



Adicionando um “Nó” na IoHT e a reconfiguração Sistêmica no Ambiente

J. V. da Silva L. M. Muriana
A. C. dos Santos, M. C. C. Baranauskas

Technical Report - IC-20-01 - Relatório Técnico
January - 2020 - Janeiro

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO

The contents of this report are the sole responsibility of the authors.
O conteúdo deste relatório é de única responsabilidade dos autores.

Adicionando um “Nó” na IoHT e a reconfiguração Sistêmica no Ambiente

José Valderlei da Silva ^{*} Luã Marcelo Muriana [†] Andressa C. dos Santos [‡]
M. Cecília C. Baranauskas [§]

Resumo

As coisas do mundo físico, presentes em ambientes que as pessoas habitam, podem receber tecnologias que lhes permitem capturar dados, atuar e trocar mensagens entre si. Estamos denominando *Internet of Human Things* (IoHT) o processo de design para ambientes IoT (sistema ubíquo), em que o Humano passa ser elemento central e atuante. Considerando que existe um ambiente configurado com uma diversidade de coisas se comunicando e trocando informações e que neste local desejamos inserir outros elementos físicos com tecnologias que farão parte da rede de coisas existentes, temos um problema de design que exige uma reorganização sistêmica. Neste relatório mostramos como estamos evoluindo a inserção de novos nós em uma rede IoHT existente. Esses novos nós estão relacionados a esses novos elementos físicos com tecnologias embutidas. Usando técnicas do Design Socialmente Consciente (DSC) idealizamos e criamos o novo nó para estruturar cenários IoT, que foram experimentados no Hospital SOBRAPAR de Campinas. A partir de um conhecimento prévio da estrutura existente, buscamos inspiração e motivação para incorporar novas coisas/objetos ao sistema, de tal modo que pudéssemos idealizar os novos blocos de comunicação para serem embutidos em coisas. Para isso criamos protótipos, testamos e integramos ao ambiente IoHT. Para a inserção de um novo nó, fez-se necessária a reorganização da arquitetura física do sistema e ainda alteração do software por meio de algoritmos e processamento de dados que transformam alguns aspectos no ambiente. Embora a adição de um nó numa rede física seja uma atividade técnica, o Humano deve estar em foco, em razão de que são as pessoas que dão sentido a um ambiente por meio de suas ações e interações sociais.

PALAVRAS CHAVE: Design, IoHT, processo de Design, Sistema Socioenativo.

1 Introdução

Quando a tarefa é criar um sistema tecnológico, entendemos que o elemento Humano afetará e será afetado, de forma direta ou indireta, a sua concepção e criação, e ainda fará parte desse sistema. Reconhecemos a complexidade do elemento Humano no sistema e partimos do entendimento de que esse elemento é ele próprio, ou seja, um sistema vivo é constituído e modificado por sistemas internos e externos a ele. Uma mudança em qualquer sistema relacionado à vida das pessoas desencadeia alterações em toda rede sistêmica atrelada a ela. Uma pessoa compõe um sistema Social constituído pela interação entre os sistemas individuais e coletivo. Esse componente Social,

^{*}Inst. de Computação, UNICAMP, 13083-852 Campinas, SP. vander.vander@gmail.com. Apoio SEED-PR

[†]Inst. de Computação, UNICAMP, 13083-852 Campinas, SP. luamarcelo17@gmail.com. Apoio CAPES

[‡]Inst. de Computação, UNICAMP, 13083-852 Campinas, SP. andressacs.cc@gmail.com. Apoio CAPES

[§]Inst. de Computação, UNICAMP, 13083-852 Campinas, SP. c.baranauskas@gmail.com. Apoio CNQp e FASPEP

por sua vez interage com o mundo Físico, ou seja, com as coisas existentes num ambiente, incluindo nele artefatos da tecnologia. As tecnologias computacionais constituem o mundo Digital (Software) que está acoplado e depende estritamente do Físico (Hardware). As coisas embutidas com hardware nos permitem propor e criar sistemas/artefatos que farão parte do espaço Humano (Social).

A combinação de elementos computacionais dotados da possibilidade da troca de informação denominamos bloco de comunicação. Tais blocos podem ser embutidos em objetos (coisas), configurando um sistema Digital. Dessa forma, um ambiente Digital emerge a partir da captura de informações e da interação (Social) por meio de dispositivos e do ambiente (Físico). O Social, o Físico e o Digital constituem-se como partes de um sistema mais abrangente.

Um sistema IoHT foi construído utilizando um processo de design [10] que tem seus fundamentos no Design Socialmente Consciente (DSC) [4, 1, 2], que por sua vez é fundamentado na Semiótica Organizacional (SO) [8, 9]. O processo de Design proposto considera as partes interessadas como elementos-chave para o entendimento do problema, e elaboração de soluções.

Em 2017 demos início a atividades para o desenvolvimento de um sistema técnico como caracterizado (IoHT) [7] que foi experimentado e evoluiu em 2018 com a realização de três oficinas, com 16 crianças, [6] no hospital SOBRAPAR¹ em Campinas. O ambiente hospitalar faz parte de um dos cenários idealizados no projeto temático, “*Sistemas Socioenativos: Investigando Novas Dimensões no Design da Interação Mediada por Tecnologias de Informação e Comunicação*”, proposto pela pesquisadora Baranauskas em 2015 [3] que tem como principal objetivo investigar o design e a interação em Sistemas que estão sendo chamados “Socioenativos”, a partir da construção e experimentação de cenários de tecnologia ubíqua. Durante o ano de 2019, focamos na inserção de novos nós na rede IoHT, dentro do cenário Hospital e também na evolução teórico-metodológica sobre socioenação contextualizada em sistemas IoHT.

Inserir um novo nó numa rede IoHT é uma tarefa que exige uma reorganização da estrutura sistêmica do cenário. Para essa reorganização faz-se necessário revisitar o problema de Design e evocar as partes interessadas para que a solução do problema seja alcançada, de acordo com o processo que estamos utilizando (DSC).

No processo para Design IoHT, os aspectos Humanos direcionaram o Design da solução a partir do entendimento do problema[10]. As coisas de um ambiente em que pessoas convivem se tornam nós de uma rede com a finalidade de capturar informações e informar outros objetos e as pessoas. Ao inserir um novo elemento, precisamos retomar o projeto de Design para estruturar as mudanças que acontecerão com um novo nó ativo na rede. Cabe à equipe discutir que tipo de nó seria relevante adicionar, no sentido de criar algo que seja útil para o convívio das pessoas no ambiente. Em seguida, a estrutura montada no ambiente deve ser examinada para que seja analisado o impacto do novo nó e como ele irá se relacionar com os outros nós existentes.

Guiados pelo DSC, retomamos o entendimento do problema com as partes interessadas. Então, por meio de pequenas reuniões, pudemos retomar e coletar informações abrangentes da solução existente para o problema original e assim discutir como isso se alteraria com o novo nó IoHT pretendido. Assim, cabe à equipe decidir o tipo de nó que será inserido, seguir para as etapas de criação de protótipos, testes e integração com a solução existente e então fazer uso do novo sistema (Social, Físico e Digital) integrados.

Este relatório está organizado da seguinte forma: na seção 2 apresentamos a base que foi utilizada para evolução sistêmica. Na seção 3 enfatizamos o processo usado para adição de nós em

¹“O Hospital SOBRAPAR – Crânio e Face é uma instituição privada, de natureza filantrópica e de Utilidade Pública Municipal, Estadual e Federal, localizada em Campinas/SP. Desde 1979, promove o tratamento e a reabilitação de pacientes com anomalias craniofaciais congênicas ou adquiridas, resultantes de traumas, tumores e queimaduras. Atua na área de assistência à saúde nas especialidades de cirurgia plástica reconstrutiva e cirurgia crânio-maxilo-facial, nas áreas interdisciplinares e em ensino e pesquisa.[11]”

um sistema IoHT. Já na seção 4 são mostrados como os testes nas fases iniciais foram conduzidos e como ainda serão realizados novos. Por fim na seção 5 é feita uma discussão sobre o que foi feito e é discutido o futuro de um sistema IoHT e na seção 6 são apresentadas as considerações finais.

2 Base para evolução

Como se trata de uma evolução, o ponto de partida é o Sistema IoHT que foi criado e testado em três Oficinas no hospital Sobrapar [7, 6, 10]. Portanto, já existe um sistema que foi construído de forma evolutiva, na perspectiva do Design Socialmente Consciente (DSC) [4, 1] e que precisa ser expandido com novos recursos e funcionalidades. Neste caso, a tarefa é mais abrangente que um redesign de uma solução sistêmica, pois a intenção é adicionar a uma estrutura IoT já existente novos elementos, que são considerados novos nós da rede e que farão parte do Sistema existente.

Foi montado em um sala do hospital Sobrapar três ambiente distintos (um para cada oficina) no qual incluímos objetos que havia recebido tecnologias e poderiam trocar informações entre si de forma que pudessem mediar as influências do Digital para o Social e do Social para o Digital. O Sistema emergente a partir destas relações, Físico, Social e Digital é o que chamamos de Sistema Socioenativo, que faz parte de um dos projetos FAPESP [3] desenvolvido pelo grupo InterHAD [5]. A Figura 1 mostra, a arquitetura que foi proposta e desenvolvida para hospital e experimentada em oficinas realizadas em 2018.

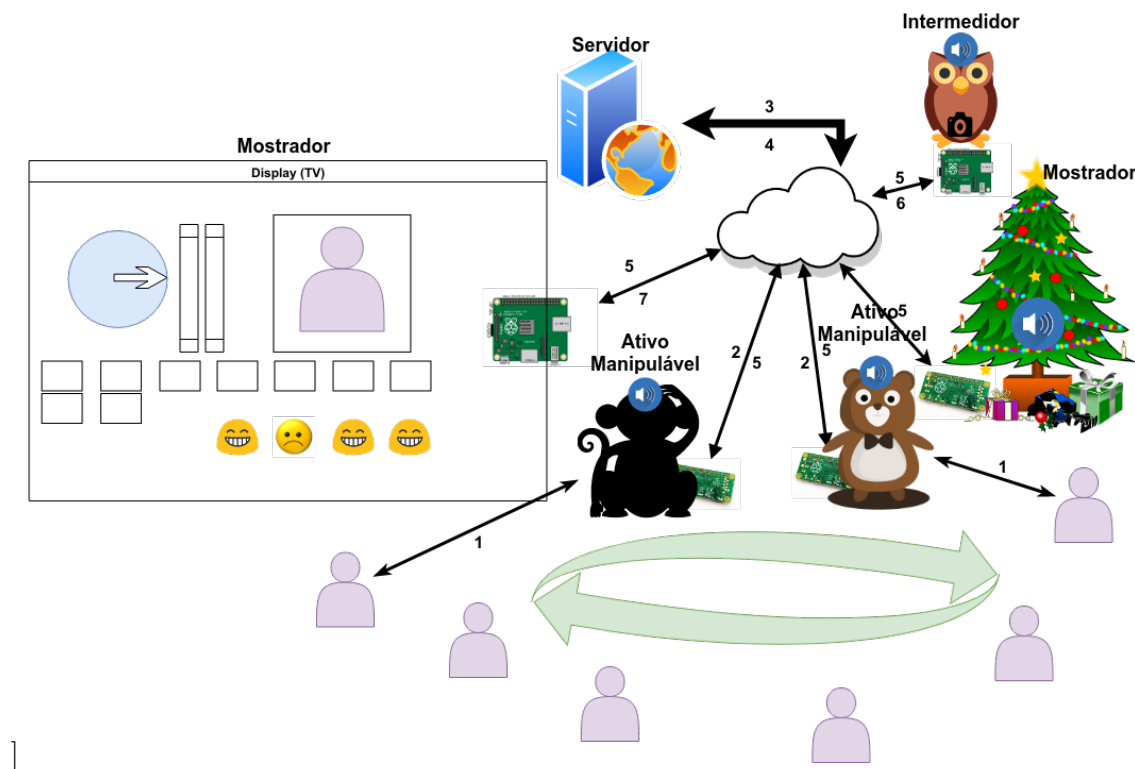


Figura 1: Arquitetura após três ciclos de desenvolvimento.

Durante o processo, foi necessário o conhecimento prévio do ambiente existente para, dessa forma, conseguir imaginar e criar os blocos de comunicação. Esses blocos foram embutidos e/ou acoplados a objetos do ambiente que os tornaram elementos ativos dentro da estrutura de sistema formada. Os objetos/coisas são categorizados de acordo com a forma como desempenham papéis

no sistema da seguinte forma:

Ativo Manipulável: são objetos com capacidade de capturar alguns aspectos da ação das pessoas por meio de manipulação direta delas sobre eles;

Passivo Manipulável: são objetos que estão no ambiente e podem ser manipulados/tocados, porém não são nós da rede IoT;

Mostrador: estes objetos fornecem *feedback* perceptível às pessoas considerando seus sentidos: visão (luz e imagem), audição (sons) e do tato (movimento);

Intermediador: estão presentes no ambiente, e sua atuação não depende da interação de uma pessoa com ele, mas sim da interação que é feita com outros objetos que o acionam. O intermediador recebe informações, atua executando alguma ação e enviando informação aos interessados (Humanos ou não) no Sistema;

Nômade: objetos que não fazem parte do ambiente IoHT, mas são reconhecidos como parte do Sistema, e possuem permissões para acessar o Sistema de qualquer lugar utilizando protocolos da Internet;

Servidor: um objeto que atua como coordenador centralizado para cuidar das informações. É responsável pelo armazenamento de dados, tomadas de decisões complexas por meio do processamento de algoritmos sobre os dados recebidos.

A Figura 2, ilustra como as categorias descritas se relacionam, dentro e fora do ambiente IoHT, na configuração de um Sistema IoHT a partir do elemento Humano.

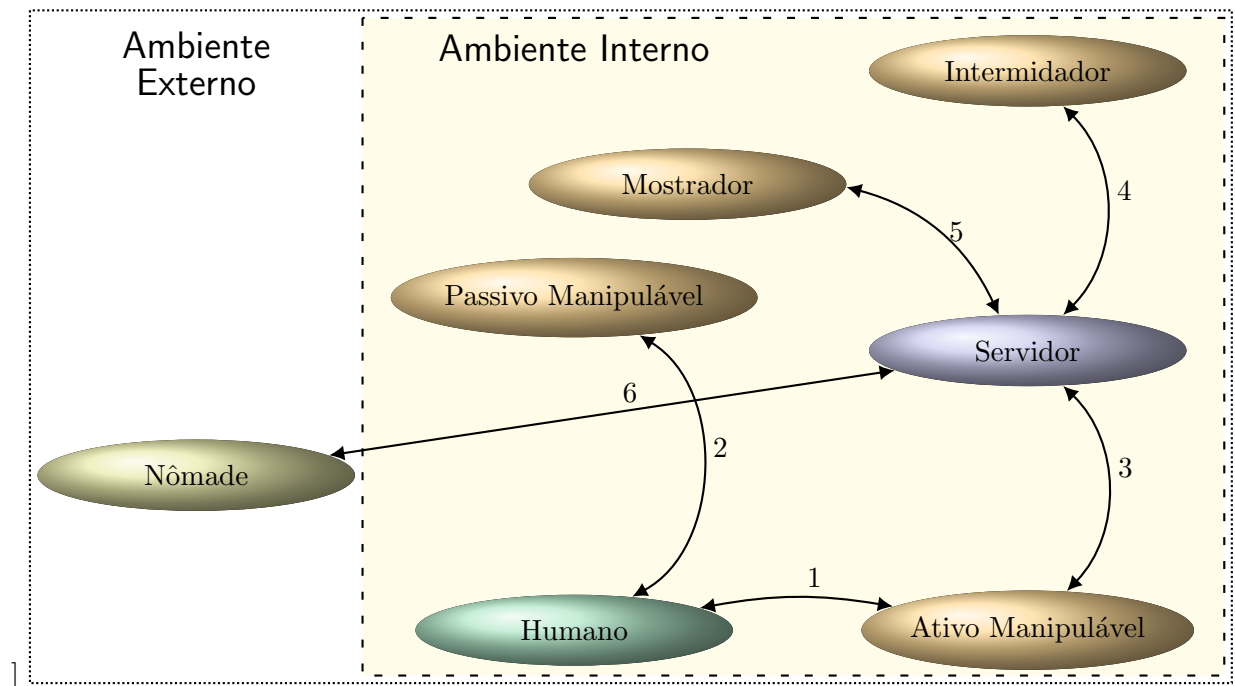


Figura 2: Representação da comunicação entre as categorias de objetos em ambiente com Sistema IoHT.

Na representação da Figura 2 destacamos que o ambiente tecnológico se constitui de um série de objetos em seu interior que fazem parte da sua composição e alguns deles podem ser tocados/manipulados pelas pessoas. Na representação, uma pessoa interage com os objetos ativos (1) e passivo manipuláveis (2) ou entre elas. Essa interação com objetos ativos manipuláveis (1) gera informações que são comunicadas ao servidor (3); nele ocorre o processamento de dados que pode ser enviado a diversos outros objetos ou então os ativos manipuláveis podem informar as pessoas sobre algo (1). O servidor é centralizado, trata-se de um sistema para controle do ambiente IoHT e funciona como uma central de comunicação, recebe e envia informações a todos os objetos que fazem parte da rede (3)(4)(5)(6). O servidor pode enviar dados a um objeto intermediador (4) que processa e retorna (4) informações ao servidor quando necessário. Outro caminho dos dados que chegam ao servidor é o fornecimento de *feedback* em um objeto mostrador (5), o qual processa e pode devolver resposta ao servidor (5). Uma coisa/objeto nômade, que está fora do ambiente IoHT, que faz parte da rede, e é reconhecido como um nó, tem privilégios para enviar ou receber (6) informações do servidor.

3 Adicionando Nó à rede IoHT

Quando o sistema é constituído a partir de uma rede complexa de coisas e pessoas em um ambiente, denominado de sistema IoHT, atua de forma síncrona para que determinadas ações sejam realizadas. As decisões do sistema IoHT são tomadas a partir de dados ou conhecimentos adquiridos em uma rede de coisas e pessoas (ver Figura 2) que recebe e percebe as interações num ambiente. A seguir, a Figura 3 ilustra um sistema IoHT visto sob a ótica de três dimensões: a Social, a Físico e a Digital. Na representação, o Social não se conecta direto ao Digital, pois seu acoplamento acontece por meio do Físico. Isso significa que coisas (Físicas) são manipuladas e/ou percebidas pelo Físico e pelo Social. O Social é composto da interação de pessoas mediada pelo sistema. O Digital tem na sua composição representações computacionais acopladas ao Físico. Conforme já mencionado, é o Físico que integra o Digital e o Social. Vale aqui destacar que o sistema é construído sobre o Físico incluindo um humano que em sua essência, possui um corpo Físico.

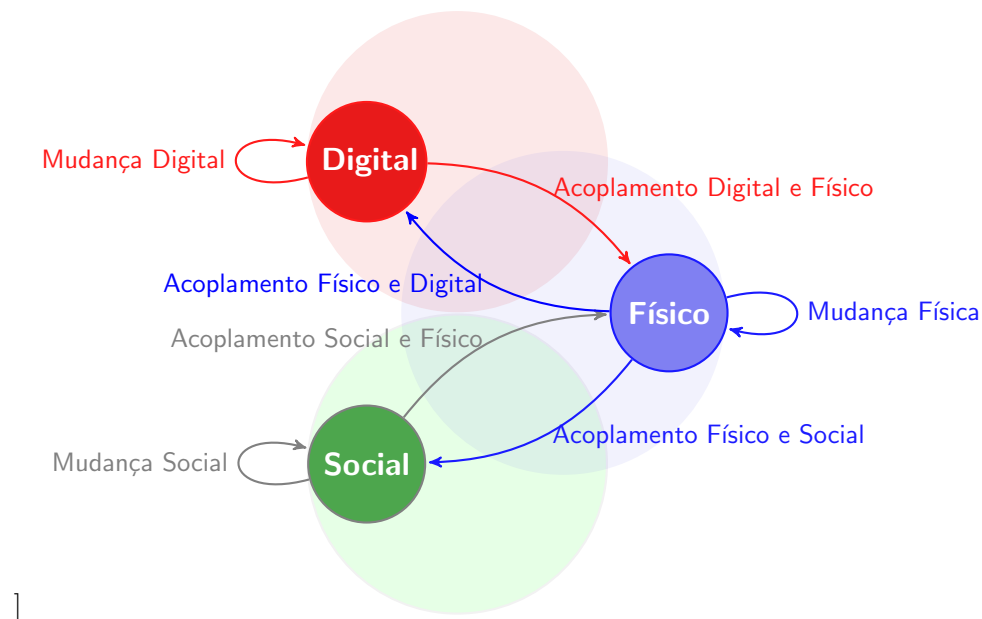


Figura 3: Dimensões que estruturam a base de um Sistema Socioenativo.

A adição de um elemento a uma das dimensões, na Social ou na Física ou na Digital, implica inicialmente em mudanças de comportamento e reorganização de todo o sistema que percebe novas características. Dentro do hospital, montamos um ambiente com as coisas, alguns com tecnologia embutida nos quais narrativas (envolvendo o social, o digital e o físico) são criadas. Tais narrativas contribuem para que seja estabelecida uma relação entre esses objetos que faça sentido para os envolvidos, de modo que eles executem e façam uso desse sistema.

O sistema foi proposto e testado em oficinas durante o ano de 2018, o objetivo agora é inserir outros elementos Físicos no ambiente com capacidades de influenciar o Digital e o Social. Assim, um nó será adicionado e trará mudanças no sistema como um todo.

3.1 Um novo nó

Para a inserção de um novo nó e sua reestruturação, usamos o Design Socialmente Consciente, que nos permite transitar pelas Camadas Formal, Informal e Técnica, contemplando assim os componentes Físico, Social e Digital. A Figura 4 mostra o processo de design utilizado para projetar um sistema IoHT.



Figura 4: Processo de Design inspirado no Design Socialmente Consciente [10].

Na Figura 4, o componente **Físico** corresponde à camada **Técnica**, com as coisas que compõem o ambiente; as pessoas que fazem parte do ambiente, dinamizam e constroem a componente **Social e Física** que mapeamos para a camada **Informal** do DSC; já a constituição e organização do local carregam implicitamente ou explicitamente normas, leis e regras e muitas foram implementadas em tecnologias embutidas nas coisas do ambiente que direcionam ou modificam comportamento social das pessoas e o digital das coisas, impactando a camada **Formal**.

3.2 A motivação

A inserção de um novo nó visa tornar o sistema mais dinâmico. Para isso, é necessário articular todos os componentes para receber o novo nó como uma das “coisas” na estrutura existente e que

fará parte de um ambiente Físico.

O primeiro passo é discutir com as partes interessadas a inserção de novos objetos ou de mudanças de alguns passivos para ativos manipuláveis de forma que possam ser integrados ao sistema e capturem informações para ampliação do ambiente Digital.

Iniciamos com uma reunião do grupo para discutir sobre uma nova “coisa/objeto” que faria parte do ambiente IoHT no Hospital. As discussões foram estruturadas com as três dimensões que estão presentes em um Sistema Socioenativo, mostrado na Figura 3. Após uma sessão de *brainstorming*, a ideia que surgiu foi: incorporar um dispositivo para o monitoramento fisiológico (batimentos cardíacos), de forma que capture as informações do Humano e facilitando e propiciando uma maior interação entre as crianças.

3.3 O olhar para estrutura existente

Motivados a melhorar a estrutura sistêmica, é preciso voltar o olhar para o que já existe de forma a perceber como o novo nó irá se integrar o todos para que faça sentido para as partes interessadas. Aqui salientamos que as partes interessadas estão em um sentido mais amplo, pois vão além de pessoas, aqui consideramos também as coisas do ambiente Físico.

3.4 A ideação

Com o conhecimento da estrutura Física existente e do ambiente no qual ela está inserida, a equipe teve alguns *insights* de novas coisas ou objetos que poderiam ser incorporados ou iriam receber tecnologias. Para o sistema IoHT do Hospital, a decisão foi de criar um nó para monitorar os batimentos de um dos participantes e uma luva que fizesse leitura de cores para que uma criança pudesse capturar as cores nas mãos das demais, possibilitando um relacionamento entre elas.

3.5 Arquitetura física para os nós IoHT

Com a decisão da equipe de mudanças na estrutura Física do Sistema, o diagrama a seguir pode ser utilizado para representação da nova estrutura com as novas estruturas. A Figura 5 mostra a arquitetura Física da rede IoHT: a que está em funcionamento, sem nenhuma descrição textual; e os novos nós adicionados, descritos com o rótulo “Novo nó”. Esta visão² mostra como será a instalação Física do Sistema. Pela arquitetura, fica evidente que o Digital está distribuído no ambiente, embora seja mantida uma central para comunicação do processamento. Essa visão posiciona o Design em relação à estrutura Física e à lógica estabelecida entre os componentes de software que constroem o Digital e são responsáveis pela comunicação.

Para a inserção de um objeto para a captura dos dados fisiológicos, iniciamos a fase de construção, conforme ilustra a Figura 6. Usando a ideação, a partir do contato com o processador, os sensores e atuadores (Figura 6 a), para construir conhecimento que permitisse estruturamos os protótipos (Figura 6 b). O uso do papelão como material básico se deu pela sua versatilidade e baixo custo.

Para evolução dos protótipos, faz-se necessário buscar e organizar informações de como os novos elementos irão se comunicar. A Figura 7 mostra uma arquitetura em alto nível do protótipo, trazendo a noção de sua organização física e lógica.

Nas imagens apresentadas na Figura 8 o protótipo do novo dispositivo a ser integrado ao sistema existente. Foi pensado na criação de uma luva, onde o sensor fisiológico ficará acoplado. Assim, nessa mesma luva sensores com luz estão presentes.

²Diagrama de Instalação na linguagem UML

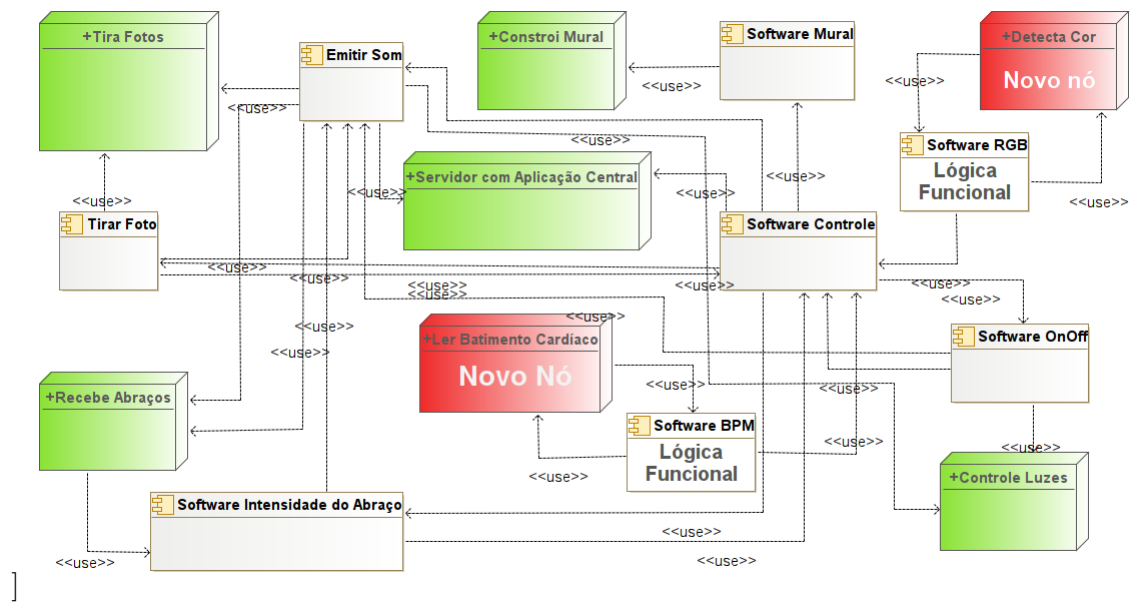
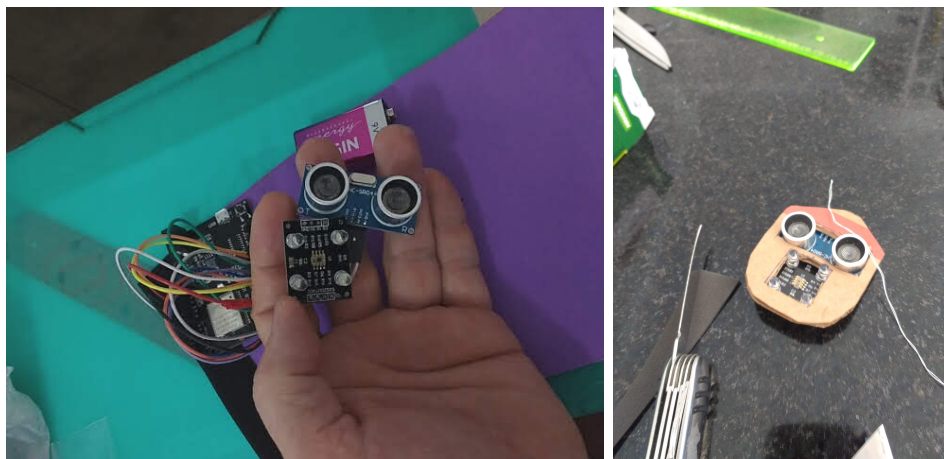


Figura 5: Arquitetura final após três ciclos de desenvolvimento.



(a) Contato com sensores e atuadores.

(b) Uso de papelão.

Figura 6: Evoluindo as ideias pelos protótipos.

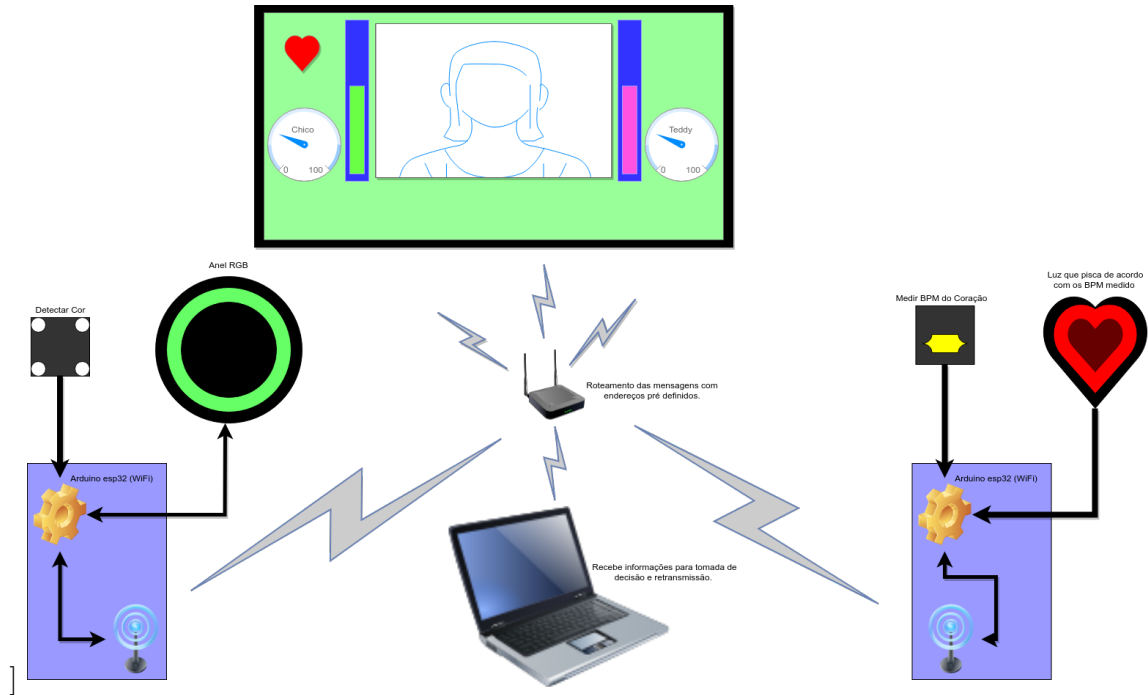


Figura 7: Incorporando as coisas ao ambiente.

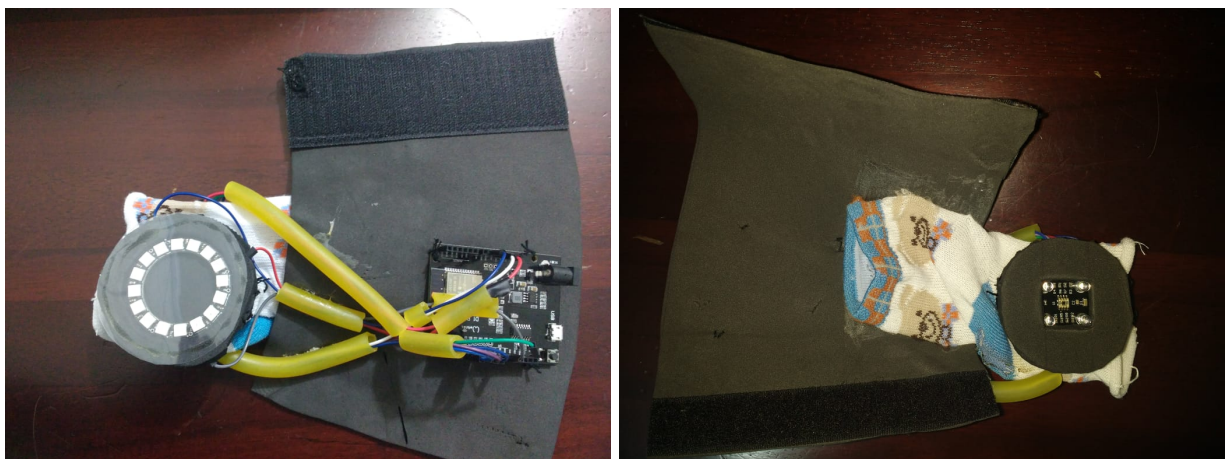


Figura 8: Protótipo pronto.

4 Testes na fase de criação e prototipação

Alguns testes foram realizados durante a fase de prototipação. Foram testados os sensores e atuadores e a troca mensagens garantida pela conexão com o Sistema IoHT existente. Os testes iniciais buscam garantir a integração do novo nó com o sistema. As imagens da Figura 9 ilustram o funcionamento do sensor de cores atuando com um disco de *leds* RGB (*Red, Green, Blue*) para mostrar o reconhecimento delas.

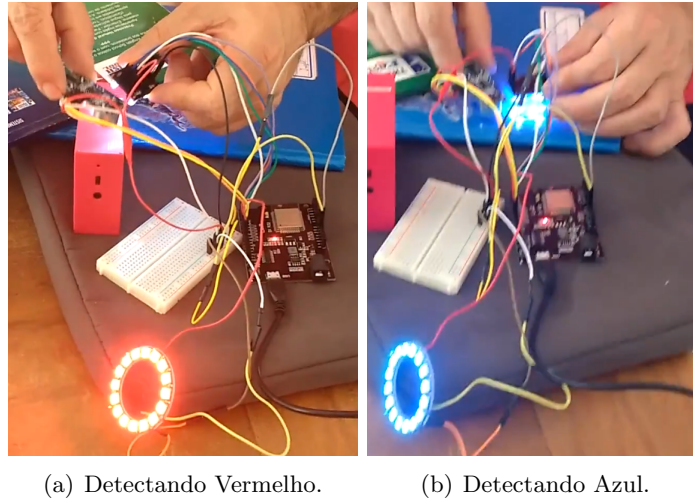


Figura 9: Testes para detecção de cores durante o processo de criação.

5 Discussão

O processo para inserção de novos nós em uma rede de objetos que atuam como sistema é uma tarefa que exige um mapeamento do que já existe, como está estruturada a comunicação e de que forma a “nova coisa” a ser incorporada poderá interferir no que já existe. A seguir, revisitamos os aspectos relevantes, discutidos por Silva *et al.* [10]) para o design de cenários ubíquos e pervasivos de uso de tecnologia, agora relativos à adição de um novo nó a rede de coisas.

A impermanência: para adicionar um nó em ambientes ubíquos e pervasivos, na perspectiva da IoHT, o problema já não terá as mesmas características originais, as pessoas ou já fazem parte do ambiente IoHT ou serão novas (interagindo com outras). Elas podem agir sobre as coisas do ambiente e interagir entre si (Social), atuando no sistema em tempos e de maneiras diferentes. Inserir um novo nó IoHT estende o desafio do design de lidar com a impermanência, em todos os seus níveis (Físico, Digital e Social).

O afetar e ser afetado: as partes interessadas, algumas já conhecidas e que utilizaram o sistema são envolvidas para inserir um novo nó a rede IoHT, dessa forma elas afetam e são afetadas desde a fase de Design e depois na experiência de uso dos novos cenários.

A metáfora: ao incorporar novos nós, eles devem seguir a metáfora adotada, ou uma metáfora que a complemente para manter a atenção e coesão, conforme discutido por Silva *et al* [10]. [10]. No caso, ao inserir um sensor de cores, foi pensado em trabalhar com o objeto Luva, um vestível em habilitaria o toque com as mãos em coisas que estivessem no ambiente, mantendo a consistência com a metáfora já utilizada.

- O sentido amplo para as partes interessadas:** um Sistema IoHT inclui, além das pessoas, outros elementos (coisas) que agora podem agir sobre o sistema pois receberam tecnologias que as tornam ativas. Isso fica evidente ao incluir um novo nó que embora no caso específico seja um vestível está associado a outras coisas no ambiente para as quais ele enviará informações.
- O elemento evolutivo:** ao inserir um novo nó, para a criação de novos cenários no ambiente, estamos tratando de uma transformação no Sistema. Trata-se de uma iteração do processo para adição outros elementos (coisas) que seriam incorporados ao sistema IoHT. Esta evolução não se trata apenas de um novo nó, mas da mudança Sistêmica (Social, Físico, Digital) no novo cenário constituído.
- O elemento social:** um Sistema IoT (Físico e Digital) é criado para ser acoplado a um ambiente, embutindo tecnologia nas coisas das pessoas. O elemento Humano está presente neste ambiente e interage com com tudo e com todos no ambiente. O Social é construído em ambiente de convívio de pessoas, neste caso, o ambiente com tecnologia permite que o Social seja mediado pelo Digital, afetando e sendo afetado por ele.
- O elemento enativo:** um único sistema é formado pelo elemento Humano (Social), a rede de coisas do ambiente (Físico) e o processamento das informações (Digital) capturadas pelo Físico 3. Os novos nós adicionados ao sistema poderão capturar sinais fisiológicos (batimento cardíaco) que realimentarão o sistema agregando outras informações relacionadas aos aspectos afetivos. O objetivo é criar ciclos enativos possibilitando às pessoas ações perceptualmente guiadas no ambiente. Considerando que o ambiente é frequentado por diversas pessoas que fazem parte do sistema, o contexto social, criando o ciclo Socioenativo.

6 Considerações Finais

O processo de Design para inserção de um novo nó IoHT está intimamente ligado ao conhecimento da estrutura e às características do Sistema existente, afinal, o novo nó será parte da estrutura e deverá afetar as características do sistema nas dimensões Social, Física e Digital. Como já existem nós formados por blocos de comunicação embutidos em coisas no ambiente, faz-se necessário conhecer a arquitetura Física e também todo o rationale de comunicação entre os nós. O novo nó é um microssistema que estabelece conexão com as demais partes e atua no ambiente ao qual ele pertence. Assim, não se faz distinção entre o que já existia e o que acabou de ser integrado ao sistema. Com o bloco de comunicação pronto e testado, seguimos para a próxima etapa, que é organizar um ambiente com todos os nós (blocos de comunicação) construídos e embutidos nas coisas para atuarem de forma sistêmica junto às pessoas presentes em um cenário. A unidade sistema formada pelo Físico, Social e Digital atuarão em ciclos enativos nos quais a comunicação entre os elementos que o compõem garantem sua autonomia.

Agradecimentos

Agradecemos aos membros do Laboratório de Interação Humano-Artefato Digital (InterHAD) do Instituto de Computação e ao Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED), ambos da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), pela infraestrutura fornecida e suporte técnico e a Secretaria do Estado da Educação do Paraná - SEED-PR.

Este trabalho recebeu apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) por meio dos processos de números #2015/24300-9 e #2015/16528-0; e do Conselho

Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por meio do processo de número #306272/2017-2; e apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

- [1] BARANAUSKAS, M. C. C. Socially aware computing. *ICECE'2009 VI International Conference on Engineering and Computer Education* (2009), 30–45.
- [2] BARANAUSKAS, M. C. C. Social awareness in hci. *interactions* 21, 4 (July 2014), 66–69.
- [3] BARANAUSKAS, M. C. C. Sistemas sócio-enativos: Investigando novas dimensões no design da interação mediada por tecnologias de informação e comunicação, 2015. FAPESP Thematic Project (2015/165280).
- [4] BARANAUSKAS, M. C. C., AND BONACIN, R. Design - indicating through signs. *Design Issues* 24 (06 2008), 30–45.
- [5] DA SILVA, J. V., CARBAJAL, M. L., AND BARANAUSKAS, M. C. C. Grupo interhad: Interação humano artefato digital. In *Anais Estendidos do XVIII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais* (Porto Alegre, RS, Brasil, 2019), SBC, pp. 188–190.
- [6] DA SILVA, J. V., MAIKE, V. R. M. L., MURIANA, L. M., BRENNAND, C. V. L. T., PEREIRA, R., LIMA, T., AND BARANAUSKAS, M. C. C. Explorando afeto e sócioenação no cenário de um hospital. Tech. Rep. IC-19-02, Institute of Computing, University of Campinas, February 2019.
- [7] HAYASHI, E. C. S., HORNING, H., DA SILVA, J. V., PEREIRA, R., BUCHDID, S., PANAGGIO, B. Z., ANDRÉ DELAI, T. L., AND BARANAUSKAS, M. C. C. Socio-enactive systems: The hospital scenario. Tech. Rep. IC-18-03, Institute of Computing, University of Campinas, March 2018.
- [8] LIU, K. *Semiotics in Information Systems Engineering*. Cambridge University Press, New York, NY, USA, 2000.
- [9] LIU, K., AND WEIZI, L. *Organisational Semiotics for Business Informatics*. Taylor & Francis, 2014.
- [10] SILVA, J. V. D., BARANAUSKAS, M. C. C., MOREIRA, E. A., MURIANA, L. A. M., AND SANTOS, A. C. D. Reclaiming human space at iot: Contributions of the socially aware design. In *Proceedings of the 18th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems* (New York, NY, USA, 2019), IHC '19, ACM, pp. 42:1–42:11.
- [11] SOBRAPAR. Instituto de cirurgia plástica crânio facial, 2019. Disponível em <http://www.sobrapar.org.br/>. - Acesso em 21/05/2019.