface

Do ponto de vista de interface, há duas escalas a serem abordadas: no que tange a relação entre os objetos em si e os serviços, e a relação do usuário com o produto.

4.3.1.1 Entre o usuário e o objeto

Como mencionado em 4.2, é necessário trazer a informação de forma mais natural ao usuário. O ideal a ser seguido é de se aproximar ao máximo do design universal, que independe de linguagens específicas para seu funcionamento adequado. Com base nisso é possível elencar requisitos de projeto e concepção que levem em conta estes fatores:

- 1.** o objeto conectado deve receber informação do ambiente e do usuário de forma natural e orgânica;
- 2.** quando o produto se tratar de assimilação de informação complexa, deverá haver um serviço que traduza essa informação em linguagem universal, para que esse produto se comunique com outros na esfera virtual;
- 3.** deverá contar com uma ou mais formas de saídas informacionais principais e outras, secundárias, de suporte;
- 4.** deve compreender saídas de informação que sensibilizem diversos sentidos simultaneamente e de forma coerente, servindo a usuários com deficiências físicas e cognitivas;

5. caso o produto seja complexo e necessite de uma tela, é indicado que seja utilizado um aplicativo de smartphone para suporte, e não a colocação de uma tela no produto;
6. caso o produto conectado se baseie em um produto tradicional, é necessário que se absorva ou melhore os aspectos inerentes do mesmo e vice versa, além da interface ser coerente e não um apêndice em relação ao todo;
7. a interface em todos os meios, seja no próprio produto ou em aplicativos de suporte, devem possuir a mesma identidade visual, ícones e formas de interação, de forma a manter coerência e sentido de unidade em um produto que adquire várias frentes;
8. o objeto deve restringir ao máximo a emissão de informações desnecessárias ao usuário, ou seja, deve realmente filtrar e mostrar somente o que for relevante naquele contexto específico, segundo a sua função;
9. o lado computacional dentro de cada objeto nunca deverá ser escondido, mas sim demonstrado através de interfaces de forma transparente, com todos os tipos de dados relevantes que estão sendo processados;
10. deve ser facilmente colocado em operação, sem necessitar de conhecimento técnico por parte do usuário;
11. principalmente nos objetos que levem em conta a localização e mapeamento de dados, deve ser mantida a privacidade dos usuários ao oferecer opções para tal;
12. os dados dos usuários devem ser mantidos em sigilo, contando com formas de criptografia e segurança que impossibilitem o “grampo” ou interceptação de informações entre as instâncias;
13. amplificar a experiência de vida real do usuário deverá ser a máxima do objeto conectado, ou seja, ele deverá atuar como auxílio, mas não foco de vivência de seu utilizador;

14. de forma geral, a interface deve almejar ser invisível do ponto de vista cognitivo, simplesmente atuando como um elo de ligação entre o usuário e o objeto, tornando-o uma extensão natural das capacidades do indivíduo.

4.3.1.2 Entre o objeto e o sistema

De forma geral, ao se partir de um panorama de conectividade entre objetos, é de se esperar que haja uma crescente necessidade por projetos que abranjam as interfaces entre os mesmos. Desta forma, ao desenvolver um produto, cada vez mais projeta-se também o sistema que o contém. Levando em conta estes aspectos, é possível ponderar alguns requisitos a serem abordados:

- 1.** é necessário o desenvolvimento de uma linguagem universal de comunicação entre máquinas que leve em conta usos atuais possíveis para elas, além de abrir margem para revisões e adições posteriores de outras regras dinamicamente;
- 2.** esta linguagem deve ser de domínio público;
- 3.** o sistema de objetos deve ser auto escalável;
- 4.** o serviço deve analisar se a informação que o objeto está fornecendo a ele é apropriada, filtrando casos onde ela seja desnecessária, indevida ou prejudicial;
- 5.** os objetos devem contar com a rede de infraestrutura atual, como eletricidade, Internet, redes sem fio etc, de forma que o sistema seja gradativamente implantado.

4.3.2 Função

Do ponto de vista funcional, a mistura de mídias locativas, Internet embarcada e as interfaces anteriormente citadas tem muito a contribuir para o saciamento de diversas necessidades anteriormente inviáveis. Por serem produtos cada vez mais associados a serviços, é de se esperar

que o usuário os adquira de forma diferente em relação a produtos tradicionais, se associando cada vez mais ao uso coletivo e pagamento por períodos, e não na propriedade permanente. Os requisitos funcionais, aqui neste caso genéricos, se situam como norteadores do levantamento dos requisitos específicos de cada projeto:

1. no caso dos bens coletivos ou em comodato através de serviços, é esperado que haja um menor apreço e apego pelo produto, que deve trazer aspectos que compensem isso com a geração de empatia no usuário, ou que impeçam o mau uso e degradações com outros atributos;
2. como explorado nos requisitos de interface, a abrangência social deve ser levada em conta ao se utilizar linguagem universal;
3. devem delegar o processamento de dados comuns ao serviço, de forma que os objetos conectados possam ter custo e tamanho reduzido, por não precisarem repetir tarefas de cálculo comuns a todas as instâncias, por exemplo;
4. é necessário que incorporem as ferramentas apropriadas para conectar pessoas que precisem das mesmas soluções, de forma que os objetos trabalhem em grupos ou comunidades de ação, otimizando as tarefas e compartilhando informações relevantes;
5. o produto deve se aproveitar das redes sociais existentes caso isso signifique uma melhoria de performance;
6. os aspectos tradicionais dos produtos e agora sem necessidade a partir destas mudanças, devem ser removidos ou omitidos;

4.3.3 Forma e estética

Para propor qual será o novo modelo estético e formal a seguir, em primeiro lugar é necessário observar que o design de objetos conectados se encontra atualmente em um período embrionário, ou de transição.

Portanto, é de se esperar que não exista uma estética específica, sendo necessário separar os objetos em dois tipos para traçar essas propostas:

4.3.3.1 Objetos tradicionais adaptados:

Nesta categoria, é provável que a forma se demonstre como uma junção de dois paradigmas: o tradicional, já vigente naquela classe de produtos, e um outro objeto claramente distinguível atuando como anexo. Essa forma de introduzir as novas tecnologias, já mencionada anteriormente no texto em 4.1, se apoia justamente nas funções do dia a dia, trazendo os novos artifícios como forma de indiretamente chamar atenção para seu potencial.



Imagem 021

Geladeira com acesso à Internet : neste objeto tradicional com tecnologia recente agregada, é perceptível a separação da função de geladeira e acesso à internet.

Os principais elementos possivelmente presentes neste tipo de objeto são:

- **antenas de rede sem fio aparentes:** em casos de adaptação sem a possibilidade de revisão completa do projeto, onde ela seria embutida;
- **telas diversas (imagem 021):** por não possuírem interface de saída mais adequada para a transmissão da informação, além de limitações espaciais e projetuais do produto base;
- **botões:** são inseridos de forma agregada ou não com o uso de telas, para que haja a navegação e entrada de dados por parte do usuário, sendo a solução padrão de escolha de opções;

- **caixas de som:** utilizadas com avisos sonoros eletrônicos, ou até em certos casos, com voz humana eletrônica;
- **luzes:** em geral associadas a ícones, são uma forma primitiva de saída de dados e feedback para o usuário.

Portanto, do ponto de vista estético, é muito provável que a maioria desses objetos seja influenciada pelos produtos base. No que diz respeito ao anexo, é provável que sejam abordados temas como a estética da tecnologia, mundo digital, ou simplesmente seguindo a estética dos computadores atual.

4.3.3.2 Objetos criados já nesta nova arquitetura:

Estes, além de seguirem todos os outros aspectos levantados em interface e função, poderão ser influenciados de forma radical pelos novos métodos de fabricação digital, como a impressão 3D. E justamente por isso, partirem de um meio digital diretamente ao físico, trarão cada vez mais os recursos que a computação gráfica permite criar, e a impressão 3D permite construir.

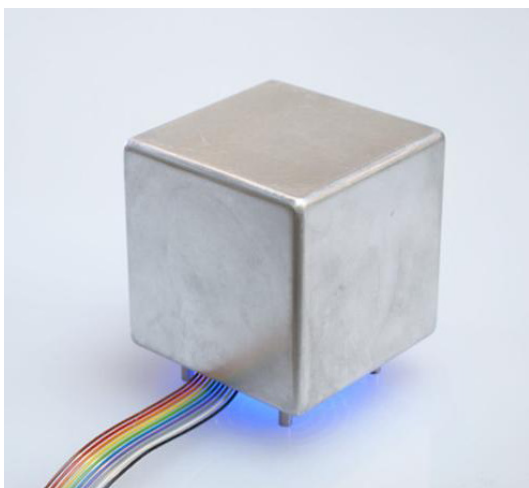


Imagem 022

Cryoscope²²: é um objeto que informa a temperatura em uma interface térmica.

²² Cryoscope: <http://vimeo.com/36133244>

Portanto, diante desses insumos, é possível determinar que os seguintes elementos farão parte da nova estética agregada aos novos objetos conectados.

- **pixel art e a estética de 8 bits**, que já estão sendo retomados como revival dos anos 1980;



Imagem 023

Pixel Art e a estética de 8 bits.

- **artes poligonais**, baseadas na linguagem facetada das artes 3D;



Imagem 024

Artes poligonais: faces características de objetos 3D virtuais.

- **arte generativa**, diante da possibilidade obtida pelos software paramétricos;

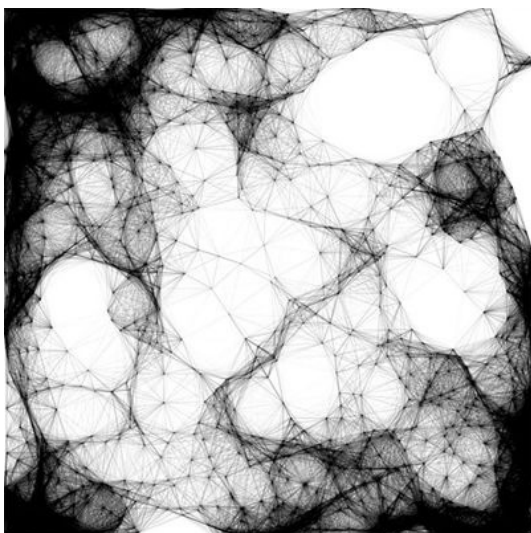


Imagem 025

Arte generativa: elementos fractais.

- **métodos de fabricação digital**, ou seja, assim como o plástico injetado possibilitou uma gama de possibilidades, a impressão 3D também influenciará diante de suas características;



Imagem 026

*Métodos de fabricação digital:
novas possibilidades.*

- **influenciadas pela interface**: junto à filosofia da interface humanizada, características antropomórficas, ou seja, que sigam a lógica do ser humano, serão abstraídas para os objetos na forma também estética.

Apesar destas influências, não é de se esperar que a maior parte dos objetos conectados tenham estas características, mas sim que pelo menos essa estética esteja vinculada a estes novos objetos.

5 Considerações finais

Este trabalho de TCC I pode ser considerado como uma imersão nos universos abrangidos, de forma a trazer para o raciocínio do design insumos tanto técnicos quanto conceituais. O designer como propositor de soluções para problemas deve estar instrumentado com técnicas e artifícios para suprir de forma mais adequada as necessidades da sociedade.

Ao se difundir a Internet nos objetos, descentralizando-a dos computadores pessoais, é esperado que a vida e o dia a dia do homem contemporâneo esteja cada vez mais conectada à sua raiz e organicidade humana, e não a um aparelho que o incentiva a permanecer estático, sem conhecer novos lugares e restringindo sua vida a um escritório, por exemplo. Para muitas pessoas, este é o fato do cotidiano urbano, e justamente ao espalhar o computador pela casa e pela cidade é possível popular novamente estes contextos, humanizando-os.

O computador vem para substituir certas funções que o homem atualmente exerce, mas isso não significa que faltarão ofícios e possibilidades de participação para ele na sociedade. Isso quer dizer que o homem terá mais tempo a dedicar em novos projetos, filosofias, deixando o trabalho comum já dominado às máquinas, assim como já ocorreu de muitas formas através da história humana. O design como projeto e capacidade de produção em série é o fator chave para estas mudanças culturais, ao contar com a sensibilidade humana e a racionalidade técnica.

Dentro do projeto de conclusão de curso em si, o TCC I representou uma pesquisa e proposição de aspectos que serviram de base para o florescimento de uma mentalidade voltada ao que se considera pelo autor que seja a atual vanguarda do design. Diante de um levantamento de uma problemática na próxima fase (TCC II), espera-se que o TCC I sirva para a geração de uma solução na forma de produto, seguindo métodos inerentes ao projeto, como a fase de levantamento e tratamento de dados, pesquisas com indivíduos, geração de alternativas, e detalhamento.

5.1 Método macro do projeto

01. Imersão nos temas relacionados (TCC I)
02. Discussão e proposição de novos aspectos do design (TCC I)
03. Início do memorial (M)
04. Levantamento do problema diante das novas possibilidades (P)
05. Imersão no universo do problema escolhido (P)
06. Pesquisa qualitativa com usuários (LD)
07. Formulação de requisitos provisórios de projeto (TD)
08. Pesquisa quantitativa com usuários (LD)
09. Definição e hierarquização dos requisitos de projeto (TD)
10. Estabelecimento dos aspectos funcionais (TD)
11. Geração de possibilidades formais distintas (C)
12. Escolha de abordagem formal (TC)
13. Geração de variações formais dentro desta abordagem (C)
14. Escolha definitiva da abordagem (TC)
15. Confecção de modelo volumétrico (E)
16. Iterações com modelo volumétrico (TC)
17. Detalhamento da forma (C)
18. Desenvolvimento de renders 3D (E)
19. Desenvolvimento do modelo de aparência (E)
20. Conclusão do Memorial (M)
21. Desenvolvimento de pranchas e apresentação (E)

Legenda:

TCC I: trabalho executado neste volume

M: registro memorial do projeto

P: pesquisa

LD: levantamento de dados

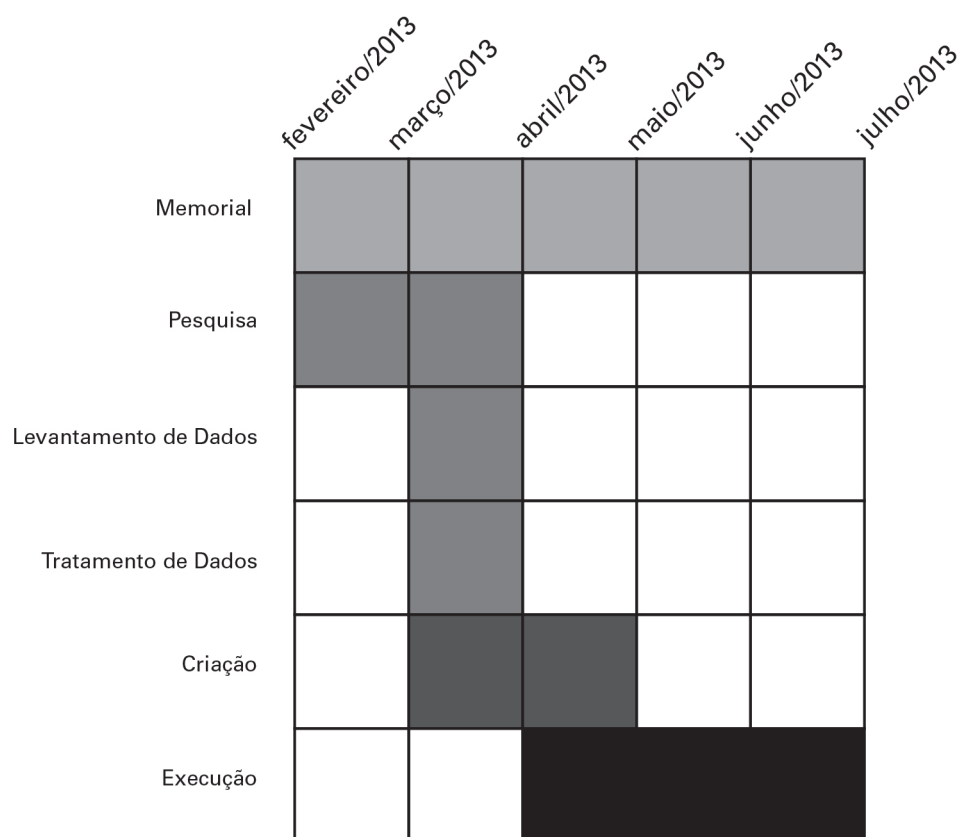
TD: tratamento de dados

C: criação

TC: tratamento de criação

E: execução

5.2 Cronograma macro



6 Referências

ASHTON, Kevin. **That Internet of Things Thing**. 2009. Em: <<http://www.rfidjournal.com/article/view/4986>>. Acesso em: 04 nov. 2012.

LEMOS, André. **Mobile communication and new sense of places: a critique of spatialization in cyberculture**. Revista Galáxia, São Paulo, n. 16, p. 91-108, dez. 2008.

BEIGUELMAN, Giselle. **O Fim do Virtual: Da Internet das Coisas à Internet das Pessoas**. São Paulo: 2011. Em: <http://www.select.art.br/article/reportagens_e_artigos/o-fim-do-virtual-da-internet-das-coisas-a-internet-das-pessoas>. Acesso em: 04 nov. 2012.

BEIGUELMAN, Giselle. **O Fim do Virtual: Uma Próxima Natureza**. São Paulo: 2011. Em: <http://www.select.art.br/article/reportagens_e_artigos/o-fim-do-virtual-uma-proxima-natureza>. Acesso em: 04 nov. 2012.

BEIGUELMAN, Giselle. **O Fim do Virtual: Corpos Informacionais**. São Paulo: 2011. Em: <http://www.select.art.br/article/reportagens_e_artigos/o-fim-do-virtual-corpos-informacionais>. Acesso em: 04 nov. 2012.

BEIGUELMAN, Giselle. **O Fim do Virtual: Mídias Tangíveis**. São Paulo: 2011. Em: <http://www.select.art.br/article/reportagens_e_artigos/o-fim-do-virtual-midias-tangiveis>. Acesso em: 04 nov. 2012.

BEIGUELMAN, Giselle. **O Fim do Virtual**. São Paulo: 2011. Em: <http://www.select.art.br/article/reportagens_e_artigos/o-fim-do-virtual?page=unic>. Acesso em: 04 nov. 2012.

DESHPANDE, Girish. **Intro to Internet of things_M2M**. 2012. Em: <<http://www.youtube.com/watch?v=WdIKmXWiptw>>. Acesso em: 04 nov. 2012.

BIGGS, John. **Home 3d Printing is Killing the Manufacturing Industry**. 2012. Em: <<http://techcrunch.com/2012/10/02/home-3d-printing-is-killing-the-manufacturing-industry/>>. Acesso em: 04 nov. 2012.

EVANS, John. **There is no reason for any individual to have a 3d printer in their home**. 2012. Em: <<http://techcrunch.com/2012/10/06/there-is-no-reason-for-any-individual-to-have-a-3d-printer-in-their-home/>>. Acesso em: 04 nov. 2012.

DIANA, Carla. **Design Technology in the Internet of Things: Carla Diana at TEDxEmory**. 2012. Em: <<http://www.youtube.com/watch?v=jGALAr3xeBQ>>. Acesso em: 04 nov. 2012.

HOOK, Kristina. **TEDxKTH - Kristina Höök - Living in an Internet of Things World**. 2011. Em: <<http://www.youtube.com/watch?v=xPcK3V4gUkA>>. Acesso em: 04 nov. 2012.

TUTERS, Marc; VARNELIS, Kazys. **Beyond Locative Media: Giving Shape to the Internet of Things**. Leonardo, Vol. 39, No. 4, Pacific Rim New Media Summit Companion (2006), pp. 357-363

HOOD, Ernie. **Connecting to a Sustainable Future**. Environmental Health Perspectives, Vol. 111, No. 9 (Jul., 2003), pp. A474-A479

BABAOGLU, Ozalp; JELASITY, Márk. **Self-Properties through Gossiping. Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, Vol. 366, No. 1881, From Computers to Ubiquitous Computing, by 2020 (Oct. 28, 2008), pp. 3747-3757

HJELM, Sara Ilstedt. **Visualizing the Vague: Invisible Computers in Contemporary Design**. Design Issues, Vol. 21, No. 2 (Spring, 2005), pp. 71-78

GUIMARÃES, Ana Lúcia Sandos Verdasca et al. **Contextualização da arte, da técnica e da tecnologia no design industrial: um estudo de caso na empresa Electrolux/Curitiba-PR**. Em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/revedutec-ct/article/viewFile/1031/635>>. Acesso em: 04 nov. 2012.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Número de usuários de internet alcança os 2 bilhões no mundo.** 2011. Em: <<http://www1.folha.uol.com.br/tec/866276-numero-de-usuarios-de-internet-alcanca-os-2-bilhoes-no-mundo.shtml>>. Acesso em: 04 nov. 2012.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. **Novos Ritmos da Natureza.** Palestra. 2002. Em: <<http://www.ufrgs.br/nega/Textos%20e%20artigos/Novos%20Ritmos%20da%20Natureza.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2012

AMMANN, Matthias. **Facebook, eu curto: uma análise mimética das redes sociais digitais.** 2011. 98 f., il. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **História da Iluminação.** Em: <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/servicos/ilume/historia/index.php?p=312>>. Acesso em: 04 de nov. 2012.

ROUSE, Margaret. **Arpanet definition.** 2008. Em: <<http://searchnetworking.techtarget.com/definition/ARPANET>>. Acesso em: 04 nov. 2012.

National Museum of American History. **Reeves Vacuum Cleaner Company Suction Sweeper.** 1984. Em: <http://americanhistory.si.edu/collections/search/object/nmah_323023>. Acesso em: 04 de nov. de 2012.

BOLER, Megan. **The New Digital Cartesianism: Bodies and Spaces in Online Education.** Philos Educ Yearbook 2002, p331-340, 2002.

THE ECONOMIST. **A Third Industrial Revolution.** 2012. Em: <<http://www.economist.com/node/21552901>>. Acesso em: 04 nov. 2012.

THE ECONOMIST. **Manufacturing: The Third Industrial Revolution.** 2012. Em:<<http://www.economist.com/node/21553017>> Acesso em: 04 nov. 2012.

KRUPA, Frederique. **History of Design from the Enlightenment to the Industrial Revolution.** 1996. Em: <<http://www.translucency.com/frederique/hod.html>>. Acesso em: 07 nov. 2012