

Arte e Tecnologia: Lições Aprendidas com a Realização de Performances Artísticas baseadas na Distribuição de Conteúdo Multimídia

Erick Augusto de Melo¹, Alexander Pinto¹, Julio César Silva¹, Dênio Mariz¹,
Guido Lemos de Souza Filho¹, Tatiana Aires Tavares¹

¹ Laboratório de Aplicações de Vídeo Digital (LAVID), Departamento de Informática,
Universidade Federal da Paraíba – Campus I – João Pessoa – PB - Brasil
{erick, alex, julio, denio, guido, tatiana}@lavid.ufpb.br

Abstract. New possibilities emerge from "super" computer networks, which handle large volumes of data and power transmission. One of these scenarios is characterized by the convergence between Art and Technology through an infrastructure of software, hardware and services that connect people in real time and digital media with regard to work in artistic and cultural events distributed. Accordingly, this article presents the lessons learned from the implementation of two experiments with artistic intervention media remote, Versus and InToque. Finally, deals with the technologies involved in the systematic process of convergence between Art and Technology.

Keywords: Art and Technology, Digital Video, Distribution of Video in Real Time.

1 Introdução

Hoje em dia, o mundo passa por uma transformação na área das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) caracterizada pela universalização das formas de conectividade (redes de computadores, celulares, TV) e popularização dos dispositivos midiáticos. Novas possibilidades emergem das "super" redes de computadores, as quais lidam com grande volume de dados e poder de transmissão. Por exemplo, iniciativas como Internet 2 e o Projeto Giga que abrem novos cenários para atuação das TICs. Um desses cenários é a convergência entre Arte e Tecnologia através de uma infra-estrutura de software, hardware e serviços que conecte em tempo real pessoas e mídias digitais com propósito de colaborar em manifestações artísticas.

Neste artigo, discute-se as formas mais avançadas para Interação Humano-Computador, as quais permitam o entrelaçamento de agentes humanos e sintéticos em espaços midiáticos compartilhados e distribuídos, em tempo real, através de redes de computadores de alta velocidade e com grande volume de informação. Essa convergência de Arte e Tecnologia é uma área que emerge da tensão criada pela confluência entre a Arte e as novas mídias digitais, investigando como acontece essa nova forma de pensar e fazer Arte com suporte tecnológico ([1][2][3]).

2 Arte e Tecnologia

Em 1966, o espetáculo “9 Evenings: Theatre and Engineering”, organizado pela E.A.T. (do inglês, Experiments in Art and Technology), mostrou uma série de apresentações de performance artística, que uniu artistas e engenheiros, na qual foram explorados recursos tecnológicos entrelaçados ao teatro [1]. Desde então, a interação entre as artes e as tecnologias contemporâneas (computadores, robôs, rede de computadores etc.) não deixou mais de acontecer.

Hoje, diferentemente dos anos 60, o artista situa a tecnologia na sua essência, deslocando-a para o processo em que está inserida. Querendo criar uma obra aberta e absorver as influências externas e imprevisíveis. Propondo trocas, alterando o objeto artístico, transformando-o em um organismo vivo, mutável, dinâmico, que permite não um resultado único, mas uma variabilidade de criações e de propostas criadoras e de criadores.

O Brasil apresenta uma trajetória de cerca de cinquenta anos de história no campo das poéticas tecnológicas. Nos anos 50, as primeiras experiências com arte cinética foram realizadas por Abraham Palatinik¹. A década de 60 foi marcada pelo surgimento da música eletroacústica, por iniciativa de Jorge Antunes e pela introdução do computador na arte, por Waldemar Cordeiro. Desde seu surgimento, as poéticas tecnológicas se definiram muito rapidamente entre a sociedade com pelo menos duas características mais marcantes: (a) sintonia e sincronia com o que estava sendo produzido fora do Brasil, o que dava aos brasileiros uma condição de atualidade, quando não até mesmo de precocidade em alguns casos específicos; (b) ao mesmo tempo e paradoxalmente, uma certa diferença de abordagem, motivada principalmente pelo veio crítico de boa parte dos trabalhos, fruto do enfrentamento de uma trágica realidade social e de uma vida política massacrada por uma ditadura militar, o que tornava as obras brasileiras um tanto distintas com relação ao que se fazia no exterior.

As gerações seguintes, que enveredaram pelos terrenos da vídeo-arte, computer art, computer music, artecomunicação, holografia, poesia intersemiótica e intersecção arte-ciência (para citar apenas os campos que mais se desenvolveram no Brasil nos anos 1980 e 1990), um pouco mais aliviadas dos constrangimentos, pelo menos no campo político, deram continuidade aos princípios dos pioneiros e fizeram expandir o campo de experiências de modo a abarcar quase todo o universo das poéticas tecnológicas [5].

A popularização dos computadores, a generalização da Internet, a convergência midiática e as inovações tecnológicas de toda sorte já ultrapassaram os limites dos laboratórios científicos e hoje fazem parte do cotidiano de um número cada vez mais significativo da sociedade urbana. Segundo Machado [5], à medida que o mundo natural, tal como conheceram as gerações de outros séculos, vai sendo substituído pela tecnosfera – a natureza criada ou modificada pela ciência –, novas realidades se impõem: aumento das expectativas de vida, incremento da produtividade, multiplicação das riquezas materiais e culturais, mudanças profundas nos modos de

¹ Abraham Palatinik (Natal, 1928) é um artista plástico brasileiro. É um dos pioneiros e a maior referência em arte cinética no Brasil. Suas obras contêm instalações elétricas que criam movimentos e jogos de luzes.

existir, circular, relacionar-se, perceber e representar o mundo, campo fértil para experiências artísticas inovadoras.

A aproximação entre Arte e Tecnologia é mais que uma tendência da Sociedade Moderna: é uma realidade. A arte (qualquer arte, de qualquer tempo) sempre foi produzida com os meios tecnológicos de seu tempo. É a apropriação que ela faz do aparato tecnológico que lhe é contemporâneo. Em geral, aparelhos, instrumentos e máquinas semióticas não são projetados para a produção de arte, pelo menos não no sentido secular desse termo, tal como ele se constituiu no mundo moderno, aproximadamente a partir do século XV.

No entanto, no cenário de convergência que se vivencia atualmente, a sociedade está em meio a uma metamorfose rumo a um patamar tecnológico que é culturalmente composto por imagens, sons, textos, vídeos e outras mídias. A cultura formada pelas “novas tecnologias” pode aumentar o nosso conhecimento e consciência do mundo onde vivemos, além de ampliar nossas fantasias e experiências, sobretudo no que diz respeito aos comportamentos corporais, mentais e físicos [6]. Segundo Santana [7], as transformações ocorridas em virtude da aproximação das fronteiras entre Arte, Ciência e Tecnologia culminaram em novos formatos de manifestações artísticas. Paradoxalmente, enquanto o corpo tem sido o objeto de inquietações e investigações nos outros campos, tanto artísticos como científico e tecnológico, a dança, propriedade do corpo, fez-se cega, muda e fechada para tais intrusões. No entanto, hoje em dia, vários trabalhos têm sido realizados no sentido de mesclar essas áreas do conhecimento: Arte e Tecnologia.

3 Trabalhos Correlatos

Existem vários trabalhos da literatura ([12][13][14][15]) que ilustram esse cenário de convergência entre as mídias digitais e artes. Nesta seção, procura-se traçar um perfil dessas experiências na área de Arte e Tecnologia.

3.1 Uma performance de dança colaborativa

Nesse trabalho é descrito uma experiência de tecnologia e arte denominada de “Information Overload” [12] que mostra a dependência que a tecnologia causa nas pessoas, enfatizando que a tecnologia está atualmente se tornando mais necessária na vida pessoal dos indivíduos. O ápice da peça é quando é mostrada a “Tela azul da Morte” (Tela de erro azul do windows) e os dançarinos que representam as pessoas que são altamente dependentes da tecnologia caem no chão do palco, dando a idéia de que já não conseguem mais viver sem os aparatos tecnológicos.

Diversas ferramentas foram utilizadas para que fosse obtido o resultado esperado na peça. O fundo do cenário, que era composto por nuvens, foi obtido na biblioteca de imagens da Adobe (Adobe Image Library). O Adobe Flash foi usado na geração da silhueta dos dançarinos. O texto que se transformava na metrópole foi animado e texturizado usando o Autodesk 3D Studio Max. O DICE, que é um programa criado por John Henry Thompson e que utiliza de 22 diferentes filtros para transformar

vídeos em tempo real, também foi usado. Na animação final foi utilizado o 3D Studio Max para modelar e animar as peças de fábricas que eram seguradas pelos dançarinos.

A infraestrutura da peça inclui bailarinos e equipamentos distribuídos. Participaram dessa manifestação artística 4 dançarinos, sendo 2 locais e 2 remotos. Quanto aos equipamentos foram utilizados: (a) projetores - um para o fundo (estático) e outro para projetar o vídeo que se encontra em movimento; (b) duas câmeras firewire - uma para obter as informações dos LED's presentes em um dos dançarinos, e a outra para obter informações sobre o guarda-chuva através de sua cor, como pode ser observado na Figura 1.

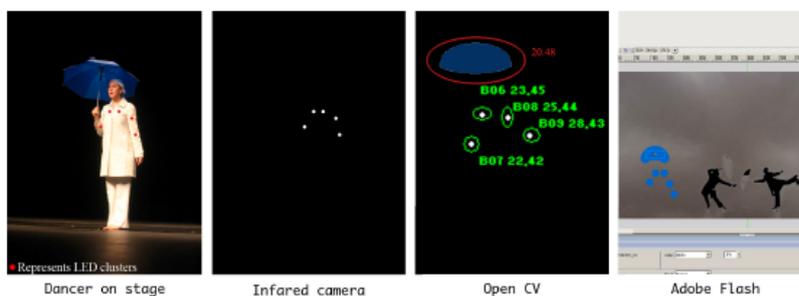


Fig. 1. Destaques da performance de dança colaborativa. No primeiro quadro a dançarina no palco com as marcações de cena. No segundo a visão com a câmera de infravermelho. Nos dois últimos quadros a visualização nas ferramentas utilizadas na performance (OpenCV e Flash).

3.2 Mesclando Realidades – Uma performance artística com colaboração

O objetivo principal do trabalho [13] é desenvolver e facilitar o relacionamento entre dançarinos nos diversos estágios da apresentação, bem como criar um som artístico e tecnologicamente sem falhas para a apresentação, ajudar na colaboração entre os diversos membros da equipe, explorar a natureza da tecnologia, entre outros.

Para isso foram utilizadas diversas ferramentas. O personagem virtual foi modelado no Discreet's 3dsmax 5.1 e exportado usando o formato de arquivo FBX para o Kayadara's FilmBox Online 3.4 que era responsável pela projeção do vídeo. Para efetuar a captura de movimento ao vivo foi utilizado o sistema Gypsy 3.0 conectado a um notebook Dell Precision M50 que fez a transmissão do fluxo através de uma rede local de 100MB. Todos os fluxos de vídeo foram enviados para o software Grass Valley 3000 que foi o responsável pela comutação desses vídeos nos projetores, três telas foram usadas para projetar o dançarino virtual no palco como pode ser observado na Figura 2. O dançarino virtual encontrou diversas restrições de movimentos causados pelo equipamento de captura de movimento ao vivo. Para contornar esse problema, foi utilizada a teoria do esforço/forma de Laban, que descreve aspectos qualitativos de movimentos para a comunicação de emoções como briga, apreensão, alegria e segurança. Era permitido ao dançarino virtual atravessar o cenário e para isso foi feita a coordenação entre os três computadores, o computador, os projetores e o dançarino que estava no sistema.



Fig. 2. Cenas da peça onde dançarinas interagem com as projeções. Perceba que as projeções sobrepõe a visualização dos artistas dando um efeito de imersão para o espectador.

4 Experiências realizadas

Nossas experiências na realização desse tipo de performance são ilustradas por dois espetáculos realizados no Brasil e com a colaboração da RNP: *Versus* e o *InToque*.

4.1 Espetáculo “Versus”

O espetáculo “Versus” consistiu numa experiência midiática distribuída, onde artistas localizados em três pontos distintos, João Pessoa, Salvador e Brasília interagiam através de sessões de vídeo em alta definição (HD) e em definição padrão (SD). Cada fluxo era projetado sobre telas semitransparentes localizadas em um palco principal em Brasília durante 3ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (CNCTI), no então lançamento do anel gigabit ethernet da RNP, hoje batizado de rede Ipê, porém com leves desvios para que as telas não fossem retransmitidas, como é ilustrado na Figura 3. Assim os artistas poderiam interagir entre si.

Bailarinos localizados em Salvador e em Brasília interagiam em tempo real através de fluxos de vídeo em alta definição, criando a sensação de estarem em um único lugar. Em paralelo, músicos localizados em João Pessoa geravam áudio, a partir de laptops, em quatro esquemas musicais, onde o som e um vídeo em definição padrão eram transmitidos simultaneamente para Salvador e para o palco principal do evento em Brasília. Todos esses fluxos de mídia (áudio e vídeo) eram decodificados e exibidos no palco principal em Brasília auxiliado por um aparato tecnológico formado por câmeras, placas de captura, placas de áudio e vídeo, projetores, computadores, softwares etc..



Fig. 3. *Storyboard* de cenas da peça onde dançarinos interagem com as projeções.

Para se produzir um vídeo de alta definição é necessário o uso de câmeras de alta definição (Câmeras HDV), que já efetuam a compressão do vídeo internamente. Isso reduz os gastos com equipamentos, uma vez que estas câmeras custam uma parcela do valor de um compressor de vídeo externo. Cada fluxo de alta definição gerado por uma câmera HDV é de aproximadamente 25 Mbps.

Após a compressão realizada, o vídeo é empacotado em datagramas e enviado em uma rede de alta velocidade através de um software chamado streamer, para a máquina exibidora, que descomprime o vídeo usando algoritmos implementados em software, mais lentos, ou em hardware, mais eficientes, e o exibe em um projetor de alta definição (full HD), sendo necessários dois projetores um para cada palco. A Figura 4 mostra imagens da apresentação final do espetáculo.

4.2. (In)TOQue

O espetáculo (In)TOQue conectou dois dançarinos no Rio de Janeiro, uma dançarina em Salvador, um DJ em São Paulo e um robô em Natal, seguindo a mesma lógica de configuração que o Versus. O diferencial foi à adição de um agente robótico como agente performático da composição cênica. Com isso, foram utilizados agentes robóticos como possíveis componentes de uma exibição, análogo aos agentes midiáticos. Um dos desafios tecnológicos desse tipo de integração é o problema de localização do robô no ambiente de apresentação. Para tanto, pode-se lançar mão de um misto de técnicas como: odometria, métodos de localização relativa, marcas (faróis ativos), mapas e fusão multi-sensores ([9][10][11]) não tratados neste artigo. O cenário de transmissão do espetáculo é representado na Figura 5.



Fig. 4. Imagens do Espetáculo Versus.

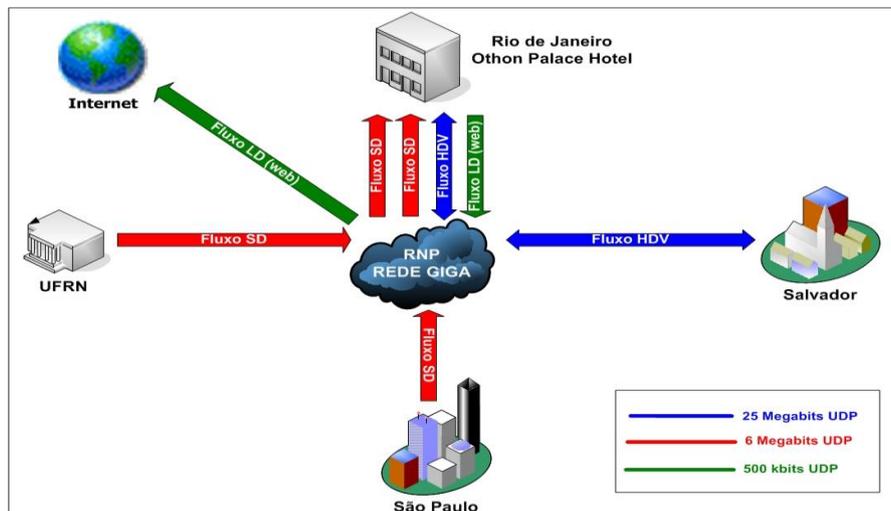


Fig. 5. Especificação do cenário de transmissão, dos fluxos e dos pontos de distribuição do espetáculo (In)TOQue.

5 Lições Aprendidas

Na realização desses experimentos foram necessários conceitos e tecnologias da área de sistemas multimídia, especialmente, no que tange a representação de informação, configuração de sistemas multimídia e transmissão de conteúdo multimídia. Nessa seção é discutido o “backstage” tecnológico dos experimentos, procurando registrar as lições aprendidas com a realização dos mesmos.

Primeiramente, é útil classificar as tecnologias de acordo com um modelo de referência que permita caracterizar conjuntos de tecnologias afins, agrupando-as na mesma área tecnológica. Uma das formas possíveis para conceber tal modelo é situar e classificar as áreas tecnológicas em termos da proximidade que suas respectivas tecnologias possuem em relação ao usuário. Por exemplo, ao nível mais baixo (mais longe do usuário) situam-se as tecnologias de base que suportam a representação digital da informação multimídia. Por outro lado, ao nível mais elevado (mais próximo do usuário) incluem-se as tecnologias que suportam a criação de conteúdos e de aplicações multimídia e as próprias aplicações com as quais o usuário interage diretamente. As tecnologias de representação de informação multimídia incluem as técnicas de digitalização de informação, os formatos de representação de cada mídia, inserindo as técnicas de compressão que lhes estão associadas, e os aspectos relacionados com o hardware necessário para a obtenção de uma plataforma multimídia, por exemplo, as placas de som, câmeras digitais e placas de vídeo.

As técnicas de compressão de vídeo englobam os padrões de compressão de vídeo, porém, pode-se classificá-los em duas categorias distintas: padrões de compressão para armazenamento e padrões de compressão para transmissão (streaming). Além

disso, alguns métodos de compressão atendem a características específicas de um determinado ambiente (exemplo, vídeo para celulares). Alguns dos parâmetros para avaliação de uma determinada técnica são: carga de processamento (para compressão e descompressão), disponibilidade de memória (para armazenamento ou bufferização), resolução do vídeo (para reprodução em dispositivos compatíveis) etc.. A harmonização desses parâmetros define a qualidade de uma técnica.

Para a composição de um ambiente multimídia se faz necessário um determinado conjunto de hardware para uma plataforma multimídia, que podem ser computadores, placas de áudio, placas de vídeo, câmeras digitais, placas de captura etc.. No escopo deste tipo de experimento, destaca-se: (a) High Definition (HD) Camcorders: Canon HV20, Canon HV30, Sony HDR-HC9, JVC GZ-HD7, GZ-HD6, Canon HG10, Sony HDR-SR12, Panasonic HDC-HS9, JVC Everio GZ-HD40 etc.. (b) Placas de vídeo: NVIDIA GeForce 9800GTX, ATI Radeon™ HD 4800 Series, GeForce GTX 295 etc.. (c) Placas de som: Creative Audigy SE 7.1 24bits, AuzenTech HDA X-Plosion, Encore 7.1 Surround etc..

Para descrever um sistema multimídia é necessário considerar o sistema operacional (SO), as linguagens de programação e os serviços que se deseja oferecer. A configuração do SO é uma etapa crucial na preparação da infra-estrutura necessária para o experimento e, para tanto, tem-se que decidir a melhor opção (com suporte multimídia) para o que se deseja fazer. Os sistemas operacionais mais usados e que têm suporte multimídia são: (a) Windows: Windows 2000, Windows Vista, Windows Server 2008 etc.. (b) Linux: Debian Lenny, Ubuntu 8.04, Fedora 10 etc.. (c) Mac OS: Mac OS X, 10.5 Leopard, Mac OS X Server etc..

Outro fator importante que deve ser considerado são os serviços que se deseja oferecer como, por exemplo, a integração de vídeo ao vivo. Formatos utilizados para transmissão ao vivo geralmente são desenvolvidos com base em alguns aspectos inerentes às transmissões. O fato de que um cliente pode acessar uma transmissão em qualquer ponto da mesma (ao contrário de um arquivo, onde o acesso é sempre feito no início do mesmo) cria a necessidade de decodificação de segmentos. Também, dentro desse contexto, para viabilizar a sincronização do fluxo (com seus elementos internos, como vídeo e áudio), mecanismos de transporte sinalizado são utilizados, quer seja na forma de protocolos de transmissão ou de sinalização na codificação do vídeo.

Para evitar o “nivelamento por baixo”, ou seja, que a presença de clientes com pouco poder de processamento ou pouca banda de acesso acabe forçando a transmissão de vídeo de baixa qualidade, muitas vezes uma mesma transmissão é replicada com diferentes taxas de codificação ou é utilizada a chamada “codificação hierárquica”, um mecanismo que divide o vídeo em camadas, permitindo que uma mesma transmissão atinja pontos com diferentes taxas de transmissão. Porém, quanto maior a quantidade de informações que chega a um determinado cliente, maior a qualidade do vídeo.

Por fim, é necessário conhecer os protocolos de comunicação utilizados nas aplicações multimídias, os quais são responsáveis por empacotar as mídias, controlar as operações durante as sessões, otimizar o processo de transmissão das mídias, possibilitar interação e reservar recursos. Destacamos: (a) RTSP (*Real Time Streaming Protocol*) - é um protocolo de domínio público que permite a interação cliente-servidor entre a fonte do fluxo de mídia a taxa constante e o usuário [8]. (b)

RTP (*Real Time Protocol*) - é um protocolo utilizado para o transporte de mídias contínuas de tempo real em uma conexão ponto a ponto, como áudio, vídeo ou dados de uma simulação. Pode ser usado não somente em uma comunicação ponto a ponto, mas também em uma transmissão multicast utilizando um endereço IP da faixa reservada para grupos multicast, porém existe a limitação de que todos os roteadores envolvidos entre a origem e o destino devem suportar multicast. (c) RTCP (*Real Time Control Protocol*) - é muito utilizado em paralelo ao RTP contribuindo para que a distribuição dos dados ocorra de maneira escalável ao ponto de permitir grandes transmissões multicast e também provendo certo controle e identificação dos participantes da comunicação. (d) SDP (*Session Description Protocol*) - é um protocolo que descreve sessões multimídias e não possui um mecanismo próprio de transporte (utiliza protocolos como SIP, RTSP etc.), ele descreve algumas informações importantes das mídias, como tipo de mídia, protocolo de transporte usando, formato de mídia, endereço de destino, porta de recepção etc..

É importante ressaltar que esse tipo de experiência necessita de requisitos críticos em relação à qualidade das mídias manipuladas e aos baixos retardos necessários para sua execução, obtendo assim um resultado próximo do real.

5 Considerações Finais

Neste artigo, abordou-se uma área nova e interdisciplinar da Ciência da Computação: Arte e Tecnologia. Para tanto, apresentou-se o estado da arte em desenvolvimento de experimentos nessa área e foram caracterizadas as tecnologias envolvidas. Utilizou-se, por premissa, as experiências dos espetáculos Versus e (IN)Toque, em que se pode observar a necessidade de utilização de tecnologias multimídia como suporte para as composições cênicas em performances midiáticas distribuídas. Apresentou-se, também, uma síntese das lições apreendidas centradas no aspecto multimídia – cerne do experimento.

São diversos os caminhos abertos para intensificação dessa pesquisa. Outrossim, apontou-se a especificação de um processo sistêmico para o provimento da infraestrutura tecnológica que forneça o arcabouço ferramental imprescindível para apoiar a realização desse tipo de manifestação artístico-cultural como um subprojeto. Nesse sentido, a infra-estrutura deve ser montada de maneira tal que todos os elementos (pontos de aquisição/exibição, pessoas, máquinas etc.) estejam em completa sinergia, tendo cada elemento um papel importante no contexto do evento e o conjunto dos mesmos levando a finalização da obra.

Outra intenção é possibilitar a integração da infra-estrutura com outras redes, como redes de sensores, através de ferramentas como o software Isadora, que captura informações MIDI provenientes dos sensores acoplados no corpo dos dançarinos. A sistematização também pode contribuir para o projeto de novos experimentos de forma mais simples e disponível, como também na troca de experiências através do desenvolvimento de um repositório distribuído de imagens, vídeos, fotos, texto analítico e descritivo dos experimentos realizados.

Agradecimentos. Gostaríamos de agradecer à equipe da Escola de Dança da Universidade Federal da Bahia, liderada pela Profa. Ivani Santana e à RNP pelo suporte financeiro.

Referências

1. Augusto, Sérgio. Um pouco da história da fusão entre Arte e Tecnologia. ARTE E TECNOLOGIA. [Online] Jornal Express, 06 de Fevereiro de 2004. http://www.jornalexpress.com.br/noticias/detalhes.php?id_jornal=10046&id_noticia=2.
2. Nelson, Winston L e Cox, Ingeniar J. Local Path Control for an Autonomous Vehicle. 1988. IEEE International Conference on Robotics & Automation.
3. Thrun, , Sebastian, et al. Robust Monte Carlo Localization for Mobile Robots. s.l. : Elsevier Preprint, 2001. Artificial Intelligence. p. 49.
4. RNP. Versus. Notícias da RNP. [Online] RNP. <http://www.rnp.br/noticias/2005/not-051121-fotos.html>.
5. Machado, Arlindo. Tecnologia e arte contemporânea: como politizar o debate. 2005, Revista de Estudios Sociales, Vol. 22, pp. 71-79.
6. Bernardino, Paulo. Aveiro, Portugal. O Hábito da Imagem. Representação e Tecnologia na Arte. : Universidade de Aveiro, 2004. 4 SOPCOM. pp. 83-93.
7. Santana, Ivani. A imagem do corpo através das metáforas (ocultas) na dança-tecnologia. Belo Horizonte - Minas Gerais - Brasil. : s.n., 2003. INTERCOM – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação. p. 17.
8. Network Working Group. Real Time Streaming Protocol (RTSP). 1998. <http://www.ietf.org/rfc/rfc2326.txt>.
9. Nakju, Doh, Choset, Howie e Chung, Wan Kyun. Accurate relative localization using odometry. Taipei, Taiwan : s.n., 2003. IEEE International Conference on Robotics & Automation. pp. 14-19.
10. Borenstein, Johan, Everett, R e Feng, Liqiang. Where am I? Sensors and Methods for Mobile Robot Positioning. s.l. : University of Michigan, 1996.
11. Ivanjko, Edouard, Vasak, Mario e Petrovic, Ivan. Kalman Alter theory based mobile robot pose tracking using occupancy grid maps. Budapest, Hungria : s.n., 2005. International Conference on Control and Automation.
12. Mandilian, Lauren, Diefenbach, Paul e Kim, Youngmoo. Information Overload: A Collaborative Dance Performance. Vancouver : ACM Press, 2008. SAME'08.
13. MEADOR, SCOTT W, et al. Mixing Dance Realities: Collaborative Development of Live-Motion Capture In a Performing Arts Environment. 2004. ACM Computers in Entertainment. p. 15.
14. James, Jodi, et al. Movement-based Interactive Dance Performance. Santa Barbara, California, USA : ACM, 2006. MM'06.
15. Zhang, Yung e Candy, Linda. An In-depth Case Study of Art-Technology Collaboration. Washington, DC, USA. : ACM, 2007. C&C'07. p. 10.