

## Árvore das Memórias: Instalação Multimídia Interativa

Ayer Ribeiro Netto, Luan Casthologe, Amanda Oliosi, Ariane Mateus, Leandro Costalonga, Daniel Coura

Departamento de Computação e Eletrônica – Universidade Federal do Espírito Santo  
BR 101 Norte, Km 60, Bairro Litorâneo, CEP: 29932540 – São Mateus – ES - Brasil

ayerrsn2@gmail.com, luancpp@gmail.com, amandasoliosi@gmail.com, ariane.ccomp@gmail.com, leandro.costalonga@ufes.br, daniel.coura@ufes.br

**Abstract.** *Interactive Multimedia Installation is a rich and multidisciplinary field that aims to merge technical and artistic views of the world into a tangible artifact. This paper presents a multimedia installation developed as an educational project. The artistic theme takes into account the passive role of a tree in social interactions despite the fact that it is often present on the spot where it takes place, especially in tropical countries such as Brazil. Therefore, it makes sense to provide the tree with a computational system that allows it to (voice) interact with the surrounding audience. On the technical side, Android and Arduino devices were used. A detailed technical specification and the results are presented.*

**Resumo.** Instalações Multimídias Interativas é um rico campo multidisciplinar que coloca ao serviço da arte tecnologias e conhecimentos técnico-científicos oriundos das engenharias e da computação. Esse artigo apresenta uma instalação multimídia interativa desenvolvida como projeto de ensino. A temática artística da instalação, denominada Árvore de Memórias, circundava o fato da árvore ser espectadora passiva de momentos sociais mas, uma vez dotada de recursos eletrônicos, poderia se tornar elemento ativo nessa interação – um repositório de memórias dos eventos que a circundam. Os aspectos técnicos da instalação envolvem desenvolvimento Android, manipulação e chaveamento de sinal de áudio por Arduino. A descrição técnica da instalação é detalhada e seus resultados são apresentados.

### 1. Introdução

O emprego dos recursos multimídia como impulsionador no processo de ensino/aprendizagem é senso comum entre educadores e altamente discutido na literatura (Goodwin, K., 2008; Iskander et. al 1995). Da mesma forma, é fato notório que a oportunidade da aplicação do conhecimento em projetos práticos, como por exemplo, em uma metodologia construtivista, solidificam o processo de aprendizagem. Um exemplo disso é o uso da robótica em projeto de ensino como descrita por Alimisis et. al (2007). Um outro exemplo de aplicação direta dos conhecimentos acadêmicos em projetos prá-

ticos foi descrita por Kim et. al (2007), porém esse último adota uma abordagem interdisciplinar envolvendo arte e tecnologia. Esse será o foco desse artigo.

Instalações Multimídias Interativas é um rico campo multidisciplinar que coloca ao serviço da arte tecnologias e conhecimentos técnico-científicos oriundos das engenharias e da computação. Tais instalações (peças/obras de arte) se caracterizam por sua forma dinâmica que reagem e se transformam mediante a interação com o público; Esse, por sua vez, também reage a mudanças da obra, que volta a reagir em um ciclo permanente (circular causal) de mudanças. Tal conceito, oriundo da cibernética, tem estado presente desde a década de 1930 em um movimento artístico conhecido com *Machine Art* (Penny, 2013).

As Instalações Multimídia Interativas são artefatos oriundos do choque entre visões de mundo muitos diferentes. As Engenharias normalmente tem seu foco na funcionalidade, otimização, e desempenho; Já as Artes, podem extrapolar sua visão para a estética, dialogo, e bem estar. O diálogo das artes com as engenharias propiciam um relacionamento simbiótico com influencia mútua. Tanto engenheiros se permitem abordar soluções mais criativas e menos ortodoxas, como artistas tendem a ser menos prolixos na concepção e descrição de suas obras. Claramente, as Artes podem se favorecer incorporando elementos tecnológicos nas suas obras de forma a possibilitar a exploração do comportamento interativo da audiência; Da mesma forma, as engenharias e computação se beneficiam ao incorporar a forma de dialogo típico das artes nos dispositivos que interagem com humanos. Claramente, há um viés educacional forte nessa interação.

A incorporação das novas tecnologias nas artes propicia a criação de obras multimídias que vão além do aspecto visual, sonoro, e tátil: as novas tecnologias trazem vida às obras e ao seu entorno, favorecendo a interação social local da comunidade acadêmica. Do ponto de vista social, as instalações são especialmente importantes nos campi do interior do Brasil, onde atividades sociais e culturais podem ser escassas. Do ponto de vista educacional, as instalações multimídia interativas proporcionam a aplicação direta do conhecimento na construção de algo tangível e que ficará exposto no campus da universidade.

Esse artigo descreve uma instalação desenvolvida como um projeto de ensino, intitulada *Árvore de Memórias* como parte de um programa de extensão em artes digitais (Costalonga, 2013). Os detalhes do projeto são apresentados na seção 2. Na seção subsequentes, abordam-se a exibição e principais resultados observados. Na seção 4 tratamos na versão 2015 da instalação descrevendo os principais elementos agregados ao projeto, seguida de uma breve conclusão.

## 2. *Árvore de Memórias (MemoryTree)*

Há um corrente debate sobre os impactos sociais das tecnologias modernas, em especial das redes sociais (Bauman, 2013). Enquanto alguns defendem que essas tecnologias aproximam pessoas que estão longe, outros criticam o fato de limitarem as comunicações presenciais possivelmente afastando aqueles que estão pertos em detrimento da praticidade e conveniência do uso dessas tecnologias. As instalações interativas do pro-

jeto Campus Vivo (Costalonga, 2013) são pensadas de modo a favorecerem a interação social local e maximizar a experiência universitária e cultural, em especial, nos campi do interior do Brasil.

A Árvore de Memórias foi a primeira instalação do projeto Campus Vivo, e o comprometimento observado nos alunos atuantes no projeto foi notável. A sensação de apropriação da comunidade a obra exposta motivou os membros discentes a trabalharem no projeto de forma raramente vista até então em nosso centro acadêmico. Esse fato suscitou a importância pedagógica de adotar tais práticas educacionais com maior frequência.

O projeto consistia em dotar uma árvore no Campus da UFES de São Mateus, ponto de encontro de muitos alunos devido sua vasta sombra, com um sistema que permitisse os alunos a interagir com a árvore. A temática artística circundava o fato da árvore ser espectadora passiva de momentos sociais mas, uma vez dotava de tal sistema, ser tornaria elemento ativo nessa interação – um repositório de memórias dos eventos que a circundam. Considerando a época do ano, optou-se por usar uma decoração natalina para disfarçar o equipamento desenvolvido.

Na parte técnica, o projeto consistia no desenvolvimento de um sistema que interagisse visualmente através da iluminação (mangueiras de LED) e auditivamente através micro-caixas de som instaladas dentro de bolas de natal. As bolas natalinas eram afixadas na extremidade da mangueira de LED de modo que, quando uma mensagem sonora soasse, a mangueira LED se ascenderia. As mensagens sonoras eram provenientes de mensagens de voz enviadas pelo aplicativo de mensagens *WhatsApp*. Ainda sobre a parte sonora, vale ressaltar que era uma preocupação do grupo que a instalação não perturbasse o ambiente com sons altos, logo, os mesmos eram mantidos em volume suficiente para a audição daqueles que encostavam o ouvido nas bolas natalinas.

Inicialmente a instalação projetada para possuir 8 saídas (LED + Áudio), o projeto precisou ser simplificado para 4 saídas por questões de custo. O orçamento da instalação era de aproximadamente um salário mínimo (R\$ 724,00). Devido a essa simplificação, somente uma mensagem por vez era tocada. A Figura 1 ilustra a esquemática do sistema proposto.

As instalações do projeto Campus Vivo privilegiam o uso de sucata, favorecendo a reciclagem de componentes eletrônicos. Nesse sentido, utilizou-se no projeto: a) um antigo smartphone Android Motorola Defy; b) uma fonte de computador de 300W; c) Coolers/resfriadores extraídos de fontes de computadores sucateadas; d) um arduino UNO; e) Fios de cabos de Ethernet sucateados; f) Amplificador de áudio de 5 W extraído de caixas de som de computadores pessoais; g) mini-caixa de som de 5W-8Ohms. Foi preciso adquirir: a) 30 metros de mangueira LED; b) Caixa elétrica para ambientes externos; c) Enfeites natalinos diversos. Foi construído somente as placas de circuito impresso (uma por saída) para realizar o chaveamento de áudio e de energia (mangueira de LED);

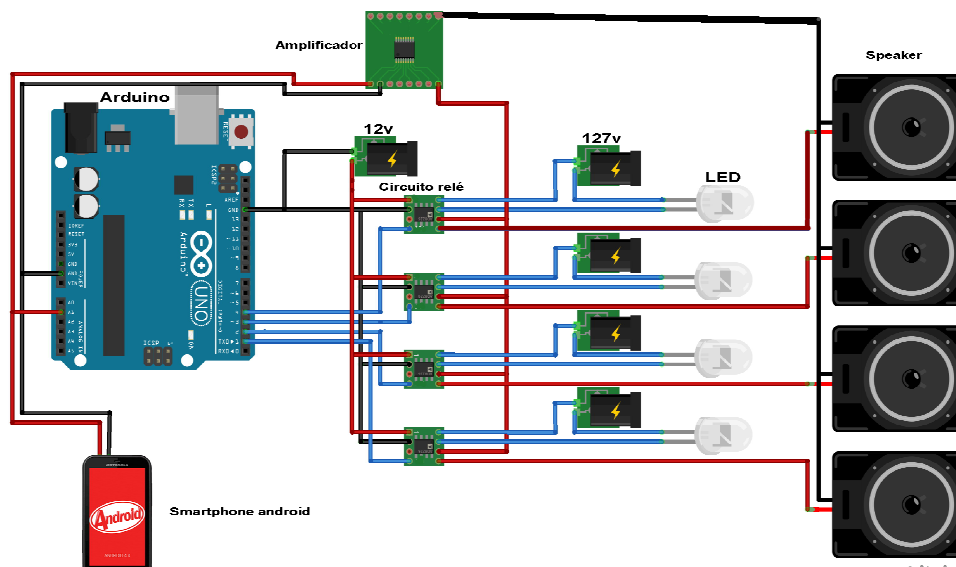


Figura1 – Arquitetura interna da instalação.

Sob o aspecto da inteligência computacional, desenvolveu-se dois programas independentes. O primeiro rodava no smartphone Android e funcionava como um tocador customizado das mensagens de áudio. Esse aplicativo buscava na pasta de gravação de arquivos de áudio do *Whatsapp* (configurado para baixar automaticamente arquivos de áudio) as mensagens que deveriam tocar, gerenciando uma espécie de fila circular dessas mensagens. A fila era criada de modo randômico, mas atribuía um peso proporcional ao tempo cronológico do envio das mensagens – quanto mais nova, com maior frequência a mensagem era tocada. A equalização e normalização do áudio foram configuradas usando recursos do próprio dispositivo. Um modo de depuração também foi implementado garantindo que fosse possível reiniciar o sistema remotamente, remover mensagens inapropriadas e verificar se todas as saídas estavam funcionando adequadamente.

O sinal de áudio oriundo do smartphone é chaveado para uma das saídas possíveis. Esse chaveamento é feito por um programa embarcado no Arduino. Ele busca o momento de silêncio entre as mensagens no sinal de áudio e, quando o encontra, o programa troca a seleção das placas de relés indicando uma nova saída. Por questões estéticas, antes de enviar a mensagem para uma saída, um efeito visual que simulava o funcionamento de uma "roleta" era empregado. Esse efeito fazia com que os LEDs piscassem rapidamente de modo alternado, ficando mais lento a cada ciclo, até finalmente permanecer em uma saída que era usada para tocar a mensagem. Esse efeito maximizava o comportamento interativo com a audiência, que ia de uma mangueira LED para outra de modo a conseguir ouvir a mensagem.

### 3. Exibição Natalina 2014: MemoryTree

A exibição da instalação ocorreu duas semanas antes do natal, sendo desmontada no início no recesso letivo (24/12). O local escolhido foi uma árvore de grande porte próxima a secretaria estudantil e biblioteca, logo, um local já bastante frequentado. Postagem na rede social do grupo de pesquisa e um e-mail de divulgação foi enviado a comunidade acadêmica do centro universitário com o seguinte texto:

*“A presente instalação, denominada Árvore da Memória, remete a um observador imóvel que ouve fragmentos de conversas, confissões e declarações, seja de transeuntes do seu entorno, seja dos que gozam de sua sombra. Imponente, mas discreta, a árvore sempre vocalmente passiva, nesse Natal ganhou um presente! Hoje, ela pode contar tudo ouve... para cada um, uma mensagem de alguém que um dia conversou com ela. Interaja e deixe também sua mensagem.”*

No local, um cartaz (Figura 2) com instruções básicas foi afixado.



**Figura2: Guia de Interatividade com Audiência**

Após a montagem, ocorreram alguns dias de chuvas muito fortes. A caixa elétrica, mesmo tendo características para resistir as intempéries climáticas, não conseguiu vedar de modo satisfatório, assim, foi necessária a troca de alguns componentes. Notou-se também durante essa manutenção que alguns insetos adentraram na caixa elétrica pelos orifícios de resfriamento. Para resolver este problema instalou-se uma tela protetora. Nesse processo grande parte das mensagens recebidas se perdeu. E após estes reparos o dispositivo funcionou adequadamente e ininterruptamente pelos dias subsequentes.

Conforme já mencionado, priorizou-se o uso de materiais reciclados e isso teve um preço na qualidade do áudio. Foram utilizados partes de cabos Ethernet descartados para conectar o amplificador as bolas de natal com os mini-falantes. Notou-se que os cabos não eram apropriados a esse fim, surgindo problemas de interferência e ruídos. Outro problema notado foi a proximidade da fonte de alimentação com o amplificador, promovendo interferência e ruídos no sinal de áudio e superaquecimento do conjunto.

Em pouco mais de uma semana de uso ininterrupto, a árvore recebeu aproximadamente 120 mensagens, inclusive de países da Europa. Não foi necessário remover nenhuma mensagem de conteúdo inapropriado. Um vídeo explicando em detalhes o processo de construção e principais resultados, incluindo entrevistas com espectadores, está disponível em <https://youtu.be/4Bd2OXaKcjc>. Um outro vídeo mais sintetizado mostrando todo o processo de montagem e a reação da audiência está disponível em [https://youtu.be/B\\_uEOHLupy4](https://youtu.be/B_uEOHLupy4). A Figura 3 mostra fotos da instalação em exibição.



Figura 3: Fotos da Instalação em Exibição

#### 4. Instalação Natalina 2015: Memories Trees (Memories Forest)

Originalmente a instalação teria uma única exibição, no entanto a comunidade se mostrou receptiva e houve solicitações para uma nova instalação em 2015. Aproveitando essa comoção criou-se uma disciplina optativa aos cursos de Engenharia e Ciência da Computação para trabalhar os conceitos de programação sônica, eletrônica, sistemas embarcados e programação Android. A opção de criar uma disciplina específica permite abordar estratégias de ensino do conteúdo necessário à construção da instalação com o tempo adequado.

Os resultados iniciais foram apresentados ao grupo de pesquisa em Música Ubíqua (g-UbiMus) em reunião de pesquisa na Universidade de Maynooth (Irlanda) e novamente em junho no VI UbiMus, realizado em Vaxjo, Suécia. Grupos de pesquisa parceiros demonstraram interesse em replicar o projeto em suas respectivas instituições de ensino. Para tanto, acordou-se uma série de funcionalidades básicas e uma arquitetura de hardware comum de modo que todas as árvores pudessem se comunicar. Dentre as principais funcionalidades que estão em desenvolvimento para versão 2015 da instalação, estão:

**Embodiment:** todas as instalações devem ser capazes de emular uma outra instalação geograficamente remota. Por exemplo, a instalação localizada em São Mateus(ES) deve ser capaz de emular a instalação localizada em Maynooth na Irlanda, não somente recriando sua estética (controle de iluminação) como também seus algoritmos e mensagens. Isso implica no uso de fitas LED multicoloridas (RGB), a adoção do RaspberryPi rodando Pure Data e armazenamento remoto de mensagens (*cloudstorage*);

**Virtual MemoriesTree App:** Um aplicativo está previsto para dispositivos Android de modo que possa emular o funcionamento da instalação. Essa “árvore virtual” pode então ser replicada ou emular o comportamento de uma instalação física (monitoramento);

**Multimodal communications:** O aplicativo *WhatsApp* continua sendo o método preferencial de envio de mensagens uma vez que seu uso demonstrou ser muito efetivo, principalmente porque desobriga aos usuários a instalar aplicativos específicos para interagirem com a instalação. No entanto, não deseja-se estar limitado a mensagens de voz. Para 2016, tanto mensagens de voz como mensagens de texto serão suportadas através de algoritmo de síntese de voz - *TextTo Speech* (TTS); Imagens, vídeo e outras mídias estão em planos futuros.

**Audio file preprocess mechanism:** Considerando que os arquivos deverão estar armazenados na nuvem, um conjunto de processamentos off-line devem garantir tanto o aumento da qualidade do áudio como a remoção de mensagens com conteúdo inapropriadas antes dos arquivos serem disponibilizados para *download* das instalações físicas.

Dentre as principais modificações na arquitetura do hardware estão: a) construção de amplificadores de áudio; b) controle independente de fitas RGB LED; c) nova configuração dos componentes internos na caixa protetora a fim de minimizar interferências, ruídos e aquecimento; d) Substituição do dispositivo Android por uma placa com um processador com maior capacidade de processamento; e) 4 saídas independentes de áudio, permitindo que se tenha a execução simultânea de 4 mensagens.

## 5. Conclusão

A engenharia, com sua visão funcional, e a arte, com sua estética e bem estar, se fundem em projetos de ensino que abordam a criação de instalações multimídia interativas. A instalação intitulada *Árvore de Memórias* foi a primeira em exibição no Campus da UFES em São Mateus e tinha como objetivo aproximar a comunidade acadêmica. Bauman (2013) defende que o uso intenso das redes sociais tendem a deixar relações interpessoais mais superficiais e, conseqüentemente, propiciar o afastamento daqueles que estão perto em detrimento de aproximar os que estão longe. Logo, integrar as redes sociais em uma instalação que aproximasse as pessoas que estão geograficamente próximas foi premissa básica na concepção dessa instalação.

Este artigo apresentou a descrição técnica, concepção artística e principais resultados de uma instalação multimídia interativa denominada *Árvore de Memórias* desenvolvida no contexto de um projeto de ensino e vinculado a um projeto de extensão. Um vídeo com maiores detalhes do desenvolvimento, montagem e reação da comunidade está disponível <https://youtu.be/4Bd2OXaKcjc>.

## 6. Referências

Alimisis, D., Moro, M., Arlegui, J., Pina, A., Frangou, S., & Papanikolaou, K. (2007, August). Robotics & constructivism in education: The TERECoP project. In *EuroLogo* (Vol. 40, pp. 19-24).

- Bauman, Z. (2013). *Liquid modernity*. John Wiley & Sons.
- Costalonga, L. ; Aguiar, E. ; Coura, D. ; Neves, M. V. M. (2013). *Campus Vivo Instalações Artísticas e Artefatos Culturais Computadorizados*. In: *Workshop on Ubiquitous Music (IV UbiMus)*, 2013, Porto Alegre. *Proceedings of the IV Workshop on Ubiquitous Music*, 2013.
- Goodwin, K. (2008). *The impact of interactive multimedia on kindergarten students' representation of fractions*. *Issues in Educational Research*, 18(2), 103-117.
- Iskander, M. F., Catten, J. C., Jones, A., Jameson, R., & Balcells, A. (1995, November). *Interactive multimedia lessons for education*. In *Frontiers in Education Conference*, 1995. *Proceedings.*, 1995 (Vol. 1, pp. 3a2-1). IEEE.
- Kim, H. J., Coluntino, D., Martin, F. G., Silka, L., & Yanco, H. A. (2007, August). *Artbotics: community-based collaborative art and technology education*. In *ACM SIGGRAPH 2007 educators program* (p. 6). ACM.
- Penny, S. (2013). *Art and robotics: sixty years of situated machines*. *AI & society*, 28(2), 147-156.