



**EIXO TEMÁTICO:**

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Ambiente e Sustentabilidade      | <input type="checkbox"/> Crítica, Documentação e Reflexão | <input type="checkbox"/> Espaço Público e Cidadania                     |
| <input type="checkbox"/> Habitação e Direito à Cidade     | <input type="checkbox"/> Infraestrutura e Mobilidade      | <input checked="" type="checkbox"/> Novos processos e novas tecnologias |
| <input type="checkbox"/> Patrimônio, Cultura e Identidade |   |   |

## **Construção do Meta-Lab: re-estruturação do laboratório de informática da FAUeD-UFU**

*The construction of Meta-Lab: the restructuring of the computer lab at FAUeD-UFU*

*La construcción de Meta-Lab: la reestructuración del laboratorio de informática de FAUeD - UFU*

ABREU, Sandro Canavezzi de Abreu (1)

(1) Professor Doutor, Universidade Federal de Uberlândia, UFU – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design, Uberlândia, MG, Brasil; email: sandroid.ufu@gmail.com

## **Construção do Meta-Lab: re-estruturação do laboratório de informática da FAUeD-UFU**

*The construction of Meta-Lab: the restructuring of the computer lab at FAUeD-UFU*

*La construcción de Meta-Lab: la reestructuración del laboratorio de informática de FAUeD - UFU*

### **RESUMO**

Trataremos aqui das questões de ordem tecnológica e teóricas que conformam a proposta de reestruturação do Laboratório de Informática da FAUeD - UFU, transformando-o no "Meta-Lab". Teoricamente abordaremos a questão da permanência da interatividade em espaços transitórios (entendendo interatividade como a relação do pré-programado com o indeterminável e espaços transitórios como espaços cujas funções, usos, significados mudam no tempo) e tecnologicamente desenvolveremos o conceito de sistema aberto reprogramável e sua efetivação técnica no que chamamos de "Sistema Hidra(!)". Ao abordarmos os "Regimes de Permeabilidade", partiremos de uma elaboração crítica do determinismo ou instrumentalismo tecnológico apontando, alternativamente, para possíveis graus de abertura para o (re)design da tecnologia e as implicações dessa abertura para o (re) design de espaços interativos. Nesse sentido, o Meta-Lab será a atualização desse campo problemático em um espaço continuamente redesenhável: um laboratório cujos elementos (certos aspectos físicos e "informacionais" desse espaço) se reconfiguram e se atualizam frequentemente a partir de uma reprogramação realizada pelo usuário.

**PALAVRAS-CHAVE:** Arquitetura interativa, computação física, internet das coisas, laboratório

### **ABSTRACT**

*We will address here the technological and theoretical dimensions that conform the proposal for the restructuring of the Laboratory of Informatics of FAUeD - UFU, turning it into the "Meta-Lab". Theoretically we will discuss the question of the permanence of interactivity in transient spaces (understanding interactivity as the relation between the pre-programmed and the indeterminable and transient spaces as spaces whose functions, uses and meanings change over time) and technologically we will develop the concept of open reprogrammable system and its technical accomplishment in what we call "Sistema Hidra(!)". With the "Permeability Schemes", we start from a critical elaboration of technological determinism or instrumentalism, pointing alternatively to possible degrees of openness to the (re)design of technology and the implications of this opening for the (re)design of interactive spaces. In this sense, the Meta-Lab will be the actualization of this problematic field in a continuously redesignable space: a laboratory whose elements (some physical and "informational" aspects of this space) are frequently reconfigured and actualized by the reprogramming performed by the user.*

**KEY-WORDS:** Interactive architecture, physical computing, internet-of-things, laboratory

### **RESUMEN**

*Abordaremos aquí los problemas de orden tecnológico y teórico para conformar la propuesta de reestructuración del Laboratorio de Informática de FAUeD - UFU, convirtiéndolo en lo "Meta-Lab". Teóricamente discutir la cuestión de la permanencia de la interactividad en espacios de transición (la comprensión de la interactividad como la relación de pre-programado con lo indeterminable y espacios transitorios como espacios cuyas funciones, usos, significados cambian con el tiempo) y tecnológicamente a desarrollar el concepto de sistema abierto y reprogramable y su realización técnica en lo que llamamos "Sistema Hidra(!)". En el tratamiento de los "regímenes de la permeabilidad", partimos de una elaboración crítica del determinismo o instrumentalismo tecnológica, señalando alternativamente para posible grado de apertura a lo (re) design de la tecnología y las implicaciones de esta apertura para el (re)design del espacios interactivos . En este sentido, el Meta-Lab será la*



*actualización de este campo problemático en un espacio em continua transformación: un laboratorio cuyos elementos (ciertos aspectos físicos y "informativos" de este espacio) se reconfiguran y se actualizan con frecuencia a través de la reprogramación realizada por el usuario.*

**PALABRAS-CLAVE:** *Arquitectura interactiva, computación física, internet de las cosas, laboratorio*

## 1 INTRODUÇÃO

A participação da computação em processos de criação em Arquitetura tem se ampliado, deixando de ser apenas uma ferramenta de desenho para se tornar um conjunto de tecnologias que potencializam novas problematizações e soluções de demandas relativas ao processo de criação de espaços, sua construção e usos. No recorte que propomos nesse trabalho, iremos focar na arquitetura interativa (a interação - mediada por processos computacionais - entre o espaço, o ambiente e usuários) e sua interface com a área de sustentabilidade e eficiência energética (que visam a melhoria da performance da edificação, da cidade e demais ambientes construídos), conhecida como arquitetura performativa. Nesse contexto, o desenvolvimento da Arquitetura está atrelado à assistência computacional capaz de garantir de maneira automatizada os diversos aspectos funcionais das edificações, tais como o uso sustentável de energia (seja durante o processo construtivo, seja no uso e manutenção da edificação), os confortos térmico, acústico e luminoso, bem como a otimização do fluxo e distribuição de pessoas e atividades em uma edificação. A utilização da assistência computacional se dá desde a concepção dos espaços, ou seja, antevendo e planejando suas dinâmicas e usos (através de simulações para a observação e manipulação de tendência e padrões); até a automatização de comportamentos do ambiente finalmente construído. Fruto da convergência de paradigmas, conceitos e modelos biológicos, físicos, químicos, entre outros, que alimentam e são retroalimentadas por modelos cibernéticos, sistêmicos e computacionais (algoritmos de Inteligência Artificial, algoritmos genéticos etc.), essas práticas computacionais trazem a possibilidade de manipulação e produção de dados e informações sem precedentes.

A convergência destas áreas e disciplinas implica, necessariamente, numa mudança no ensino de computação na formação dos estudantes de arquitetura, de modo que os futuros profissionais possam dar conta, por exemplo, das exigências mercadológicas por tecnologias e espaços construídos que garantam uma maior sustentabilidade assistida por sistemas informacionais, na direção de uma melhor performance. Além disso, a partir de uma visão construtivista da tecnologia que se opõe à visão determinista e instrumental desta (FEENBERG, 1991) é pertinente supor que os novos espaços/objetos arquitetônicos, assim como qualquer objeto-técnico, sejam capazes de operar uma gradativa mudança no usuário. Em um primeiro momento, esse usuário opera, escolhe possibilidades já pré-estabelecidas. Com as questões que colocamos aqui nessa pesquisa, questionamos e aventamos a possibilidade do usuário passar a ser um reprogramador, um gerador de novas opções, deixando de ser um operador de espaços programados para ser um jogador, no sentido de Flusser (FLUSSER, 2008), pois apto a reinventar as regras deste espaço, reprogramando-o em sua dimensão computacional. O usuário, assim, reconstruiria o espaço e a si mesmo, tornado-se um jogador/programador. A reprogramação aqui, no entanto, não se refere à reprogramação do programa como em Flusser: o programa não tem um sentido metafórico ou até mesmo metafísico. O usuário efetivamente reprograma o programa computacional.



De maneira geral, portanto, a temática deste projeto de re-estruturação insere-se nas discussões sobre o uso da tecnologia computacional no âmbito da Arquitetura. Especificamente, pretendemos investigar como podemos apontar estratégias que potencializem a transitoriedade de um espaço (suas variações de uso, de significado, de performance) a partir da possibilidade de um redesenho/reprogramação contínua dos modos de interação com esse espaço.

O design de um espaço dessa natureza, no caso o próprio Meta-Lab, passa pela coordenação de seus níveis programáveis e pré-determinados (ainda que este possua a possibilidade de se auto-organizar, de se adaptar automaticamente, até mesmo “aprendendo” com o comportamento do usuário) com a indeterminação de eventos futuros nascidos da tensão entre o pré-estabelecido e o acidental, imponderável, imprevisível enfim, dimensões virtualizantes e criativas do real. Inclui-se nesse último nível o ambiente e os usuários.

## **2 PERMANÊNCIA DA INTERATIVIDADE COMO REPROGRAMAÇÃO CONTÍNUA**

Muitos encaminhamentos possíveis poderiam derivar das premissas acima. No caso desse projeto, pretendemos investigar a possibilidade da reprogramação continuada desses espaços como elemento articulador da tensão do pré-estabelecido com o imprevisível, não antecipável. Dentro desta perspectiva, portanto, uma das questões centrais deste trabalho será refletir sobre as possibilidades de abertura para a reprogramação de um espaço interativo, ou seja, sua capacidade de permanentemente assimilar alterações e redesenhos de sua interatividade. A questão chave passa a ser, assim, como as configurações automatizadas, pré-estabelecidas, da edificação se prestam ou promovem a “abertura” do sistema, ou seja, nesse nosso caso, a sua reprogramação. Como desdobramento, surgem as questões: 1) qual deve ser o grau de abertura desse sistema, ou seja, o quanto ele pode se abrir sem perder sua coerência ou “equilíbrio”? 2) De que maneira a abertura do sistema deve promover e engajar o usuário em sua relação com o espaço? Quais as possíveis formas desta interação? 3) Como se dá uma interferência direta no comportamento da edificação por meio de sua reprogramação?

Indicamos, dessa maneira, que a idéia de permanência da interatividade de um espaço transitório poderia passar pelo (re)desenho dessa interatividade e, em termos técnicos, pelo problema de como programar algo para ser reprogramável.

Essa questão vem sendo abordada desde a concepção dos **regimes de permeabilidade entre o humano e os meios digitais**, esclarecidos mais adiante (ABREU, 2011). E, resultante de uma série de experimentos na atividade deste autor como artista residente (no Transmediale, em Berlin e V2\_Org, em Roterdã) e professor (na Faculdade de Arquitetura e Design da UFU, no Brasil), foi desenvolvido o “Sistema Quimeras” e, mais recentemente, o “Sistema Hidra(!)” (um protótipo funcional de um sistema que propicia a recombinação e remapeamento dinâmico entre inputs e outputs, podendo estes serem locais ou remotos). A dimensão teórica e a dimensão prática se retroalimentam continuamente e este artigo é sua configuração mais recente. Cabe, portanto, um maior detalhamento dos seus conceitos estruturantes e mais especificamente do **Sistema Hidra(!)**.

### 3 OS REGIMES DE PERMEABILIDADE

Os regimes de permeabilidade são metáforas que modelam a relação entre um usuário de computador como sendo relações entre um observador e um espelho. Esses regimes, como veremos, se dividem em três: espelhamento, transparência e atravessamento: “no primeiro caso, a permeabilidade é nula: reflete-se tudo que está à frente do espelho. No segundo caso, o espelho se torna transparente, permeável à luz, propiciando uma observação do que existe atrás do espelho. O terceiro caso é o atravessar do espelho, que se torna permeável ao corpo de quem observa” (ABREU, 2011, p: 22). Eles, no entanto, não pretendem estabelecer fórmulas e sim chaves de leitura sobre o fenômeno da interação entre o humano e interfaces digitais. Para abordarmos essa interação, teremos antes que definir o conceito de interface. Adotamos a abordagem de Siegfried Zielinski, onde se estabelece uma dualidade complementar entre duas ações que a interface realiza: a conexão e a separação. A interface, assim, conotaria um campo de tensão (Schnittstelle: o lugar da ruptura, do corte, em alemão) que coordena a conexão e a separação: “A interface é algo que separa (uma coisa da outra). Do contrário, o termo não faria sentido. A interface é algo que conecta (uma coisa com a outra). Do contrário, o termo não faria sentido. A interface denota diferença e conexão.” (ZIELINSKI, 1997, p:10). A interface conecta, pois nela se constrói a semelhança entre aqueles que buscam se conectar. A interface também separa, pois nela são obliteradas as diferenças entre aqueles que se comunicam. “Aquilo que a interface tanto separa como conecta é, em um sentido mais geral, o ‘Um’ do ‘Outro’”. (ZIELINSKI, 1997, p: 10). Um do Outro: utilizam-se ou criam-se interfaces para a conexão com o desconhecido, com o Outro. Esse Outro pode ter diversas conotações. Nesse trabalho temos um interesse específico nas interfaces digitais e no Outro como sendo as máquinas ou espaços que possuem uma camada digital (e que, em última instância, conectam e separam humanos).

Retornando a Zielinski, ele estabelece ainda que a conexão se realiza de um modo específico: “Através da interface, os Uns definem suas relações com os Outros, com aqueles que diferem deles (dos Uns), isto é, são essencialmente desconhecidos e vice-versa: através da interface, o Um se manifesta para o Outro, no entanto, apenas nos aspectos que são compreensíveis.” (ZIELINSKI, 1997, p: 11). Nesse item, uma afirmação é de extrema relevância: a conexão acontece a partir do que se conhece, do que é compreensível para ambos os lados da interface. É na interface que se opera uma tradução, uma modelagem. Eu modelo o Outro para me comunicar e me modelo para que possa ser compreensível para o Outro. Conota-se aqui que, embora o Outro seja, em grande parte, desconhecido, ao modelá-lo eu sou capaz de estabelecer uma conexão que possibilita uma atuação/interferência ou comunicação com esse Outro. Essa conceituação nos mostra, assim, que a interface conecta através da construção da semelhança, pela aproximação do que antes estava separado e simultaneamente, opera uma separação. A operação de conectar/separar é o que chamamos de construção do espelho.

#### 3.1 ESPELHAMENTO

Quando pensamos especificamente no computador e suas interfaces, a construção do espelho se dá por mapeamentos. Em termos históricos, esses mapeamentos foram uma sucessão de traduções entre domínios: do pensamento lógico aristotélico para a lógica booleana (que mapeou uma linguagem verbal em uma linguagem matemática), da lógica booleana para a Teoria da Informação de Claude Shannon (SHANNON, 1940) que mapeou a lógica booleana em informação e portas lógicas liga/desliga) e, finalmente, da Teoria da Informação para a Máquina

de Turing e o modelo de von Neumann (que mapearam a informação e as portas lógicas de Shannon em uma máquina com a capacidade de computar informação). Esses mapeamentos foram realizados, pois uma operação destilava algo de um domínio e o levava para outro. Dentre essas destilações, a mais importante para os argumentos aqui colocados foi a destilação da informação em relação a um corpo. Com Shannon cria-se a ideia de informação autônoma, sem corpo, que pode trafegar por corpos, meios, caixas-pretas, algoritmos e ainda permanecer informação. Essa autonomização da informação é parte fundamental da construção do espelho: ele é informação organizada de maneira a aparentar semelhanças e ocultar diferenças. No espelhamento a interface se mantém como espelho que reflete o usuário, conservando-se opaca, impedindo a possibilidade de visualização e interferência nos seus mecanismos internos. Nesse sentido, a interface é obstrutiva. Atuamos apenas em mecanismos de entrada e saída que operam metáforas que habitam o espelho. Esses mecanismos, em sua maioria, impedem que acessemos os mecanismos de programação, o que possibilitaria uma reconfiguração da interface e até mesmo a criação de novas metáforas à ela aderidas. Apenas operamos o computador, sem reprogramá-lo. Quando utilizamos acriticamente essas interfaces, sem nos atentarmos para o que estamos deixando de enxergar e explorar, acabamos encantados com a imagem no espelho sem enxergar o próprio espelho. Quando o espelho se torna invisível nos esquecemos de tratá-lo como artifício, como construto (ao naturalizá-lo) que torna o desconhecido (no caso, os mecanismos e processos internos ao computador) visualizável e, em última instância, operável.

No entanto, com a complexidade crescente dos softwares, as metáforas deixam de surtir efeito e um outro processo precisa ser instalado: a instrumentação. Com isso, busca-se adestrar os usuários no uso de um espelho que deixou de refletir. Ele passa a ser fosco. Quando isso acontece, o que aparece não é sua lógica e mecanismos internos. O que se torna visível são os mecanismos operáveis na superfície desse ex-espelho, agora despídos das metáforas que aderiam às suas peles. O que passa a ser visto são as opções predeterminadas disponibilizadas pelo designer da interface. Instrumentar-se, portanto, é tornar-se ciente das opções oferecidas, desconhecendo, no entanto, a lógica computacional que as gerou e que se escondem atrás do espelho. Nesse processo, o usuário precisa fazer um esforço imenso para assimilar operações complexas, normalmente ligadas a encadeamentos complexos com outras operações. Nesse esforço pela recuperação do reflexo de um espelho agora fosco, muitas vezes o usuário tenta ele mesmo construir novas metáforas que o auxiliem no trato com operações desprovidas de sentido. Mas essa tarefa é interminável: frequentemente o usuário se vê tendo que rever ou refazer suas metáforas, pois elas deixaram de funcionar na compreensão de novos mecanismos obscuros.

Tornar o usuário ciente de sua condição de operador de interfaces, no entanto, não é alcançado apenas com a exposição teórica sobre o espelhamento, revelando o espelho invisível. É preciso construir, empiricamente, uma outra perspectiva. Depois do espelhamento, essa outra perspectiva deve temporariamente tornar o espelho transparente, buscando tornar visível e manipulável os seus mecanismos internos.

### **3.2 TRANSPARÊNCIA**

Ao tornar uma interface transparente, passamos a ver os inputs e outputs se relacionando com o lado de dentro, aquele que se escondia atrás da interface. No entanto, tornar a interface transparente não irá revelar os mecanismos materiais estruturados na máquina. Essa desobstrução revelará uma outra obstrução/conexão: a transparência revelará sucessivas

interfaces internas pré-programadas. Alterar uma interface mais superficial significa recombinar a interface da camada imediatamente inferior. Tornar uma interface transparente para atuar na interface logo abaixo, significaria, nos termos dos regimes de permeabilidade, a possibilidade de recriar o espelho (interface superior) a partir da interface inferior. Transparência e espelhamento, assim, acabam sendo complementares. Nessa sucessão de espelhos descortinados, uma estrutura é recorrente: a combinatória. Com a combinatória, recombinam-se os elementos que estruturam os espelhos. Essa combinatória propicia, ainda, mapeamentos entre domínios: luz em som, som em luz, luz em movimento mecânico, imagens de vídeo em música, música em imagens de vídeo etc. Esses mapeamentos são possíveis apenas porque esses domínios analógicos são convertidos em números nos processos de digitalização. Esses números, binários, organizam, em última instância, estados da matéria/energia do computador: ausência ou presença de carga eletromagnética. Tal mapeamento, como vimos, só ocorre porque foi modelado o conceito de informação: algo que atravessaria e organizaria corpos sem se contaminar, que hora habita e organiza um corpo-som, hora corpo-luz, hora corpo-matéria, etc.

### 3.3 ATRAVESSAMENTO

Atravessar o espelho fundamenta-se no tensionamento da idéia de autonomia da informação em direção ao conceito de **transdução** (SIMONDON, 1991). A transdução, como processo transformativo, concebe a informação de uma outra maneira: a informação seria a dinâmica da contínua reorganização de padrões/estruturas interna a um domínio/corpo/meio, e informar outros domínios/corpos e meios seria a contínua ressonância entre padrões desses corpos. Cada meio/corpo possui especificidades materiais, estruturas e campos virtuais latentes que determinam quais padrões são emissíveis e, no outro corpo, como eles podem ressonar. A idéia de transdução implica em uma justaposição entre domínios/corpos e meios que se traduzem uns nos outros, sobrepondo e contaminando mutuamente seus padrões intrínsecos. Com a transdução, o meio deixa de ser uma caixa-preta cibernética que oferece inputs e outputs (informação pura, autonomizada, emitida e recebida via canais estabelecidos) para outras caixas-pretas para ser a contínua recriação de canais de conexão e de pontos de ruptura, além da contínua desestabilização e reorganização de sua ordem interna. Atravessar o espelho é, portanto, recriar os espelhos a partir de um mergulho que mistura corpos, que hibridiza o digital e analógico, virtual e potencial, real e atual (DELEUZE, 1976) e, finalmente, humano e a máquina, irreversivelmente.

Além disso, entender a interface como local de transduções ressalta a dimensão imponderável, imodélável e indeterminável daquilo ou daquele que se encontra na frente do espelho, denunciando também a possibilidade de desrealização do mundo quando submetido à processos positivistas que o converte em informação. Esse mundo analógico, repleto de eventos acidentais, oscila entre ressonância e atrito com o universo maquinal detrás do espelho. No entanto, a idéia de interface como informação modelada para atender a entrada e saída de informações não deve ser descartada. Ela deve ser entendida como artifício. Um artifício continuamente desestabilizado pela noção de transdução. Dessa maneira, os regimes de espelhamento, transparência e atravessamento se articulam e se complementam paradoxalmente. Essa espécie de deslizar contínuo por uma fita de moebius (que justapõe o estar dentro ao estar fora) caracteriza a relação entre regimes: um deve existir sob a perspectiva do outro, que o nega, o desestabiliza para, por fim, recriá-lo e recriar-se. Assim, os regimes podem ser considerados interfaces (que conectam e rompem) entre transduções e

transmissões/organização de informação. Essa relação entre regimes poderia ser entendida como um desdobramento do conceito de jogo em Flusser: um processo onde “o criador passa a ser visto enquanto jogador que brinca com pedaços disponíveis de informação” (FLUSSER, 2008, p: 93). Com os regimes, entendemos que essas superfícies/espelhos se organizam em camadas e se articulam entre si, encadeando-se em direção à matéria organizada e elétrons. O programador, um jogador que atua nessas superfícies, joga com processos lógicos e recombinantes, com normas, com regras, recriam-se regras, reinventam-se normas, aperfeiçoando-as ou subvertendo-as. Nesse desdobramento, desenvolveu-se um aprofundamento no entendimento do que se subverte (regras arbitrárias, convenções), indicando o caráter de artifício dessas convenções (como vimos com a convenção informação de Shannon). Atravessar o espelho seria, assim, programar interfaces, ciente de sua **ambivalência** (conexão/obstrução, informação/transdução), explorando os artifícios que participam na modelagem das interfaces. Quanto maior a compreensão da natureza artificial das convenções que habitam os espelhos, maior a possibilidade e a liberdade de criação. Para tanto o jogador precisa **habitar o paradoxo** que aponta simultaneamente para as possibilidades de organização da informação quando esta é entendida como autônoma e para a impossibilidade da sua existência como tal.

No caso do projeto aqui proposto, a produção de um sistema/espaco aberto à reprogramação seria o trânsito por esses regimes, ciclicamente, em contínua retroalimentação. No regime espelhamento, o usuário e o espaço interativo buscam se comunicar através de interfaces (o espaço interativo comunica seus estados atualizados pelas variações ambientais e pelo comportamento do usuário). No regime transparência, o usuário acessa o nível programável do sistema/espaco interativo. No regime atravessamento, a interação, fruto dessa reprogramação, torna manifesta a tensão entre o programável e o indeterminável.

Entendemos, no entanto, que para melhor compreendermos a natureza dessa questão, que envolve o problema da interatividade, precisamos desenhar e prototipar meios, espaços interativos, que propiciem essa interatividade e seu redesenho. Precisamos inventar espelhos, reprogramá-los, atravessá-los atentos à tensão entre o programável e o imponderável, filtrando dessa tensão/interação um novo espelho e reiniciar todo o processo.

Um encaminhamento inicial a essa questão sobre prototipagem da interatividade aconteceu na disciplina Arquitetura e Interatividade, oferecida em 2011 no Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Uberlândia, onde se realizou uma atividade empírica fundamentada na exploração do **Sistema Quimeras** (formado por um conjunto de módulos programáveis que podem se recombinar).

Sinteticamente, a atividade se dividiu em três etapas: caracterização do regime espelhamento e sensibilização dos alunos quanto a sua condição de operador de interfaces. Em um segundo momento, foi introduzido o regime transparência. Finalmente, explorou-se o conceito de transdução no regime atravessamento. Na transparência, a exploração dos conceitos de combinatória e mapeamento se deu através de aulas práticas de programação e experimentos proporcionados pelo Sistema Quimeras. Esse sistema recombinante é ampliável e seus módulos possibilitam mapeamentos entre som, imagem (vídeos gravados ou gerados em tempo-real), movimento (captados via sensores) e modelos 3D. Esses mapeamentos podem ser encadeados a operações automatizadas, podendo compor atividades complexas quando interligadas à algoritmos de inteligência artificial (I.A.), visão robótica, etc. Na composição desse sistema são utilizadas diversas plataformas de programação por dataflow, como, por

exemplo: MAX/MSP, PD, ISADORA, e que podem se expandir e se relacionar com linguagens de programação por “linha de código” como Processing, JAVA, JavaScript, C, C++, C#, etc.

No desenvolvimento do Sistema Quimeras e na exploração de suas potencialidades, nas recombinações de seus módulos e na criação de instalações interativas, deparamo-nos com a dificuldade da efemeridade desses experimentos. Percebemos que haveria um ganho em termos didáticos (como ensinar/aprender programação de espaços interativos) se as instalações criadas pudessem permanecer no lugar onde foram instaladas. E dado o caráter combinatório dos módulos que as conformam, essas instalações poderiam ir somando-se, hibridizando-se continuamente com novas instalações. Surgiu então a idéia de se desenhar um laboratório que fosse ele mesmo uma proto-instalação, isto é, uma instalação com o potencial de derivar muitas outras instalações a partir de uma apropriação contínua de seus usuários (alunos, pesquisadores, professores).

Para a efetivação dessa idéia foi necessário mover o Sistema Quimeras na direção da “computação física<sup>1</sup> e “internet das coisas” (*internet of things*)<sup>2</sup>. Além disso, esse laboratório, o Meta-Lab, poderia ser uma boa oportunidade para atrelarmos a discussão da interatividade com a arquitetura performativa. É a partir dessas novas demandas e compreensão sobre a permanência de um sistema reprogramável em um espaço de uso contínuo que nasce a proposta de um laboratório redesenhável. Para tanto, um passo importante foi dado: a programação do Sistema Hidra(!). Com ele, abriu-se a possibilidade de efetivarmos experimentos de computação física/*internet of things* local e remotamente e iniciarmos uma compreensão do que precisamos explorar e investigar, tanto teoricamente como tecnologicamente, para concretizarmos nossa proposta.

#### 4 SISTEMA HIDRA(!)

O Sistema Hidra(!) (o “!” aqui é uma notação matemática para “fatorial”, recurso utilizado em análise combinatória) promove a coordenação e a interação dos aspectos computacionais do Meta-Lab com o ambiente e seus usuários, conformando o que entendemos como laboratório interativo reprogramável. É importante ressaltar que assumimos o usuário/reprogramador como parte indissociável desse sistema interativo<sup>3</sup>. Para que essa interação se efetive, o Sistema Hidra(!) é dividido em três níveis: nível sensório, nível processador e nível atuador.

O nível sensório é formado por objetos técnicos que incorporam diversas formas de sensores de luz, de movimento, de temperatura, de distância, de umidade, de distância, etc..

O nível processador é a parte que contém a programação, e que é reprogramável: conjunto de algoritmos que, aliados a hardware específico (controladores como *arduin*os, *raspberr*y pi, *LittleBits* e similares), convertem sinais analógicos em digitais; além disso, esse nível processa essas informações digitais de diversas formas: reconhecendo padrões, tomando decisões (via

---

<sup>1</sup> Área da computação que estuda e concebe sistemas digitais que, ligados a sensores e atuadores, permitem construir sistemas e aparelhos autômatos, que captam informações de um ambiente e respondem com ações físicas neste ambiente.

<sup>2</sup> Possibilidade de conectar objetos à internet, propiciando o acesso e controle de seus inputs e outputs.

<sup>3</sup> Essa inclusão do usuário no sistema (que não explorado em profundidade nos “regimes de permeabilidade”) implica em novas questões e vemos na Cibernética de Segunda Ordem uma referência problematizante importante. Retomaremos essa questão mais adiante, quando tratarmos dos possíveis desdobramentos desse projeto.

operações booleanas simples e/ou complexas como Inteligência Artificial - I.A. - e algoritmos genéticos, por exemplo).

O nível atuador é formado por objetos técnicos que incorporam diversas formas de atuadores. Ele “atua” diretamente no ambiente através de interferências mecânicas (alterações controladas dos movimentos de elementos físicos/materiais desse espaço: abertura/fechamento de portas, janelas, brises, persianas e demais objetos-técnicos e interfaces móveis programáveis) e demais interferências físicas/tangíveis: síntese e manipulação sonora, controle luminoso, controle de temperatura e umidade, síntese e manipulação de imagens, etc. É um conjunto de atuadores (*LEDs*, *buzzers*, caixas de som, projetores, lâmpadas, *relays*, servo-motores, motores de passo etc.).

Esses níveis são programados utilizando-se a plataforma MAX/MSP. A programação desses níveis foi feita de modo que se propicie a recombinação e o mapeamento dinâmico entre sensores e atuadores, seja localmente ou remotamente (via internet). Ela possibilita, por exemplo, alterar o comportamento de um atuador (um LED, por ex.) a partir de um sensor de luz situado no mesmo local que o LED ou de um lugar muito distante, no caso, acionado por um controlador via internet. Nesse mapeamento dinâmico inexistente a necessidade de carregar o *arduino* (microcontrolador) com um novo programa a cada nova recombinação/ configuração/ mapeamento, o que, conseqüentemente, aumenta a velocidade das experimentações. Além disso, o sistema torna-se mais amigável à programação se comparado à interface convencional do *arduino*, baseada em linha de código e linguagem C/C++.

Com essa possibilidade de composição e diálogo entre objetos, espaços e usuários remotamente situados entre si, aproximamo-nos da “internet das coisas”. A possibilidade dessa conexão remota entre os níveis do Sistema Hidra(!) inaugura possibilidades interessantes relativas a interação entre informações captadas, processadas, transmitidas e convertidas em algo tangível (som, luz, variação de temperatura, movimentos mecânicos, etc.). No entanto, o que estamos observando no nível experimental e comercial da “internet-das-coisas”, nesse período inicial do desenvolvimento de tecnologias e serviços, é uma limitação determinada pelo que costumamos chamar metaforicamente de “controle remoto”: o usuário possui um controle (normalmente um “smart-phone”) de onde ele modifica as configurações dos objetos ligados à rede. Essas diferentes configurações são pré-estabelecidas e geralmente (tendo em vista os produtos e serviços disponibilizados no mercado atualmente) buscam atender a três demandas primárias: ambientações personalizadas (preferências pessoais de luz, som, temperatura, etc.), acionamento remoto de dispositivos (ar-condicionado, chuveiro, aquecedores, aparelhos de som, etc.) que podem ainda estar relacionadas a uma otimização do uso de energia e questões de segurança. Em todos os casos podemos notar que o nível “processador” pode ser programado com diferentes níveis de complexidade e o sistema, como um todo, pode ter diversos níveis de automatização: uma automatização mais linear, tipo causal (uma ação prevista gera uma reação pré-determinada) a até mesmo mais elaboradas: o sistema aprende a se comportar a partir de algoritmos de I.A. ou genéticos, por exemplo. Além disso, é dado ao usuário algum nível de interferência na dinâmica do sistema ao ter acesso à opções de configurações diversas. Nesse último caso, o usuário “zapeia” entre configurações possíveis do sistema.

Para tornar esse sistema reprogramável, superando o “controle remoto”, temos que inicialmente transformá-lo em espelho, isto é, potencializar a “compreensão” mútua entre o “sistema” usuário e o “sistema” espaço interativo. Em outras palavras, aumentar a



comunicabilidade entre eles. O espaço deve comunicar seu estado e o usuário deve comunicar suas intenções. Em um segundo momento, o sistema deve comunicar seus graus de abertura quanto à sua reprogramação: uma reprogramação mais primária, baseada na recombinação de possibilidades pré-estabelecidas; outra mais aprofundada, baseada em remapeamentos entre inputs e outputs disponíveis; e, finalmente, um nível algorítmico, que não descarta as operações de combinatória e mapeamento, mas também disponibiliza a implementação de operações lógico-booleanas (ex: se isso, então..., senão...).

## 5 DESDOBRAMENTOS

No campo teórico, pretendo refletir sobre os regimes de permeabilidade à luz da Cibernética de Segunda Ordem. Com isso, buscarei verificar a adequação desta imagem/metáfora às questões da permanência da interatividade em espaços transitórios. Inicialmente, como indicado acima, vejo na idéia de “camadas sucessivas de espelhos” (como visto no “Regime Transparência”) uma pista de como organizar a reprogramação do espaço interativo a partir de níveis crescentes de complexidade. Cabe observar que os regimes foram concebidos muito influenciados pela Teoria da Informação de Shannon e da Cibernética de Wiener; no entanto, com as novas questões colocadas pela Cibernética de Segunda Ordem, acreditamos que o problema da relação homem-meio digital pode ser melhor qualificado dentro do contexto aqui colocado (permanência da interatividade em espaços transitórios). Como referências iniciais temos o conceito de conversação (PASK, 1975) - e a compreensão de que o observador de um sistema faz parte do sistema (esse pertencimento já foi esboçado no regime atravessamento, mas precisamos nos aprofundar nessa questão). Mais especificamente, investigaremos a relação entre os *Edge Monkeys* de Stephen Gage (GAGE, 2005), e a leitura deste último a respeito das *trivial machines* de Von Foerster (GAGE, 2006); bem como as obras e os experimentos de Ruairi Glynn que dialogam com os conceitos discutidos por Stephen Gage. Como exemplo dessas obras temos: *performative ecologies*, *fearful symmetry*,  *motive colloquies*, entre outras.

Pretendemos, ainda, experimentar com dois paradigmas opostos da comunicação de estados (térmico, luminoso, energético, distribuição de pessoas, fluxos, etc) de uma edificação: *edge monkeys* e interfaces pervasivas. No caso dos *edge monkeys* temos interfaces extremamente interruptivas, situadas entre o ambiente externo e o interno de uma edificação, que chamam a atenção do usuário para os estados dessa edificação funcionando, em último caso, como um indutor de mudanças do comportamento do usuário nesse espaço. Já no caso das interfaces pervasivas a informação (nesse caso relativa aos estados do edifício) está continuamente disponível, embora de maneira não intrusiva. O usuário tem que tomar a decisão de “buscar” (se mover, olhar, ouvir) essa informação no ambiente, deixando de lado a tarefa com a qual possa estar eventualmente engajado.

Para poder experimentar com esses dois pólos, pretendemos dar continuidade às experimentações do Sistema Hidra(!), de modo a ampliá-lo para diferentes configurações. Neste sentido, um dos objetivos centrais desta pesquisa será programar alguns dos módulos que compõe o sistema, sobretudo os controles de servos motores e motores de passo. Com isso, pretendemos ganhar em capacidade técnica para promover experimentos de ordem mecânica, atrelados aos já iniciados experimentos com imagens, sons e iluminação.



Uma das possibilidades deste trabalho colaborativo será integrar o Sistema Hidra(!) a projetos, obras e experimentos provenientes de outros laboratórios ou obras interativas (programados em Processing, Pd, Java, Python etc.) através do uso do protocolo OSC/UDP. Isto seria viável pois o Sistema Hidra(!) já utiliza esse protocolo para comunicação entre seus módulos. Com isso, poderíamos investigar a interatividade entre espaços remotos via Sistema Hidra(!).

Enfim, é necessário salientar que o objetivo fundamental desta pesquisa/trabalho (construção do Meta-Lab) não é chegar ao aperfeiçoamento do Sistema Hidra(!) de forma absoluta ou definitiva. O mais acertado seria dizer que esse trabalho visa, sobretudo, experimentar novas configurações do sistema (medindo suas potencialidades e limites de abertura, redesenho, reprogramação) que são a um só tempo efeitos dos processos criativos e colaborativos e da reflexão à luz dos fundamentos teóricos aqui escolhidos. Em última análise, o foco da pesquisa é perceber o quanto este sistema – em contínua remodelação e programação – propicia a interação e a conversação em processos criativos. Longe de propor o Sistema Hidra(!) como uma solução para a resolução de determinado problema (no caso: a resposta para a permanência da interatividade), o entendemos como uma plataforma aberta à exploração, redefinição contínua de objetivos, sejam eles funcionais ou artístico-poéticos. O Sistema Hidra(!) e a fundamentação teórica aqui proposta pretendem, portanto, não solucionar e sim ser uma possibilidade (dentre outras que possam aparecer a partir de novos inputs a partir da prototipagem desse sistema enquanto parte do Meta-Lab) de problematizar com mais profundidade a questão da permanência da interatividade em espaços transitórios.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, S. C. *Interfaces em Arquitetura: Permeabilidades entre o Humano e o Digital*. São Carlos: EESC-USP, 2011. 340 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Escola de Engenharia de São Carlos - USP, São Carlos, 2011.
- DELEUZE, G. *Lógica do Sentido*, São Paulo: Perspectiva, 1976.
- FEENBERG, A. *Critical Theory of Technology*. New York: Oxford University Press, 1991.
- FLUSSER, V. *O Universo das Imagens Técnicas: Elogio da Superficialidade*. São Paulo: Annablume, 2008.
- GAGE, S.; THORNE, W. Edge monkeys - the design of habitat specific robots in buildings. In: *Technoetic Arts*, Bristol: Intellect Press, V. 3 N. 3, 2005, pp.169-179.
- GAGE, S. *The wonder of trivial machine*. In: *Systems Research and Behavioural Science*. Malden: John Wiley & Sons Press, V. 23, 2006, pp.771-778.
- PASK, G. *Conversation Theory*. London: Hutchinson, 1975.
- SHANNON, C. E. *A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits*. Cambridge: MIT Press, 1940.
- SIMONDON, G. *Du mode d'existence des objets techniques*. Paris: Aubier, 1989.
- WIENER, N. *Cybernetics, or Control and Communication in the animal and the Machine*. Cambridge: MIT Press, 1962.
- ZIELINSKI, S. *Interfacing Realities*. Rotterdam: Uitgeverij De Baile and Idea Books, 1997.