

# Produção de Recursos Multimídiais para dar Suporte à Implementação de Ambientes Compartilhados de Trabalho Cooperativo e Ensino de Computação Física em Arquitetura

**Assembly of multimedia resources to support the implementation of shared environment for collaborative work and teaching of physical computing in architecture** Isabelas Lages de Andrade

*Universidade Federal de Minas Gerais. Brasil – islages@gmail.com – <http://www.arquitetura.ufmg.br/lagear/>*

**Milla Mara da Cruz Pereira**

*Universidade Federal de Uberlândia. Brasil – milla\_mara@yahoo.com.br – [www.faurb.ufu.br](http://www.faurb.ufu.br)*

**Fernando da Silva Soares**

*Universidade Federal de Minas Gerais. Brasil – soaresfs@gmail.com – <http://www.arquitetura.ufmg.br/lagear/>*

**Thiago Fontes Pereira**

*Universidade Federal de Minas Gerais. Brasil – ft.thiago@gmail.com – <http://www.arquitetura.ufmg.br/lagear/>*

**Ana Paula Baltazar dos Santos**

*Universidade Federal de Minas Gerais. Brasil – baltazar.ana@gmail.com – <http://www.arquitetura.ufmg.br/lagear/>*

**Flavia Ballerini**

*Universidade Federal de Uberlândia. Brasil – ballerini.flavia@gmail.com – [www.faurb.ufu.br](http://www.faurb.ufu.br)*

**Jose dos Santos Cabral Filho**

*Universidade Federal de Minas Gerais. Brasil – cabralfilho@gmail.com – <http://www.arquitetura.ufmg.br/lagear/>*

**Abstract.** *This article is based on a research project that brings together CSCW (Computer Supported Collaborative Work) and Physical Computing. Here, it will be registered some of the experience from three undergraduate students and one graduate student in a work process between two labs: the LAGEAR of UFMG (Laboratório Gráfico para Experimentação Arquitetônica), Universidade Federal de Minas Gerais, and the LCG of UFU (Laboratório de Computação Gráfica), Universidade Federal de Uberlândia. The article describes the developing of an Assembly of multimedia resources to support the implementation of shared environment for collaborative work and teaching of physical computing in architecture.*

**Keywords.** *CSCW, Physical Computing, Ambient Displays, Multimedia Educational Resources, Spatialization of TIC's.*

## Introdução

O trabalho que deu origem ao artigo consiste de pesquisa conjunta do LAGEAR/UFMG (Laboratório Gráfico para Experimentação Arquitetônica) com o LCG/UFU (Laboratório de Computação Gráfica). Tal trabalho foi um dos desenvolvimentos do projeto intitulado “Entre Presença e Distância – Laboratórios Híbridos para uma Educação Arquitetônica Compartilhada”, coordenado pelo Professor José dos Santos Cabral Filho. Uma das premissas do projeto abrangia o estudo da chamada “computação física” (physical computing), principalmente no que diz respeito aos ambient displays, assunto que gerou uma série de desafios e aprendizados para a equipe.

Ao longo do processo de pesquisa as principais referências foram os livros “Physical Computing” (O’SULLIVAN, 1998) que descreve minuciosamente os passos para o desenvolvimento de trabalhos na área e “Making Things Talk” (IGOE, 2007) que fornece exemplos de códigos de programação em Processing e Arduino para diversas aplicações. Outras referências mais informais também foram usadas, tais como os sítios instructables.com, roboticasimples.com, fóruns de discussão e outros similares, que foram de fundamental importância para o desenvolvimento das atividades. A disponibilidade de informação open source viabilizou o processo de pesquisa par-a-par (peer-to-peer), tornando-se a principal fonte de consulta da equipe.

Ao longo do processo de pesquisa, devido a dificuldade de encontrar conhecimento sistematizado para aplicação imediata, ficou clara a necessidade de registrar os conhecimentos adquiridos de forma a facilitar futuros trabalhos, e, principalmente instruir os alunos das disciplinas relacionadas ao assunto dos Cursos de Arquitetura das duas Universidades citadas. Tal registro foi concretizado através de um manual e um kit básico de computação física ligada à arquitetura.

As discussões acerca do processo de ensino e aprendizagem dos bolsistas ao longo da pesquisa objetivam contribuir para a difusão do conhecimento da área.

## Desenvolvimento

O processo de pesquisa constituiu, basicamente, de seis etapas: definição do objeto de estudo, um “brainstorm” inicial, a compra de materiais, a confecção de circuitos e sensores, um estudo de motores e engrenagens intitulado no presente trabalho como “mecânica”, e o desenvolvimento de códigos de programação. A divisão em etapas se deve meramente a uma facilidade de compreensão por parte do leitor, sendo que as mesmas não aconteceram de forma sequencial. Foi necessário trabalhar em várias etapas de forma simultânea e retornar passos anteriores do processo, pelo fato dos mesmos serem interdependentes. A seguir, uma breve descrição dos desafios e aprendizados em cada uma delas.

## Definição do objeto de estudo

Para a consolidação do trabalho colaborativo entre os dois laboratórios recorreremos principalmente ao conceito de *ambient display*. Tal conceito é uma especificidade no assunto da computação física e, de acordo com Wineski (1998), se refere à apresentação da informação em um espaço através de mudanças sutis na luz, no som e em movimentos, que podem ser processados nos limiares da consciência, na periferia da atenção, ou seja, de forma não intrusiva. Nossa opção pelo *ambient display* foi não só uma tentativa de foco, mas, principalmente uma escolha por um desenvolvimento da computação física mais próxima do trabalho que está sendo desenvolvido no Lagear desde 2003. Tal trabalho tem como ponto principal a inserção da tecnologia da informação nos espaços, ou seja, sua consideração além da representação, visando a interatividade e a imersão dos usuários numa arquitetura-evento. Através de sensores de presença (desde contadores de pessoas a sensores de ruído) um laboratório pode enviar informações para o outro e o laboratório receptor pode trabalhar espacialmente (via *ambient display*) tal input. A partir dessa ideia inicial, as demais etapas foram desenvolvidas.

## Brainstorm

Partindo da ideia de utilizar sensores para input de dados de um laboratório no outro, começamos a trabalhar coletivamente com uma grande diversidade de ideias (*brainstorm*) para chegar na escolha de que tipo de input teria que ser desenvolvido para que fossem abertas as possibilidades de outputs, que também deveriam ser desenvolvidos. Como a gama de possíveis inputs a serem trabalhados no ambiente emissor era enorme, tendo por exemplo, a temperatura, o nível de ruído da rua em relação ao ruído da sala, de iluminação, entre outros, em princípio houve uma dificuldade em definir o que era relevante para veicular a ambiência do lugar e para fomentar a comunicação/colaboração entre os membros dos laboratórios.

As dificuldades na definição dos outputs acabaram sendo menores no nível das ideias e mais relacionadas à escala dos objetos possíveis de serem trabalhados no ambiente e à relação do funcionamento e mecanismo com a configuração de escala, forma e materiais finais. Em função do mecanismo, desistimos de várias ideias consideradas mais “especializadas”, mais distribuídas no espaço, porém inviáveis em termos de tempo e exequibilidade. A atividade proporcionou aos alunos uma vivência de processo criativo que contribuiu para um aprendizado a ser reutilizado em diversas situações futuras.

Vale ressaltar ainda que para a consolidação do trabalho colaborativo entre os dois laboratórios, fizemos inicialmente um constante monitoramento dos espaços a partir de webcams em vários pontos dos laboratórios compartilhando imagens. Porém este processo se mostrou muito intrusivo, uma vez que as pessoas estavam sendo observadas sempre, e a imagem obtida em tempo real era projetada na parede sem nenhuma relação ou continuidade com o ambiente.

## Compras

Uma das primeiras iniciativas para tentar entender a viabilidade ou não de alguns dos inputs imaginados foi experimentar alguns sensores. Para isso tivemos que comprar alguns materiais para começarmos a experimentar, sem muito conhecimento técnico, nem do que exatamente seria feito. No início houve uma dificuldade de comunicação com os vendedores pela falta de conhecimentos básicos de eletrônica. Por isso, na fase primeira do trabalho, foram comprados alguns materiais trocados ou às vezes genéricos demais e que não funcionavam. A busca de vendedores já conhecidos, com os quais já tínhamos conversado

anteriormente foi uma tática amplamente utilizada. A medida em que fomos desenvolvendo uma familiaridade com os componentes a partir de pesquisas essa comunicação acabou atingindo a fluência.

## Circuitos e Sensores

Algumas placas dos sensores que seriam utilizados na contagem de pessoas presentes no laboratório foram elaboradas com a ajuda técnica do funcionário da escola, Pedro Vale, responsável pelo projeto dos circuitos. Contudo, as primeiras unidades produzidas não funcionavam corretamente. Depois de diversas tentativas frustradas (cuja confecção foi feita desde os primeiros passos no próprio laboratório), descobriu-se uma falha no desenho da placa, o que impedia o pleno funcionamento dos sensores. Tal descoberta deu-se por comparação entre uma placa em funcionamento e uma placa com problema de desenho. Detalhes tais como o posicionamento de componentes com terminais de lado trocado e outros erros básicos, mas no princípio difíceis de serem percebidos por iniciantes, também ocorreram algumas vezes.

## Mecânica

Já o mecanismo escolhido para ser usado como output, ou seja, para a conformação do *ambient display* propriamente dito, não foi decidido no nível das ideias, mas a partir de diversos experimentos. Optamos por desenvolver um origami de papel que dobra ou desdobra mecanicamente, sendo puxado por uma linha ligada a um motor, e internamente iluminado por leds RGB permitindo uma grande variedade de cores. O processo de definição do mecanismo de movimento do origami foi bastante demorado e baseado no método da tentativa e erro. A combinação entre motor e engrenagens, suas respectivas disposições e distâncias foi acertada depois de muitos testes. A familiarização com os diversos tipos de motor e sua relação com os códigos de programação, porém, foram um ganho enorme para futuros trabalhos nas disciplinas relacionadas ao tema de ambos os cursos de Arquitetura da UFMG e UFU.

## Programação

Como a grande maioria dos estudantes de arquitetura não tem familiaridade com programação, percebemos a importância de inserir comentários ao lado do código. Uma dificuldade vivenciada, foi o fato de que alguns códigos desenvolvidos funcionarem bem na tela, mas ao serem transpostos para o dispositivo espacializado, não geravam o efeito desejado. Como exemplo disso, tínhamos uma mudança de cores na tela do computador ativada por sensores que funcionaram perfeitamente. A mesma programação não funcionava, porém, para a mudança de cores de um led RGB e teve que ser modificada. Em relação ao uso de softwares, foram conjugados diversos programas a fim de se aproveitar melhor as potencialidades de cada um, utilizando-se da aplicação mista de Processing, Arduino e Isadora.

Após o desenvolvimento das etapas de execução do protótipo, foram montados kits e manuais com o intuito de registrar as experiências obtidas e facilitar práticas futuras, além de criar um material didático para as disciplinas integradas aos laboratórios. Os kits consistiam em elementos básicos para a criação de dispositivos relativos à computação física. Sendo estes: uma placa arduino, um cabo USB para arduino, protoboards, motores servo e dc, um circuito de teclado de computador, um buzzer, potenciômetros, ferro de solda, fios, leds, sensores de luz, relés e resistores. Os manuais impressos descreviam cada um desses elementos, além de suas funções e possíveis aplicações.

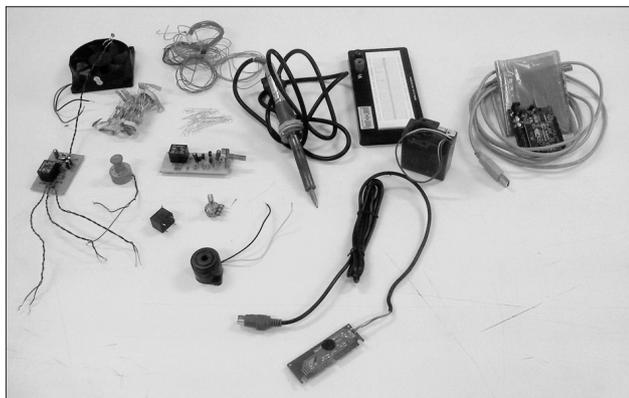


Figura 1. Kit para criação de dispositivos



Figura 2. Alunos durante a dinâmica do workshop

O próximo passo foi então um workshop, no qual os bolsistas ministraram atividades, durante uma semana na UFU, relativas a conceitos e aplicações da computação física. O workshop serviu de espaço para testes do material didático desenvolvido.

As atividades na FAURB/UFU foram iniciadas com uma aula conceitual sobre aspectos da computação física e da espacialização da informação, além da discussão de alguns exemplos. Logo em seguida foram mostradas algumas formas para aplicar os conceitos apresentados, técnicas baseadas no uso criativo de componentes eletrônicos e programação básica em Processing/Arduino. Os conhecimentos apresentados pela equipe foram adquiridos ao longo do processo de pesquisa e ensino no LAGEAR.

Também foi lançada uma atividade prática logo no primeiro dia, a qual se referiu a uma discussão de ideias de input e output que poderiam fomentar a colaboração entre laboratórios, de forma a permitir o desenvolvimento de ambient displays remotamente conectados. Neste primeiro dia, vimos que, devido ao pouco tempo de duração do workshop e à complexidade das idéias apresentadas pelos alunos, permaneceríamos somente em uma fase conceitual.

Ao longo do desenvolvimento das atividades e do contato com docentes da UFU, observamos que a relevância do workshop estava não apenas na difusão de conhecimento pela equipe, mas também na descoberta de novas abordagens de trabalho.

Uma tentativa de combinação otimizada de softwares sempre foi utilizada ao longo desta pesquisa. Porém, até então, não se tinha um domínio prático de softwares de programação visual através de diagramas dataflow, que permitem uma visualização quase instantânea do produto final. Até o momento, o uso de softwares de programação textual estruturada ou orientado a objeto

(Processing/Arduino) tinha sido predominante.

O contato com outras abordagens de trabalho permitiu um vislumbre de novas possibilidades além de um maior discernimento em relação à ferramenta a ser usada.

Observou-se o pouco uso dos manuais, os quais continham informações sobre os componentes eletrônicos, mas não forneciam esquemas da montagem dos circuitos, nem permitiam uma visualização do real funcionamento dos mesmos. Tais características conferiram ao manual uma boa estratégia de documentação dos aspectos técnicos da pesquisa, mas não garantiu uma boa didática durante a dinâmica do workshop. Uma utilidade do manual consiste em permitir consultas posteriores ao workshop. Alternativamente, de forma a conseguir passar o conhecimento sobre circuitos, a equipe desenvolveu durante o processo uma segunda versão de placas com componentes eletrônicos previamente desenvolvidas no LAGEAR (STRALEN, 2008).

## Conclusão

A semana, apesar de ter permitido uma intensa troca de informações, foi insuficiente para ser considerada como um fim em si mesma. Foi proposta uma continuidade do desenvolvimento das atividades práticas de uma forma remota, e foram criados um blog ([workshoplabgeminados.blogspot.com](http://workshoplabgeminados.blogspot.com)) e um e-mail para facilitar a comunicação. O tempo foi suficiente apenas para lançar e incentivar um trabalho colaborativo, mas não para concluí-lo. Assim, a disseminação e o intercâmbio do conhecimento relativo à computação física foram os maiores valores veiculados pelo workshop. A dinâmica serviu também para uma auto-avaliação do nosso aprendizado adquirido até o momento, além de uma oportunidade de experiência com a forma de expressão (ou didática) através da qual o conhecimento deve ser passado adiante, no ensino e na documentação do processo.

De um modo geral, percebeu-se o interesse dos alunos em continuar a estudar o tema que vislumbra a possibilidade de estabelecer mais conexões periódicas tanto presenciais quanto virtuais a fim de fomentar a discussão e a produção acerca do assunto.

Para trabalhos futuros, sugerimos o desenvolvimento de um manual mais detalhado e com esquemas ou diagramas ao invés de fotos meramente ilustrativas. Talvez o aproveitamento de informações provenientes de livros básicos de física ou eletrônica aplicada possa ser útil.

Caso haja um segundo módulo dando continuidade ao que já foi feito, ou um módulo com maior período de tempo, talvez fosse pertinente a proposição de um brainstorm e a tentativa de execução de ideias. O que verificamos nessa dinâmica com duração de apenas 10 horas distribuídas em 4 dias é que o tempo foi curto demais para atingir um nível de execução. Somado a isso, havia também o pouco repertório dos alunos, que precisaram de um preparo antes que pudessem adquirir conhecimentos mínimos de teoria e prática para somente depois serem capazes de executarem suas propostas.

## Créditos

Às instituições FAPEMIG, CNPq, UFMG e UFU.

## Referências

- IGOE, Tom. Making Things Talk. , O'Reilly Media, Sebastopol, CA, EUA, 2007.
- O'SULLIVAN, Dan; IGOE, Tom. Physical Computing. Sensing and Controlling the Physical World with Computers. Boston:1998
- STRALEN, Mateus de Souza van. Arquitetura Amplificada. Incorporação de Dispositivos Tecnológicos Digitais à Arquitetura. Dissertação de mestrado. Escola de Arquitetura da UFMG, Belo Horizonte, Brasil, 2009.
- WISNESKI, Craig; ISHII, Hiroshi; DAHLEY, Andrew ; GORBET, Matt; BRAVE, Scott; ULLMER, Brygg; YARIN, Paul. Ambient Displays: Turning Architectural Space into an Interface between People and Digital Information. In: Proceedings of the First International Workshop on Cooperative Buildings. Darmstadt, Germany: February 1998.