

# A Nova Era dos Sistemas Multimídia: Human-bond Communication

Meirylen Avelino

Departamento de Ciência da Computação  
Universidade Federal Fluminense (UFF) – Niterói, RJ – Brazil

meirylenerea@id.uff.br

**Abstract.** *Information and communication technology has evolved quickly for the people to communicate and exchange information. The ability of human beings to communicate sensations will be enhanced by incorporating the five sensory characteristics in the messages and allowing a more expressive, realistic and holistic sensorial exchange of information through communication techniques centered in the human sense. Human-bond communication (HBC) reflects this paradigm shift in communication. This article provides a general summary of some of these technological sensory aspects: smell, taste, sight, hearing and touch in the new era of multimedia systems.*

**Resumo.** *Tecnologia de informação e comunicação tem progredido rapidamente para que as pessoas possam se comunicar e trocar informações. A capacidade dos seres humanos de comunicar as sensações será reforçada, incorporando as cinco características sensoriais nas mensagens. Permitindo uma troca de informação sensorial mais expressiva, realista e holística através de técnicas de comunicação centrada no sentido humano. Human-bond communication (HBC) reflete essa mudança de paradigma na comunicação. Este artigo fornece um resumo de forma geral sobre alguns desses aspectos tecnológicos sensoriais na nova era dos sistemas multimídia.*

## 1. Introdução

A tecnologia em geral vem tomando enormes proporções com o passar do tempo no que se refere a inovação, aumento na quantidade de transferência dos dados envolvidos e eficiência. Eficiência pois é possível realizar transações bancárias, publicar uma notícia, comunicar com outras pessoas de maneira rápida e de qualquer lugar. Seja ele representado através de um computador, celular, banco ou até televisão. No que se refere a inovação, a tecnologia superou e vem superando seus limites a cada ano. Podemos citar, por exemplo, a evolução dos televisores, antes eram grandes equipamentos que recebiam sinais transmitidos pelas emissoras de televisão e hoje o hardware está cada vez mais fino e cada vez mais integrado, acessa internet e com isso se torna capaz de oferecer diversas outras funcionalidades.

Os pesquisadores e cientistas estão sempre à procura de novas descobertas e não distante disso temos essa nova era tecnológica onde dispositivos que antes foram evoluindo no que diz respeito ao tamanho, estão evoluindo no quesito integração com o corpo humano.

Human-bond communication (HBC) é uma nova forma de representação e transmissão da informação que está ganhando mais expressividade no campo da comunicação multissensorial.

Atualmente estamos habituados a desenvolvimentos voltados a transmissão de informações ópticas e digitais através de displays, celular ou TV por exemplo, câmera e alto-falante. Porém a capacidade de “imersão” o usuário no ambiente para que ele se sinta como se estivesse vivendo aquele momento ainda não foi capaz de ser representada na sua totalidade. Recursos sensoriais como o sistema gustativo, olfativo e tátil ainda não foram “alavancados” como forma de replicação das informações. O HBC é um novo conceito que visa incorporar todas as cinco informações sensoriais, transmitir e replicar no receptor de forma que permita uma informação o mais próximo possível da realidade.

Esse novo “paradigma” de representação da realidade não deixa de ser uma área multidisciplinar e pode envolver, além do próprio HBC métodos como redes corporais sem fio inteligentes, comunicação biométrica abrangendo os cinco sentidos, interações humano-computador entre outras.

Este artigo faz uma breve introdução sobre a evolução da comunicação multimídia, apresentar o conceito de human-bond communication, além de apresentar meios (hardware) de representar cheiros, paladar e aborda algumas áreas que mais se beneficiarão desta inovação, como por exemplo a área médica.

## **2. Comunicação Multimídia**

A comunicação sempre esteve presente nas relações humanas. Desde os nossos ancestrais que se comunicavam através de ruídos, gestos, arte rupestre que eram os desenhos primitivos dentro das cavernas, com o surgimento da escrita o homem vem buscando formas de expandir o conhecimento. Com essa expansão que é possível criar uma cultura humana.

Segundo o dicionário Aurélio o significado de cultura é: “todo aquele complexo que inclui o conhecimento, a arte, as crenças, a lei, a moral, os costumes e todos os hábitos e aptidões adquiridos pelo ser humano”. A expansão da cultura de uma sociedade não seria possível sem a comunicação.

A professora licenciada em Letras pela UFF Daniela Diana cita em seu artigo escrito para um site voltado ao ensino, toda matéria, que existem dois tipos de meio de comunicação que são “classificados” de acordo com o campo e atuação; o individual que envolvem meios de comunicação pautados na comunicação interpessoal (entre as pessoas), por exemplo, telefone, carta de correio, e a comunicação em massa que possui o intuito de comunicar um grande número de pessoas, por exemplo, Internet, jornais, revistas e etc.

Daniela cita também que podemos classificar a comunicação segundo o tipo de linguagem utilizada:

- Escritos: Linguagens escrita dos jornais, livros e revistas;
- Sonoros: Linguagens através de sons, por exemplo: rádio e o telefone;
- Audiovisuais: Fusão de som e imagens, por exemplo: televisão e cinema;

- Multimídia: Reunião de diversos meios de comunicação diferentes (texto, áudio, vídeo e etc);

- Hipermídia: fusão de meios de comunicação por meio dos sistemas eletrônicos de comunicação, por exemplo: Internet e TV digital.

Todos esses meios de comunicação foram fortemente influenciados com inovação da tecnologia que sempre foi um fator crescente na humanidade, pois ela traz não somente tranquilidade e facilidade para o dia a dia da população. Tranquilidade pois com a precisão dos cálculos computacionais podemos nos certificar que, uma vez programado corretamente, o aparato tecnológico irá executar o que contém nas suas instruções sem interferências “emocionais” ou outras interferências fisiológicas que são suscetíveis ao ser humano na execução da mesma tarefa. Facilidade pois todas as inovações que foram idealizadas até o dia de hoje tiveram o intuito de facilitar o trabalho humano pois todas as tarefas que são programáveis são possíveis de serem realizadas por um humano, porém muito provavelmente demandará mais tempo ou envolverá fatores como distância por exemplo. Conforme a civilização evolui, o conceito de tempo vai ficando cada vez mais importante. Realizar tarefas complexas com eficiência tem sido o principal foco da tecnologia até pouco tempo atrás, como a criação do computador por exemplo, que revolucionou a forma como trabalhamos atualmente. Porém outros fatores foram sendo elencados como desafios tecnológicos e nos dias de hoje não somente a eficiência é um fator a ser considerado como também a experiência do usuário final também deve ser um fator a se considerar. Os sistemas de comunicação são algo que cresce a mesma proporção da tecnologia pois eles envolvem redes de comunicação, protocolos de comunicação, enfim envolvem “estruturas” que são utilizadas na computação e afins. Falar do avanço da comunicação sem citar o avanço da tecnologia é algo quase impossível.

Um dos registros mais antigos do conjunto de referências abordadas neste artigo foi de janeiro de 1976. William D. Atkinson et al do departamento de Química da Universidade da Califórnia já propunha o que eles chamaram de “uma simbiose mais próxima entre humanos e máquinas [...]”. Através da proposta do “Touchy Twisty”, propuseram a comunicação por toque o que permitia ao usuário sentir um objeto tridimensional simulado por um computador. Segundo William D. Atkinson et al: “focaram no toque que é apenas um dos sentidos do ser humano e revolucionaram a ideia de que a computação foi algo idealizado apenas para manipular números, símbolos ou palavras e sim o que ele é capaz de fazer uma vez corretamente configurado e com uma idealização fundada em pesquisas e estudos com um bom embasamento teórico.” Desde aquela época, estudiosos já sabiam que os sistemas computacionais e por conseguinte o sistema de comunicação necessitavam ser cada vez mais aprimorados para explorar e enriquecer campos nunca antes imaginados de integração tecnológica, o que viria a favorecer interdisciplinarmente o cotidiano podendo beneficiar toda a humanidade.

Uma interface gráfica de usuário (GUI) é uma interface através da qual um usuário interage com dispositivos eletrônicos, como computadores, dispositivos portáteis e outros dispositivos. Essa interface usa ícones, menus e outras representações de indicadores visuais (gráficos) para exibir informações e controles de usuário relacionados, ao contrário das interfaces baseadas em texto, em que os dados e comandos estão no texto. As representações de GUI são manipuladas por um dispositivo apontador, como um mouse, trackball, caneta ou um dedo em uma tela sensível ao toque.

### 3. Human-bond communication

Human-bond communication, também conhecido pelo acrônimo HBC tem a capacidade de analisar numerosos componentes e abordar técnicas modernas de comunicação segundo Rahimi et al no artigo: An Introduction to the Business Model for Human Bond Communications, é muito comum vivenciarmos experiências com dois dos cinco sentidos existentes, visão e audição, porém o paladar, olfato e tato ainda são pouco explorados. Ou seja a HBC visa representar, descrever e transmitir de forma holística todas as características de um objeto da forma como um ser humano o percebe. Deve encontrar uma forma de explorar todos os cinco sentidos a fim de transmitir o sujeito no domínio da informação e permitir a sua compreensão pelos usuários participantes da comunicação HBC. A compreensão da informação acontece a partir do momento em que as informações estão sendo enviadas. O cérebro precisa captar a informação detectada de todos os órgãos dos sentidos simultaneamente e criar uma imagem para o usuário na qual não possui somente a propriedade visual como também atributos que podem envolver cheiros e sabores. De acordo com Enrico Del Re *et al* no artigo Future Wireless Systems for Human Bond Communications: para conseguir a transmissão bem sucedida da informação que envolve os cinco sentidos devemos ter um sistema no qual deve ser capaz de:

- Amostrar e interpretar o sujeito físico nos cinco domínios dos sentidos;
- Transformá-lo em um conjunto de dados, adicionar criptografia e outros complementos de segurança;
- Comprimir, codificar, modular os dados por sistemas altamente suficientes;
- Transmitir os dados através de um meio compatível;
- Recuperar as informações no lado de recepção.

Para conseguir eficiência na transmissão e não correr o risco de ter sua transmissão prejudicada pelo gargalo da rede diversas medidas podem ser adotadas principalmente a wi fi na qual está sendo amplamente difundida. Conforme o número de usuários que estão utilizando a rede diminui a performance da transmissão dos dados, estão surgindo propostas como tecnologias 5G que seriam utilizadas para realizar a comunicação do HBC. Essa tecnologia está sendo amplamente utilizada para, além de diversas outras aplicações, ser utilizada com fins médicos. As conexões devem ser em sua maioria wireless para transmitir os dados obtidos dos sentidos humanos.

Diversos estudos envolvendo redes densas, por exemplo, estão adotados para aumentar a capacidade da rede. A comunicação 5G não seria apenas uma extensão da tecnologia 4G, novas abordagens estão sendo propostas para serem integradas as tecnologias existentes, como por exemplo a utilização MIMO, acrônimo de Multiple Input Multiple Output. MIMO (entrada múltipla, saída múltipla) é uma tecnologia de antena para comunicações sem fio na qual são usadas múltiplas antenas tanto na fonte (transmissor) quanto no destino (receptor). As antenas em cada extremidade do circuito de comunicação são combinadas para minimizar erros e otimizar a velocidade dos dados.

A tecnologia 5G traz diversos ganhos como pode-se observar na figura 1.

**Figura 1. Principais ganhos da tecnologia 5G.**

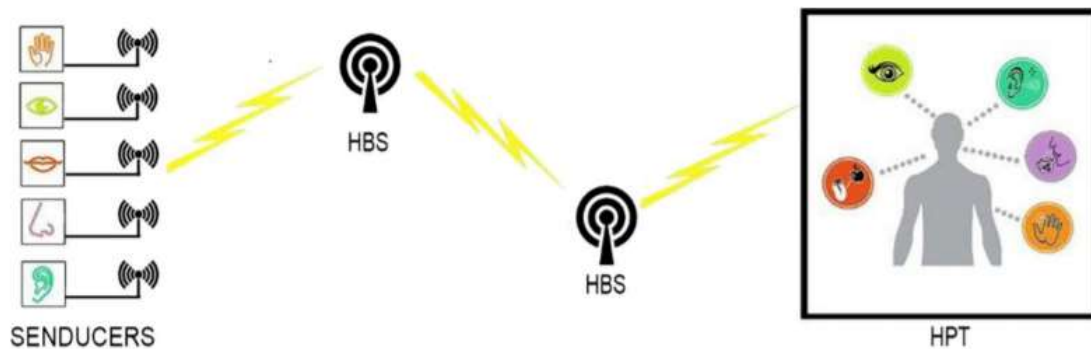
Fonte: Enrico Del Re at. Al. Future Wireless Systems for Human Bond Communications

Key performance indicator	Gain to be afforded
Throughput	1000× more in aggregate, 10× more at link level
Latency	1 ms for robot remote control or tactile Internet applications, below 5 ms for the download of 2–8 K videos
Reliability	Ultra-high
Coverage	Suitable for a seamless experience
Battery lifetime	10× longer
Spectrum utilization	All spectra, from cellular bands to visible light

Algumas arquiteturas já foram propostas como *Baseline*, na figura 2, elas consistem em *senducers* (*Sense Transducers*) responsáveis pela transdução sensorial de estímulos para sinais elétricos. Ele traduz os assuntos nos domínios de detecção humana, otimiza o sentido e percepção e comunica os dados para o HBS; *Human Bond Sensorium* que coleta, processa e transmite as informações (HBS); *Transposer* que transpõe a informação (HPT).

**Figura 2. Arquitetura Baseline**

Fonte: Enrico Del Re at. Al. Future Wireless Systems for Human Bond Communications



Atualmente uma das formas de tornar as percepções humanas na forma digital está sendo por meio de redes WBAN que já merecem um certo destaque na indústria e no meio ambiente.

WBAN é acrônimo de wireless body are network. Também é conhecido como BDN (body sensor network) ou MBAN (medical body area network). Essa tecnologia envolve diversas linhas de pesquisas relacionadas a sensores, pois é necessário um meio para captar todos essas informações, por exemplo circuitos de RF, RFIC, MMIC, instrumentação sem fio, biosensores, bioeletrônica e etc.

Os eletrodos em contato com o corpo são utilizados para transmissão ou recepção de um sinal elétrico através do corpo para um dispositivo.

### Figura 3. Exemplos de sensores utilizados em WBANs

Fonte: Fernando Rangel de Sousa at. AI. Circuitos Integrados de RF para redes sensoriais corporais (WBAN)



No caso da utilização voltada a área médica, os nós sensores podem monitorar sinais vitais, injetar remédios em locais específicos do corpo ao mesmo tempo, além de outras aplicações. O principal desafio é a autonomia de energia o que acaba sendo uma restrição considerada crítica.

### Figura 4. Principais sensores que são utilizados pela tecnologia WBAN

Fonte: Fernando Rangel de Sousa at. AI. Circuitos Integrados de RF para redes sensoriais corporais (WBAN)

Sensor	How It works	Data rate
Accelerometer	Measures the acceleration relative to freefall in three axes	High
Gyroscope	Measures the orientation, based on the principles of angular momentum	High
ECG/EEG/EMG	Measures potential difference across electrodes put on corresponding parts of the body	High
Pulse oximetry	Measures ratio of changing absorbance of the red and infrared light passing from one side to the other of a thin part of the body's anatomy	Low
Respiration	Uses two electrodes, cathode and anode covered by a thin membrane to measure the oxygen dissolved in a liquid	Low
Carbon dioxide	Uses the infrared light and measures the absorption of the gas presented	Low
Blood pressure	Measures the systolic pressure (peak pressure) and diastolic pressure (minimum pressure)	Low
Blood sugar	Traditionally analyzes drops of blood from a finger tip, recently, uses non-invasive method including a near infrared spectroscopy, ultrasound, optical measurement at the eye, and the use of breath analysis	Low
Humidity	Measures the conductivity changes of the level of humidity	Very low
Temperature	Uses a silicon integrated circuit to detect the temperature changes by measuring the resistance	Very low

Porém os benefícios são muitos, uma vez em que se pode monitorar os sensores remotamente. Um cenário que para a medicina seria muito viável. Imagine o diagnóstico de uma paciente poder ser realizado remotamente. Isso gera diversos benefícios porém uma questão preocupante é com a segurança desses dados, pois os requisitos de segurança para armazenamento distribuído desses dados tem de ser mantido. São eles:

Confidencialidade: Se os dados forem mantidos em sigilo em um servidor local, o mesmo deve-se ser resistente a ataques de comprometimento desses dados.

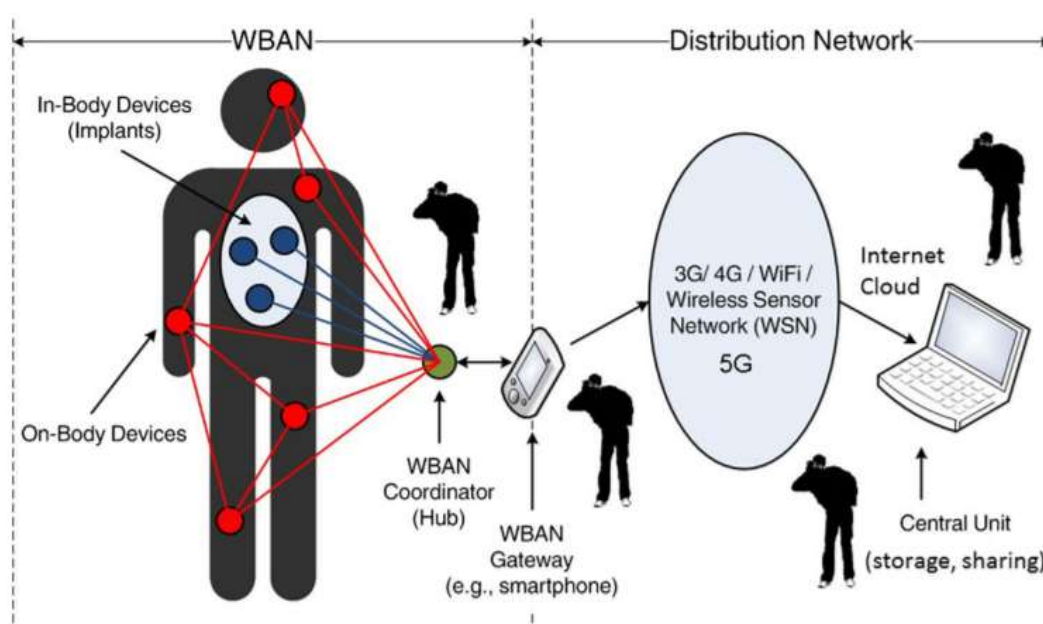
Integridade: Modificações e/ou acessos não autorizados devem ser revelados durante o período de armazenamento.

Confiabilidade: Os dados dos usuários devem ser de rápida recuperação.

Já existem algumas medidas adotadas envolvendo criptografia de diferentes formas: biométrica e na camada física por exemplo.

**Figura 5. Redes sem fio com possíveis pontos de escuta.**

Fonte: Enrico Del Re at. Al. Future Wireless Systems for Human Bond Communications



#### 4. Espelhando os sentidos humanos

Dispositivos sensoriais para obter informações táteis através do toque físico são conhecidos com sensores táteis. Características como temperatura, vibração, maciez, textura, e etc devem ser exploradas pelos sensores táteis. As técnicas que esses sensores exploram são as baseadas em:

- Capacitativas (Figura 6): Este tipo de sensor permite a detecção sem contato e a medição linear de pequenos deslocamentos, da ordem de aproximadamente zero até três centímetros com uma resolução que pode chegar à nanométrica.

### Figura 6. Sensor Capacitivo.

Fonte: <https://www.citisystems.com.br/sensor-capacitivo/>



Piezoresistivas: Sensores de pressão (Figura 7). São elementos de medição que convertem a quantidade física de pressão em uma quantidade elétrica proporcional à pressão.

### Figura 7. Sensores de pressão.

Fonte: <https://blog.wika.com.br/know-how/os-principios-de-medicao-mais-comuns-para-sensores-de-pressao/>



Termoresistivas: É um sensor que permite conhecer a temperatura do ambiente, relacionando a resistência elétrica de um material e a sua temperatura.

Esses são só alguns exemplos, porém os avanços nos sistemas de realidade virtual aumentaram as pesquisas desse tipo de sensores uma vez em que se pode obter feedbacks relacionados a forças aplicadas em um determinado ambiente e etc.

Os investimentos recentes em pesquisa se concentram principalmente no desenvolvimento de tecnologia sensorial capaz de detectar e digitalizar diferentes tipos de aroma. Comumente, os sensores relacionados ao olfato são baseados em semicondutores de óxido metálico (MOS), transdutores de onda acústica de polímero ou de superfície e se concentram na digitalização de tipos específicos de aromas com perfume, grãos e etc.

Nosso sistema olfativo está profundamente conectado a estruturas em nosso cérebro que se relacionam com nossas emoções e memórias. Os investimentos recentes em pesquisa se concentram principalmente no desenvolvimento de tecnologia sensorial capaz de detectar e digitalizar diferentes tipos de aroma. Comumente, os sensores relacionados ao olfato são baseados em semicondutores de óxido metálico (MOS), transdutores de onda acústica de polímero ou de superfície.



Gosto refere-se às sensações gustativas específicas que surgem da estimulação de receptores na língua (por exemplo, doce, salgado, azedo). O sentido do gosto tem um número de particularidades, tais como orientar nossas decisões relacionadas a ingestão ou rejeição de alimentos. Também está fortemente ligado às emoções e comportamentos humanos.

No Brasil podemos citar uma pesquisa com Físicos de São Carlos e Campinas que desenvolveram uma técnica para fabricar microssensores que integram o sistema de detecção de sabores das chamadas línguas eletrônicas que é formada por eletrodos envolvidos por capas 100 vezes mais finas que um fio de cabelo, que podem conter materiais como metais ou moléculas orgânicas. Por exemplo a figura 8.

**Figura 8. Microssensor esculpido em filme de grafeno ácido polilático usado em sistema de detecção de sabores.**

Fonte: <http://chc.org.br/lingua-eletronica/>



## 5. Conclusão

Podemos concluir que essa nova forma de “comunicação” traz diversas vantagens e benefícios para a população porém também traz alguns ônus nos quais devemos nos atentar para não tornar tamanha inovação um “cavalo de tróia”.

Uma das questões principais que deve-se considerar está relacionada a transmissão de dados, muitos nos quais armazenaram informações críticas. Como ficará questões sobre integridade e confiabilidade por exemplo. Como proteger um volume muito grande de informações de algum bisbilhoteiro?

Questões sobre a infraestrutura da rede, gargalo, vazão e etc.

São diversas questões que ficam em aberto para uma linha de pesquisa que está tomando cada vez mais forma e que será o novo futuro na forma de comunicar com as pessoas.

## 6. Referências

Sudhir Dixit, Ramjee Prasads(2017) “Human Bond Communication: The Holy Grail of Holistic Communication and Immersive Experience”

Enrico Del Re, Simone Morosi, Lorenzo Mucchi, Luca Simone Ronga, Sara Jayousi. (2016) “Future Wireless Systems for Human Bond Communications”. Wireless Pers Commun

Citisystems. Cristiano Bertulucci Silveira “Sensor Capacitivo : O que é e como funciona?”  
“ <https://www.citisystems.com.br/sensor-capacitivo/>. Acessado em novembro de 2018

Rafael Derencio (2018) “Os princípios de medição mais comuns para sensores de pressão: thin-film, thick-film e sensores piezoresistivos  
“<https://blog.wika.com.br/know-how/os-principios-de-medicao-mais-comuns-para-sensores-de-pressao/>. Acessado em novembro de 2018.

Hans-Peter Kriegel, Karsten M. Borgwardt, Peer Kröger, Alexey Pryakhin, Matthias Schubert, Arthur Zimek (2007) “Future trends in data mining”.

Flavio Bonomi, Rodolfo Milito, Preethi Natarajan and Jiang Zhu(2014)” Fog Computing: A Platform for Internet of Things and Analytics”

Maryam Enrico Del Re, Ramjee Prasad, Aarhus University, Herning, Denmark(2018)” Industry Insights: CONASENSE as a Platform for the Implementation of Human Bond Communication”

Kishor Chandra, R. Venkatesha Prasad and Ignas Niemegeers(2015)” An Architectural Framework for 5G Indoor Communications”

John Baillieul, Fellow IEEE, and Panos J. Antsaklis, Fellow IEEE (2007)” Control and Communication Challenges in Networked Real-Time Systems”

Tevfik Yucek and Huseyin Arslan (2009)” A Survey of Spectrum Sensing Algorithms for Cognitive Radio Applications”

Huasong Cao, Victor Leung, Cupid Chow, Henry Chan (2009) “Enabling technologies for wireless body area networks: A survey and outlook” IEEE Communications Magazine .

LÍNGUA ELETRÔNICA (2013) <http://chc.org.br/lingua-eletronica/> Acessado em Novembro.

Adriano O. L. Ferreira, Krishna F. Xavier, Jamir A. Peroba, Marcelo B. Machado, Tatiana A. Tavares (2017) “A comparative analysis about natural user interface technologies”. Anais do XXIII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web: Workshops e Pôsteres.

the Twelfth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction.

Fernando Rangel de Sousa – Grupo de pesquisas em RF (2012). Circuitos Integrados de RF para redes sensoriais corporais (WBAN). [http://lrf.ufsc.br/files/2012/06/WBAN\\_UDESC.pdf](http://lrf.ufsc.br/files/2012/06/WBAN_UDESC.pdf). Acessado em Novembro de 2018.

Daniela Diana. Bacharelada em Produção Cultural pela Universidade Federal Fluminense (UFF) <https://www.todamateria.com.br/meios-de-comunicacao/>. Acessado em novembro de 2018.