

# UMA TEORIA PARA O PROJETO DE ESPAÇOS URBANOS QUE UTILIZAM COMPUTAÇÃO UBÍQUA

A THEORY TO SUPPORT URBAN SPACES PROJECTS USING UBIComp SOLUTIONS

 10.4237/gtp.v1i1.105

Renato Cesar Ferreira de SOUZA

Ph.D. pela School of Architecture of the University of Sheffield, UK; PCHE pela School of Education of the University of Sheffield, UK, Professor da Escola de Arquitetura e Urbanismo da UFMG

| [rcesarfs@gmail.com](mailto:rcesarfs@gmail.com) |

| <http://lattes.cnpq.br/7770426854513021> |

Maria Lúcia MALARD

Ph.D. pela School of Architecture of the University of Sheffield, UK ; Professora da Escola de Arquitetura e Urbanismo da UFMG

| [mimalard@hotmail.com](mailto:mimalard@hotmail.com) |

| <http://lattes.cnpq.br/0004331004469675> |

## RESUMO

**Proposta:** Descrever a pesquisa para o desenvolvimento de quadro teórico de apoio a arquitetos para aplicação de tecnologia da Informação (TI) no projeto urbano.

**Método de pesquisa/Abordagens:** No quadro conceitual desenvolvido, componentes eletrônicos tais como microprocessadores, sensores, telas, etiquetas eletrônicas, servomecanismos, etc., foram entendidos como um meio de, juntamente com reformas físicas, revitalizar lugares urbanos. Observando a possibilidade de os componentes da TI ajudarem a fortalecer qualidades tais como a territorialidade, a privacidade, a identidade e a ambiência, foram analisados três estudos de caso onde o quadro teórico foi aplicado por arquitetos em projetos urbanos.

**Resultados:** Conclui-se que há razões para se empregar TI de modo mais apropriado nos projetos urbanos, observando-se a natureza do lugar e as atividades que nele ocorrem. O trabalho finaliza sugerindo possíveis encaminhamentos de pesquisa.

**Contribuições/Originalidade:** Teoria para o emprego de TI no espaço urbano.

**Palavras-chave:** Tecnologia de Informação, arquitetura, projeto urbano, computação ubíqua.

## ABSTRACT

**Proposal:** Describes the research for the development of a theoretical framework to help architects in the application of Information Technology (IT) to urban projects. **Methods:** In the developed framework, electronic components such as microprocessors, sensors, displays, tags, actuators, etc., were regarded as means of invigorating urban places in conjunction with physical refurbishment. Focusing on the potential within IT components to promote qualities such as territoriality, privacy, identity and ambience, three case studies where the framework was applied by architects and the results of their project are analysed. **Findings:** It has been concluded that there are reasons for appropriately deploying IT based on the nature of the place and the activities that happen within it. Conclusions are drawn and possible new researches suggested.

**Key-words:** Ubiquitous Computing, Urban Project, Architecture .

## 1. INTRODUÇÃO

Computação Ubíqua (*Ubicomp*, em inglês) é o modelo de interação homem/computador no qual uma capacidade computacional é acessada através de dispositivos de Tecnologia de Informação (TI) integrados no meio ambiente através de objetos e espaços de uso diário. Esses objetos e espaços tornam-se, assim, interfaces que permitem a interação das pessoas com os recursos computacionais, detectando, respondendo e representando algumas de suas necessidades.

Os dispositivos integrados no meio ambiente são os componentes concretos da TI, tais como os microprocessadores, os sensores, os displays, os servomecanismos, as redes de comunicação, dentre outros.

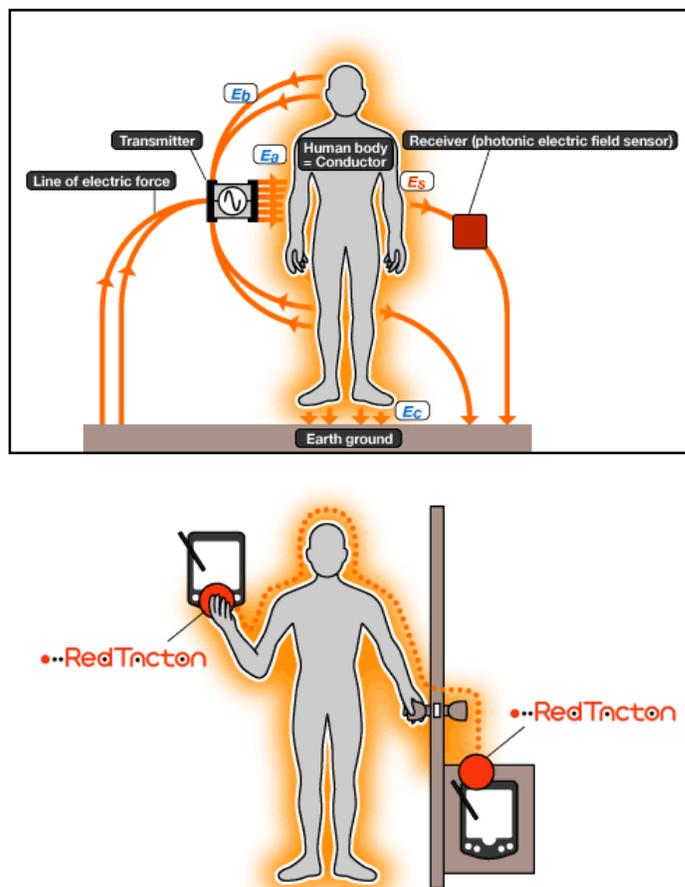


Figura 1: A tecnologia Redtacton, uma rede de comunicação que utiliza elementos comuns do espaço e a baixa energia da superfície do corpo humano para transmissão de dados (HAM, Human Area Network) . De <http://www.redtacton.com/en/info/index.html> acessado em fevereiro de 2009.

Com sua integração, as atividades de um lugar podem ser escrutinizadas mais acuradamente em termos dos tipos de usuários, frequência de uso, origem e destino, preferências, necessidades especiais, e outras características. Esse tipo de informação pode disparar diferentes arranjos dos elementos espaciais e equipamentos, promovendo rápidas mudanças no meio ambiente para promover a economia de energia, a segurança, a satisfação dos usuários e a monitoração dos equipamentos.

A *Ubicomp*, como se pode inferir, é multidisciplinar. Segundo Adam Greenfield e Mark Shepard (2007) ela implica num aumento da participação dos usuários a partir do aumento de suas interações com o meio ambiente. Isso coloca algumas questões relativas à posição privilegiada dos arquitetos como os únicos intérpretes dos desejos e comportamentos dos usuários. Para os espaços públicos isso também representa um modo de entender o real dinamismo da vida urbana. Mas essa situação indica uma oportunidade de pesquisar a conjugação da tecnologia e participação dos usuários, no contexto de cada campo de conhecimento.

Para arquitetos e designers, uma importante questão em *Ubicomp* é o projeto das interfaces utilizando os elementos espaciais e os componentes da TI, visando uma melhoria geral do lugar onde eles se inserem, além da melhoria da comunicação. Essa questão envolve o estudo de dois segmentos, no sentido de evidenciar uma possível complementariedade para o campo da arquitetura e urbanismo. São eles: um estudo sobre a espacialidade da informação e sua relação com os componentes da TI e um estudo dos elementos espaciais que constituem o meio ambiente e o qualificam.

No sentido de estudar as correlações desses segmentos, a pesquisa intitulada '*Um Lugar Teórico Para o Desenvolvimento da Tecnologia da Informação em Espaços Urbanos*' introduziu um ponto de vista que permite relacionar informação e espaço, discutindo o modo de aplicação dos componentes eletrônicos no projeto de lugares urbanos. O "*insight*" inicial daquela pesquisa foi supor que os elementos espaciais dos lugares podem ser estudados a luz do fenômeno da informação, revelando como ela se integra ao mundo físico para oferecer suporte às atividades.

## 2. INFORMAÇÃO

Informação tornou-se, ao longo da história, um termo abstrato e complexo, ora referindo-se genericamente a uma variedade de assuntos ('era da informação', 'sociedade da informação', etc.), ora significando em especificidade algumas tecnologias (por exemplo, o seu desdobramento em termos como 'emissor', 'receptor', 'data', 'bit', dentre outros). Floridi (2002) comenta que informação não poderia figurar como verbete nos dicionários dado seu valor polissêmico e sugere a criação de uma filosofia da informação, que seria um ponto de interseção das diversas investigações filosóficas sobre o termo.

Desde a Segunda Guerra utiliza-se informação num sentido restrito e mecanicista, a partir de um modelo similar ao modelo termodinâmico, onde ela é tomada como um objeto que contém mecanicamente um conteúdo transmitido de um emissor a um receptor (Flores 1998).

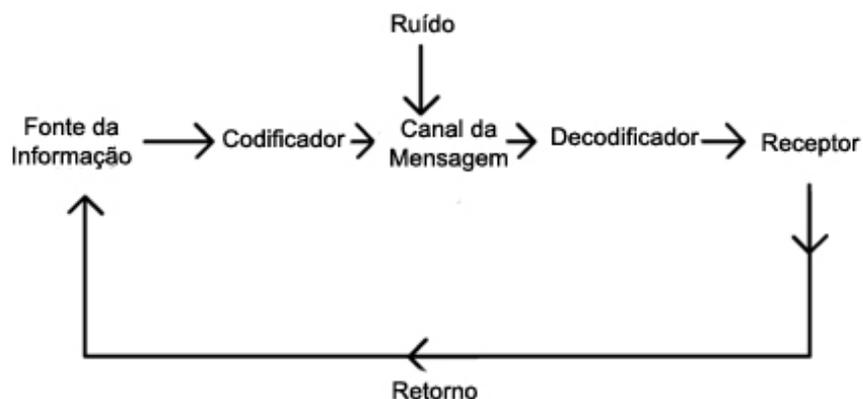


Figura 2: O modelo de comunicação, de Shannon-Weaver (1949), incluindo a figura do 'feed back' para melhor representar a comunicação humana. Fonte: imagem adaptada dos autores.

Essa visão representa apenas uma tendência entre os diversos autores sobre o assunto. Isso porque pelo menos quatro abordagens distintas (Ilharco 2002) podem ser destacadas entre eles. Essas abordagens se agrupam a partir da visão que esses autores têm acerca do desenvolvimento social e científico. Por exemplo, para alguns autores, como Introna (2005), Boland (1991) , Daft e Weick (1984), informação poderia ser representada por um significado a ser interpretado. Já

quando esses autores levam em conta a dinâmica do processo social com suas contradições e conflitos, a característica interpretativa da informação passa a ser entendida como emancipação individual, definindo uma abordagem humanista radical. Os autores que representam essa linha são, por exemplo, Feenberg (1991), Hirschheim e Klein (1987), Habbermas (1989), Husserl (1970), dentre outros.

Para autores com uma concepção empírica do desenvolvimento científico, a informação seria um objeto que pode ser utilizado na obtenção de Poder. Exemplos representativos de autores do Estruturalismo Radical seriam Foucault (o conjunto de sua obra), Callon (1991), e Law (1992).

Finalmente, para os autores de visão funcionalista, a informação é um objeto e um exemplo disso é a Teoria da Comunicação criada por Shannon e Weaver (1949), mencionada anteriormente.

Entretanto, nenhum desses paradigmas é capaz de captar e explicar a complexidade da comunicação humana. Flores (1998) comenta que a dinâmica da comunicação entre as pessoas é muito maior e mais complexa que o modelo mecanicista, sendo a interação humana muito mais sutil e recíproca em razão de uma intenção cooperativa. Assim, emissor e receptor não são tão distintos como se poderia imaginar, e a informação poderia ser tratada de modo a compor uma totalidade com o seu meio, como se verá.

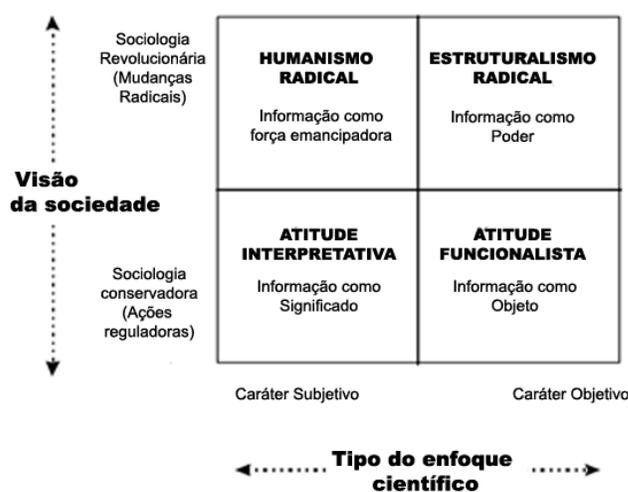


Figura 3: Os quadro paradigmas sobre Informação (Ilharco 2002), fonte: adaptado de Burrell e Morgan (1979).

### 3. LUGAR

McCullough comenta que uma das dificuldades para entender como a Tecnologia da Informação poderia ser usada nos lugares urbanos é devida à falta de convergência das teorias a respeito do lugar. A maior parte dessas teorias desconsidera a estrutura formal dos lugares e sua relação com a rede lógica da cidade. O termo lugar tem sido usado como uma metáfora territorial (Casey 1997), discutida através de diversos campos de conhecimento como na história (Braudel 1995; Foucault 1997), na política (Lefebvre 1991), no feminismo (Irigaray 2000), na imaginação poética (Tuan 1980), na sociologia da cidade (Arendt 1958 ; Benjamin 1975), na discussão sobre nomadismo (Deleuze 2004), dentre outros. Raramente, entretanto, essas teorias discutem os atributos espaciais que qualificam os lugares considerando sua estrutura física e suas propriedades geométricas. 'Ao contrário, cada teoria busca uma visão distinta do que seja o lugar, ligada a alguma coisa em moda e dinamicamente, um ingrediente de algo além'. (McCullough 2004:177).

Também o desenvolvimento da Tecnologia da Informação repercutiu grandemente sobre o conceito de lugar, desmaterializando-o. Nos últimos dez anos, alguns autores por exemplo consideraram que as influências do uso de TI pela sociedade, notadamente os recursos de redes de computadores e internet, iriam encurtar as distâncias físicas (Virilio 1993) e provocar uma interatividade generalizada baseada na extensa difusão da tecnologia (Stefik 1996). Usando metáforas com os termos espaço e lugar, esses autores referiram-se às conexões de computadores em rede como um 'espaço eletrônico' ou 'cyberspace' (Gillespie 1992), que iria cedo ou tarde substituir a territorialidade humana, ocasionando finalmente a dissolução dos lugares e da cidade (Virilio 1993). Com o advento da tecnologia VR (Virtual Reality Technology), esses autores imaginavam que o ciberespaço iria fornecer a riqueza e sutileza das comunicações imersivas, possíveis até então somente no mundo real, tornando desnecessários os lugares reais. Mitchel (1995) formulou claramente que se tratava, naquele momento, de uma crise das dimensões físicas do lugar, da região e da cidade: 'A rede nega a gemoetria'<sup>ii</sup>, ele comentou.

Entretanto, alguns anos mais tarde, muitas daquelas previsões determinísticas não ocorreram e, contrariamente, a TI vem sendo estudada como parte da produção material dos espaços, reforçando a importância das localidades, e sendo vista como

atuando recursivamente na criação dos lugares urbanos, na criação das redes de informação e nas repercussões sociais implicadas. Dessa maneira, hoje, ao contrário de Mitchel, McCullough (2004) declara que 'Computação contextual começa da geometria física'<sup>iii</sup> dos lugares.

#### **4. INFORMAÇÃO NO LUGAR**

O meio ambiente pode ser tratado como uma expressão concreta do fluxo de informações consequente das atividades no espaço. Assim, ruas, quarteirões, praças e toda sorte de lugares onde a vida urbana se desenrola podem ser considerados como arranjos comunicativos de elementos espaciais que ajudam as pessoas a habitar. Quando esses elementos espaciais e as atividades que eles suportam são estudados como sistemas dentro do meio ambiente (sistemas para habitar), é possível então compreender a relação entre informação e espaço, num novo ponto de vista.

Para explicar o que seja informação para os sistemas vivos e o seu meio, o biólogo Humberto Maturana, por exemplo, considera que a comunicação seja um processo onde distúrbios provocariam, nos sistemas, a re-coordenação de seus comportamentos (performances) gerando ações consensuais e cooperativas entre si e com o meio ambiente, na tentativa de reestabelecer o equilíbrio e superar tais distúrbios (Maturana 1978). Nesse sentido, informação sobre o meio ambiente implicaria num processo dinâmico em que se disparam modificações interiores e estruturais nos sistemas, resultando assim em novos estados de equilíbrio. A informação propiciaria uma coordenação de comportamentos dos membros de uma unidade social. Ou seja, seria um sistema de duas vias, no qual cada lado, perturbando o outro e sendo perturbado pelo outro, mudaria a si em referência ao outro, numa série de modificações coordenadas, visando a ajuda aos dois ou reorientação de suas atuações. O comportamento linguístico seria, então, a habilidade de um sistema coordenar a si mesmo, modificando-se e readaptando-se, no sentido de cooperar com os demais sistemas, ao tentar se equilibrar após os distúrbios ocasionados pelo meio ambiente e pelos outros sistemas nele contidos. Quando os sistemas se coordenam em cooperação mútua para atingir um novo estado de equilíbrio com o meio ambiente, eles promovem mudanças (chamadas

anteriormente de comportamentos ou performances, por um observador externo) nas suas estruturas e esse processo constitui um comportamento linguístico. Para um observador externo, as mudanças no meio ambiente poderão ser tomadas, assim, como um resultado de um comportamento linguístico, sendo então possível distinguir aquele 'universo' de distúrbios como um domínio linguístico (Maturana 1978).

Por esses últimos conceitos pode ser dito que o domínio linguístico de um sistema é o universo de interações que se originam dos distúrbios ocasionados por outros sistemas, incluindo o meio ambiente. Assim, é possível inferir que as características físicas e concretas do meio ambiente mais a história de suas transformações podem ser considerados como parte de um domínio linguístico. Dessa maneira, a habilidade de um sistema em fazer modificações no ambiente para sobreviver pode ser entendida como um tipo particular de comportamento comunicativo, especificado através de interações espaciais. Uma vez que o ambiente, considerado como um meio, é também perturbado e modificado na interação com os sistemas que nele habitam, pode ser dito que isto também é comunicação. Mas não significa que o espaço contém informação. Os elementos espaciais são, eles mesmos, a informação. Como as características espaciais do meio ambiente são estruturalmente acopladas às estruturas dos sistemas que nele habitam, os elementos espaciais de um lugar recursivamente modificam e são modificados por seus habitantes.

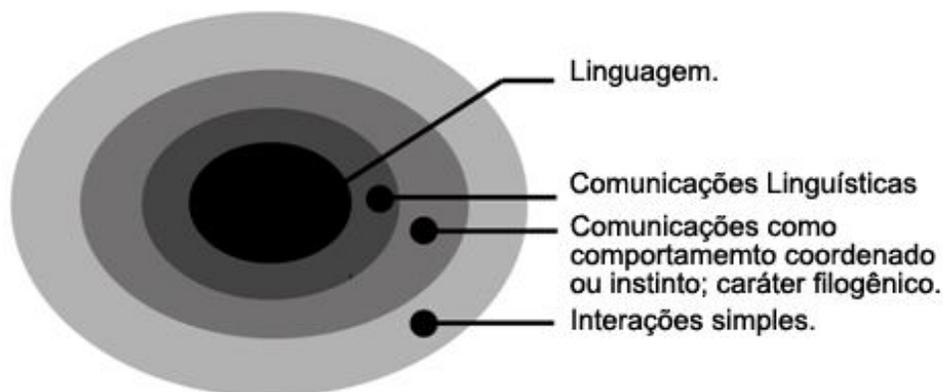


Figura 4: Domínios linguísticos nas interações de um sistema com outros sistemas e com o meio ambiente.  
Fonte: esquema adaptado dos autores (Souza 2008)

## 5. TOPOLOGIA DO LUGAR

Para entender como a TI pode ajudar na criação de lugares para habitar, será importante observar como os espaços se qualificam e se transformam em lugares, atentando para o processo de entrelaçamento entre a informação e os elementos físicos do lugar.

Os elementos do lugar podem ser sumarizados como arranjos topológicos de eventos que ocorrem nos lugares. Eventos são o resultado das interações entre as pessoas e o espaço, um contínuo processo de ajuste através do qual os distúrbios são minimizados. Os elementos dessa topologia podem ser resumidos em centralidade (1), direções internas (3 e 4), fechamentos (5), área interna (2) e entradas (6). Sua organização é representada na Figura 5.

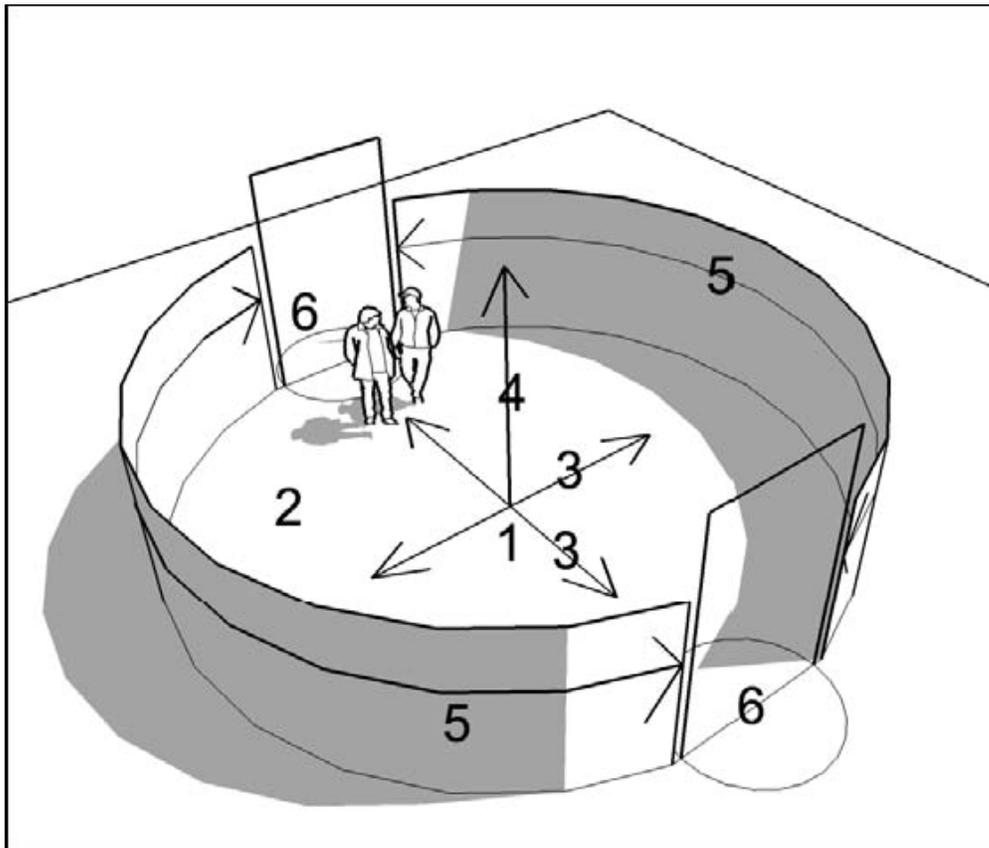


Figura 5: Elementos do lugar, fonte: desenho adaptado dos autores.

A qualificação de um lugar, portanto, se faz por meio desses elementos, que informam sobre cada característica dos eventos no espaço. Assim, um interior é definido pela delimitação de um território, definindo interior e exterior e

conferindo territorialidade. Essa delimitação implica na criação de um fechamento cuja visibilidade qualifica o lugar com identidade e, ao controlar o que pode ser visto ou não, confere privacidade. A apropriação por parte das pessoas irá conferir centralidade, que significa um conjunto de centros de interesse cuja organização permite a criação de hierarquias de eventos facilitando a orientação e identidade. Os eventos do interior podem ser alinhados significativamente, criando direções internas, que também contribuem para a identidade. O modo como as pessoas se apropriam do interior criado, mantendo-o e preservando-o, confere ambiência ao lugar. As conexões com o exterior são controladas por entradas, que contribuem para a privacidade, sendo que características formais dessas entradas contribuem para a identidade do lugar. Dessa maneira, os elementos do lugar contribuem com a sua qualificação, destacando-se aqui quatro qualidades fundamentais: territorialidade, privacidade, identidade e ambiência.

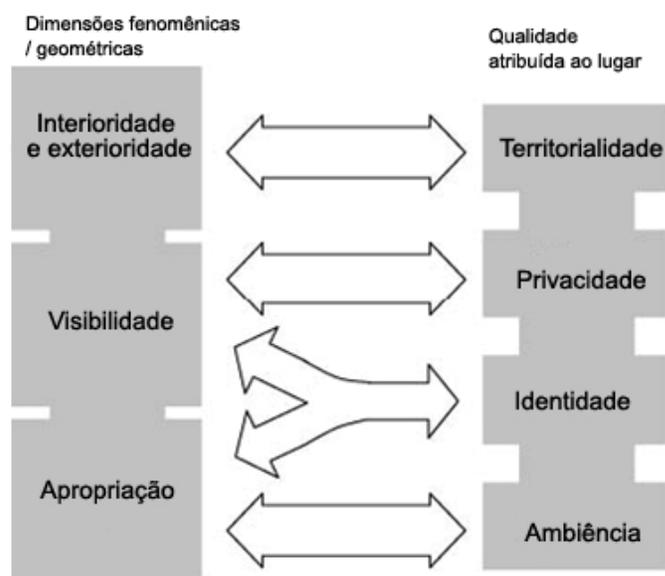


Figura 6: Processo de diferenciação e qualificação do espaço em lugar. Fonte: esquema adaptado dos autores (Malard 1992)

Territorialidade é o processo através do qual uma área interna é mantida, preservando e protegendo um grupo social. As ações dos indivíduos com esse propósito são comportamentos territoriais. Essa qualidade é atribuída pelas pessoas quando elas geram marcas, identificam os limites, limitam o interior e conseguem entender suas próprias marcas e códigos territoriais.

Privacidade é o controle seletivo da informação e pode ser descrita como um controle interpessoal dos eventos, ora permitindo a participação social, ora inibindo-a. Níveis desejáveis de privacidade são estabelecidos por meio dos elementos espaciais e por meio de comportamentos individuais.

Identidade é a qualidade atribuída a partir dos aspectos gerais que permitem reconhecer a unidade do lugar, servindo como base para a consolidação de valores, crenças e idéias individuais e coletivos. Individualmente ela promove a distinção entre as pessoas, e coletivamente ela provê elementos físicos e culturais que os indivíduos reconhecem como padrões, permitindo ao indivíduo e ao grupo se integrarem com o lugar.

Finalmente, ambiência é a qualidade relacionada a todos os eventos que tornam o lugar aprazível, tangendo dimensões subjetivas através das quais os indivíduos experimentam o lugar. Essa qualidade surge através dos modos objetivos com os quais o lugar é mantido e preservado.

Uma vez que tenhamos compreendido como a topologia do lugar está associada às qualidades do lugar, podemos então analisar como os componentes de TI se relacionam com essa topologia para contribuir com o processo de qualificação do espaço em um lugar específico.

## **6. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NO LUGAR**

McCullough (2004), inspirado em Shafer (2000), elaborou uma lista de dez elementos e funções essenciais através dos quais poderemos classificar os componentes de TI. É possível classificar tais elementos em três categorias, observando as relações que podem estabelecer com os lugares.

Os componentes da TI capazes de sentir o lugar são aqueles que detectam modificações na área interna (mudança de qualquer tipo de energia) difundindo esse registro para outros dispositivos conectados em rede. Eles incluem os microprocessadores, os sensores, as etiquetas eletrônicas (tags) e as conexões para a comunicação.

Os componentes da TI para atuar no lugar são um grupo de elementos que interfere fisicamente no ambiente. Eles liberam algum tipo de energia e alguns possuem mecanismos capazes de provocar ações automáticas. São eles os servomecanismos (actuators), os processos de controle e a extensa variedade de telas (displays).

Os componentes para representar o lugar são um grupo de elementos, dentre eles os softwares, capazes de permitir o ajuste de todos os sistemas de TI integrados no lugar, através da simulação por algum tipo de modelo. Eles permitem prever padrões de modificação no ambiente e incluem as técnicas de determinação de pontos fixos, o projeto de modelos de software e todos os processos de sintonização e ajuste dos sistemas mecânicos e eletrônicos implantados.

## 7. OS ESTUDOS DE CASO

As três categorias de componentes da TI foram relacionadas à topologia dos elementos do lugar. A espacialidade de cada componente foi então descrita numa tabela, relacionando-se seus recursos técnicos com aqueles elementos, descrevendo-se o seu potencial de aplicação. A tabela completa constituiu, assim, um princípio da reflexão sobre a espacialidade da TI quando se trata de

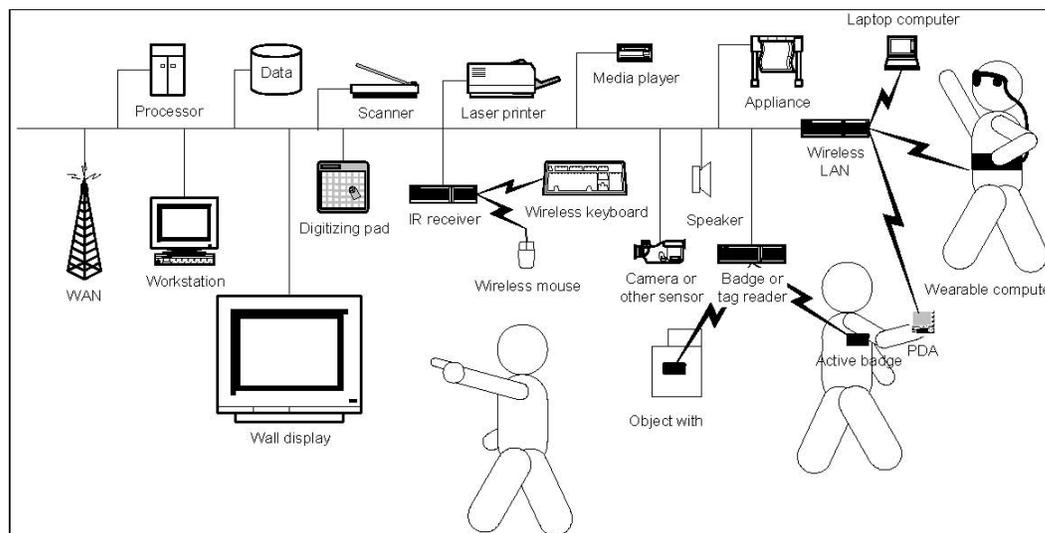


Figura 7: Elementos representativos da Ubicomp. Fonte: adaptado de Shafer 1999.

implementar as qualidades dos lugares (territorialidade, privacidade, identidade e ambiência).

	Territorialidade	Privacidade	Identidade		Ambiência
	Interioridade/ exterioridade	Visibilidade	Visibilidade	Apropriação	Apropriação
Sensores detectam ação, medem quantidades físicas como temperature, pressão, barulho e converte esse registro em algum tipo de sinal eletrônico.	Sensores se relacionam ao interior /exterior quando detectam elementos em áreas delimitadas pré-estabelecidas. V.g. Cricket Indoor Project em <a href="http://nms.lcs.mit.edu/projects/cricket/">http://nms.lcs.mit.edu/projects/cricket/</a>	Sensores se relacionam à privacidade identificando a aproximação ou invasão, permitindo assim a vigilância e informando quando uma ação de defesa é requerida. V.g. <i>In-Building Navigation Project</i> , em <a href="http://www.cs.washington.edu/education/courses/cse477/projectw/ebs99au/groupi/">http://www.cs.washington.edu/education/courses/cse477/projectw/ebs99au/groupi/</a> .	Sensores podem permitir a identificação de determinados usuários visíveis por seus crachás eletrônicos, oferecendo o acesso a conteúdos diferenciados. V.G. <i>Easy Living Project</i> em <a href="http://research.microsoft.com/easyliving/">http://research.microsoft.com/easyliving/</a>	Com sensores de gesto é possível captar movimentos mecânicos que permitiriam verificar como o usuário se apropria dos elementos espaciais do lugar. V.G. <i>Easy Living Project</i> em <a href="http://research.microsoft.com/easyliving/">http://research.microsoft.com/easyliving/</a>	Sensores podem identificar mudanças de temperatura, pressão, luz, som, quando as pessoas estão apropriando-se do lugar, ajustando o ambiente para seu maior conforto. Esse sistema permitiria armazenar as preferências dos usuários, por exemplo. V.G. <i>Microsoft Social Digital Systems Group at Cambridge</i> ( <a href="http://research.microsoft.com/sds/">http://research.microsoft.com/sds/</a> ).

Figura 8: exemplo da tabela que relaciona os componentes de TI e as qualidades do lugar. Fonte: adaptado dos autores(Souza 2008)

Uma vez completo, esse quadro teórico foi testado. Para tanto, foram analisados três projetos urbanos onde arquitetos utilizaram componentes e dispositivos de TI para integrar as soluções propostas. O primeiro projeto (projeto A) foi a requalificação do espaço urbano de Gwangbok (2005), antiga rua comercial da cidade de Busan, sudeste da Coreia do Sul e foi elaborado pelos autores juntamente com o estudante de doutorado em Design pela *the University of Sheffield*, Dr. In-sung Kim. O segundo (projeto B) foi a requalificação de Fargate Street (2006), também antiga rua comercial da cidade de Sheffield, Inglaterra. O terceiro (projeto C) foi a requalificação dos espaços urbanos do campus da *the University of Sheffield* (2007), Inglaterra. Esses dois últimos conjuntos de projetos foram solicitados pelos autores aos estudantes do mestrado em arquitetura da *the University of Sheffield*, durante a disciplina “*Interactive Urban Visualisation Modelling*”, nas primaveras de 2006 e 2007.

Todos os projetos tinham em comum o fato de considerar que a aplicação de componentes de TI seria um meio de contribuir para as soluções de conflitos espaciais identificados através da técnica de ‘leitura de espacializações’, proposta

por Malard (1992). Essa técnica consiste em interpretar conflitos advindos da ausência ou mal funcionamento dos elementos espaciais, observando como afetam as qualidades do lugar.

Categorization/ name	Conflicts description	Affected qualities				Spatial elements	Documents References	Frequency (M,A,E)	Location (P,S)
		T	P	I	A				
a	b	c				d	e	f	g

Figura 9: quadro utilizado para registro e interpretação dos conflitos. Em 'c', as letras T, P, I, A referem-se às qualidades territorialidade, privacidade, identidade e ambiência. Em 'f', a frequência do conflito é considerada em turnos (manhã, tarde e noite). Em 'g' a localização é descrita como puntual ou espalhada. Fonte: dos autores.

O projeto A buscou reconectar a rua Gwangbok a uma vasta rede de eventos culturais da vizinhança (próximo a sede do festival internacional de cinema), recuperando a identidade local suprimida por causa do aspecto indistinto das fachadas de edifícios comerciais.

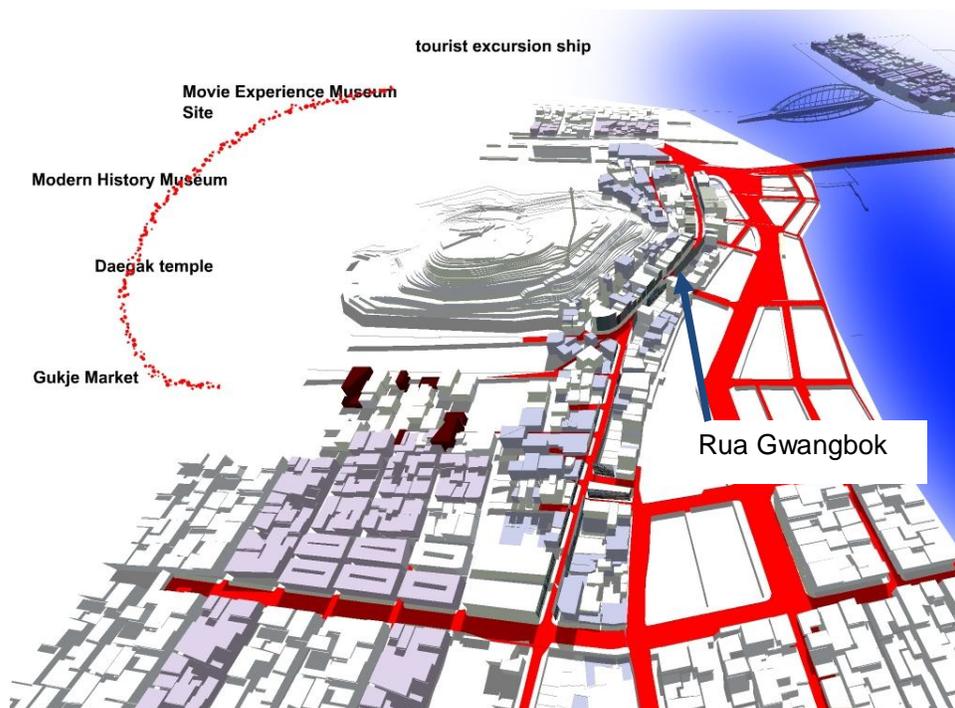


Figura 10: O distrito de Gwang So e a rua Gwangbok, na cidade de Busan, Coréia do Sul, 2005. O esquema evidencia um cinturão sócio-cultural incluindo mercados, atrações culturais regionais e internacionais. Fonte: dos autores (Souza 2005).

Para tanto, foram propostos servomecanismos que se movimentavam por trilhos sobre a rua e interagiam diretamente com os pedestres ou através da internet. Dotados de displays e projetores, esses mecanismos usavam a tecnologia do Everywhere Projector IBM, capaz de transformar as superfícies comuns em interfaces para o toque humano.



Figura 11: O Projeto A. Reforma urbana em Gwangbok, Coreia do Sul. Fonte: dos autores(Souza 2005).

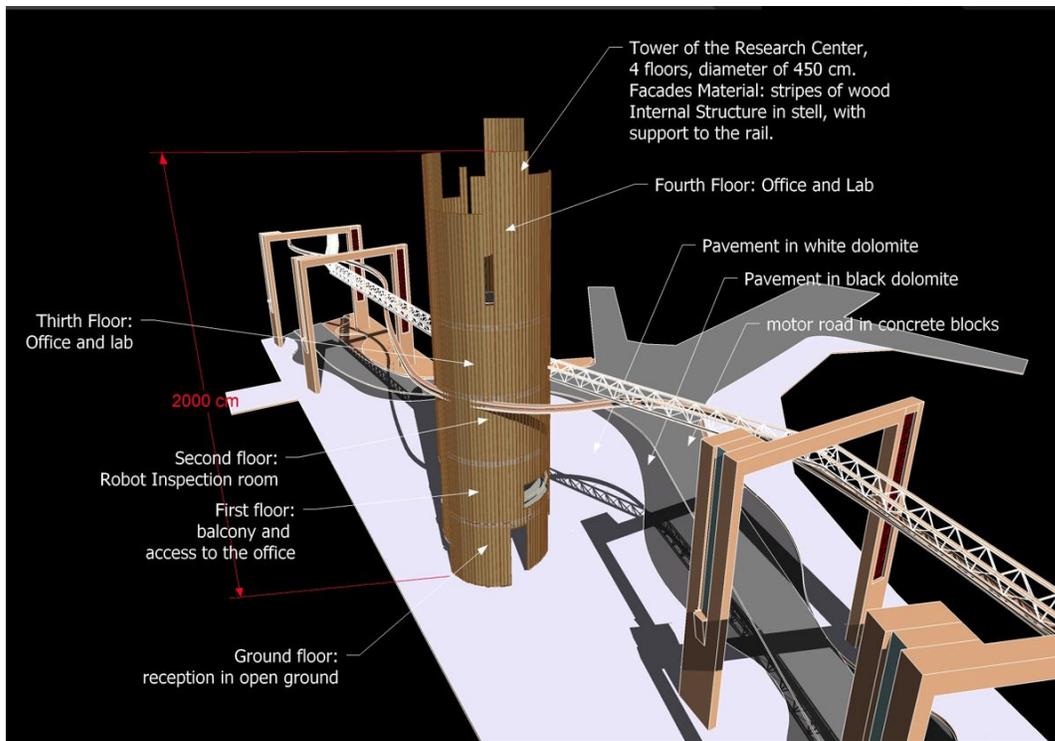


Figura 12: O Projeto A. Esquema da intervenção em Gwangbok. Detalhe de uma das torres que abrigariam o centro de pesquisa sobre interatividade dos dispositivos Ubicomp implantados ao longo da rua Fonte: dos autores (Souza 2005).

O projeto B cuidou de reformar uma antiga rua comercial inglesa bombardeada na Segunda Guerra, que foi transformada em rua de pedestres.



Figura 13: Rua Fargate, Sheffield, UK, em 1900. Um monumento à rainha Vitória ocupava o início da rua. O forte estilo vitoriano seria descaracterizado pelo bombardeio. Fonte: Sheffield City Council (Sheffield 2007).



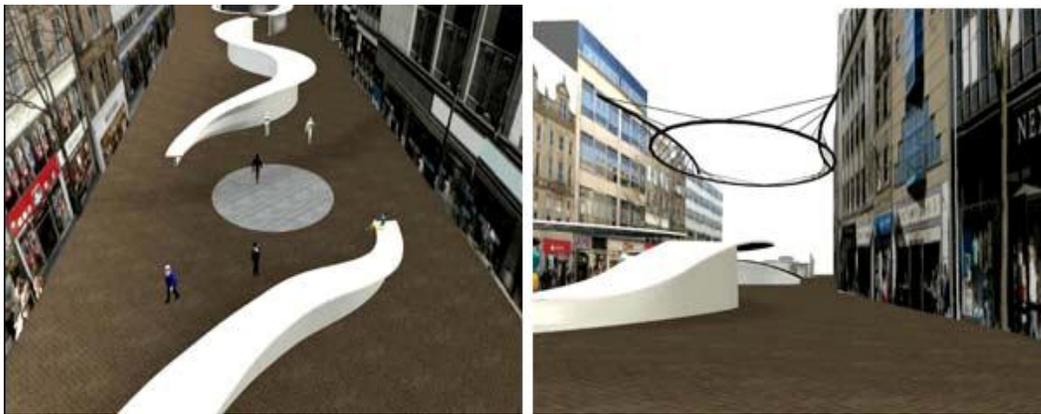


Figura 16: O projeto B. Paredes eletrônicas em Fargate Street. Fonte: dos autores (Souza 2008).

Também vários conflitos foram detectados no projeto C, indo desde a falta de marcas territoriais, indefinição de direções, diversidade de entradas e outros problemas afetando a orientação das pessoas e a identidade local.



Figura 17: O Campus em Sheffield. Um viaduto corta o espaço de socialização em frente à Students Union. Fonte: foto dos autores.



Figura 18: A Concourse Bridge, abaixo do viaduto mencionado, transformada em um espaço para proteção em casos de sinistros. Fonte: foto dos autores.

Dois diferentes sistemas de soluções integradas com TI foram propostos por duas equipes de 5 arquitetos, ambos demandando pequenas intervenções físicas.

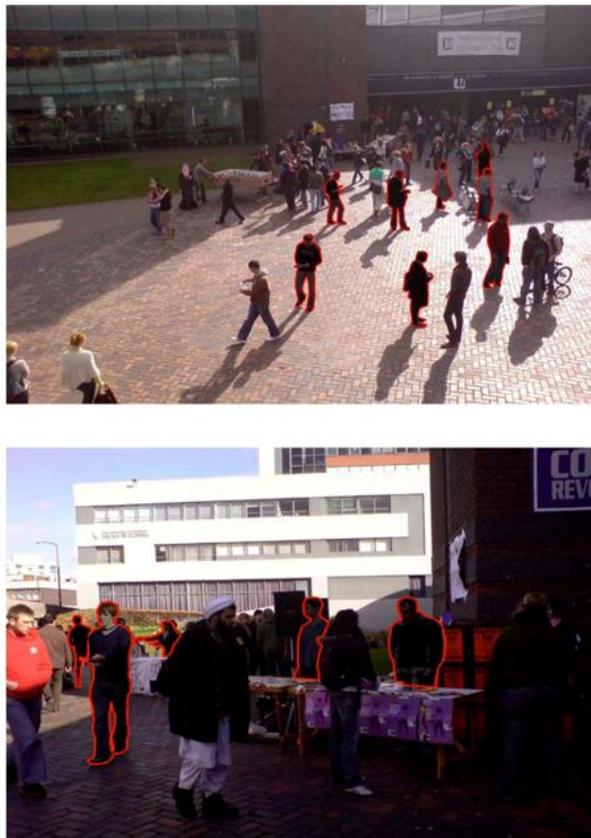


Figura 19: Projeto C, a imagem utilizada na explicação dos modos de interação do Gadget desenhado pelos arquitetos a partir da tecnologia Bluetooth. Fonte: foto dos autores.

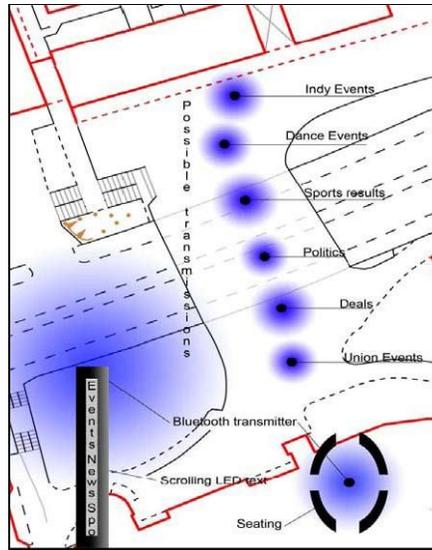


Figura 20: Projeto C, o campus da University of Sheffield. Torre de transmissão por assuntos abaixo da Concourse Bridge. Fonte: dos autores (Souza 2008).

Em relação ao quadro teórico desenvolvido, o projeto A não aplicou nenhuma das relações aqui apresentadas, enquanto o projeto B apenas parcialmente utilizou conceitos relativos à leitura das espacializações (Malard 1992). Apenas o projeto C aplicou o quadro teórico completo, formatando seus relatórios iniciais e utilizando as tabelas propostas.

Os projetos foram avaliados relativamente a 15 resultados esperados pela pesquisa, descrevendo como a resposta das equipes de arquitetos compreendeu a teoria e utilizou os conceitos apresentados.



Figura 21: Projeto C. Figura utilizada para explicar a funcionalidade projetada, justificando a posição espacial dos painéis com a tecnologia bluetooth. Fonte: dos autores (Souza 2008).

## **8. CONCLUSÕES E PESQUISAS FUTURAS**

Alguns pontos puderam ser inferidos ao se refletir sobre o uso que os arquitetos fizeram do quadro teórico desenvolvido:

A) O projeto A foi o mais impreciso em termos de especificações técnicas. Não obstante tendo recebido menção honrosa no concurso a que se destinou, foi o mais intrusivo fisicamente, necessitando de uma dispendiosa reforma urbana e drásticas adaptações;

B) As especificações técnicas para os components de TI usados nos projetos se tornaram mais precisas no projeto C. Também para o memorial desse projeto, os desenhos para comunicar o funcionamento das soluções se tornaram mais abstratos, sugerindo a necessidade de desenvolvimento de uma representação específica para o planejamento do uso de TI no projeto;

C) Em todos os projetos, as soluções que buscaram tratar com ênfase os conflitos identificados mostraram-se mais econômicas, uma vez que cada solução interferiu positivamente sobre outros conflitos detectados, como predisse o método de leitura de espacializações de Malard(1992);

D) Houve uma racionalização do uso da TI através das justificativas apresentadas para o emprego de dispositivos no projeto C, as quais faziam explícita referências às características do lugar;

E) No projeto C, uma vez que as soluções foram desenhadas mais coerentemente como um sistema, elas pareceram ser mais flexíveis, permitindo uma implementação continuada sem muito dispêndio.

Estas observações sugerem que novas pesquisas em Ubicomp poderiam considerá-la como um processo de solução de problemas, atentando para a materialidade quando se trata de incorporar recursos computacionais nos elementos físicos do lugar. Também a representação gráfica desses sistemas e sua relação com a compreensão por parte dos arquitetos poderia orientar uma pesquisa útil para o desenvolvimento do campo, estudando como os sistemas de Ubicomp poderiam ser graficamente compreendidos, discutidos e implementados.

A pesquisa mostrou também a possibilidade de aproximação de campos de conhecimentos distintos na solução do projeto urbano, especificando contribuições integradas da arquitetura, urbanismo, engenharia eletrônica e computação.

## REFERÊNCIAS

- Arendt, H. (1958). **The Human Condition**. Chicago, University of Chicago Press
- Benjamin, W. (1975). **A Modernidade e os Modernos**. Rio de Janeiro, Tempo Brasileiro.
- Boland, R. J. (1991). Information System Use as a Hermeneutic Process. **Information Systems Research: Contemporary Approaches and Emergent Traditions**. NorthHolland. Amsterdam, H-E. Nissen, H.K. Klein, R.A. Hirschein: 439-464.
- Braudel, F. (1995). **Civilização Material, Economia e Capitalismo: séculos XV - XVIII**. São Paulo, Martins Fontes.
- Burrell, G. a. M., G. (1979). **Sociological Paradigms and Organizational Analysis**. Portsmouth, New Hampshire, Heinemann.
- Callon, M. (1991). Techno-economy networks and irreversibility. **A sociology of monsters: essays on power, technology and domination**. J. Law. London, Routledge: 196-233.
- Casey, E. (1997). **The fate of the place**. Berkeley, University of California Press.
- Daft, R. L. W., K. E. (1984). Toward a model of organizations as interpretation systems. **Academy of Management Review**. v9: 284.
- Deleuze, G. (2004). **Desert Islands and Other Texts**. LA, Semiotext(e).
- Feenberg, A. (1991). **Critical Theory of Technology**. New York, Oxford, Oxford University Press.
- Flores, F. (1998). **Information technology and the institution of identity: Reflections since Understanding Computers and Cognition** Information Technology & People.
- Floridi, L. (2002). What is the Philosophy on Information? **Metaphilosophy**, Blackwell. **33**: 123-145. doi:10.1111/1467-9973.00221
- Foucault, M. (1997). "Space, Knowledge and Power" (interview). **Rethinking Architecture: A Reader in Cultural Theory**. N. Leach, Routledge.
- Gillespie, A. (1992). Communications Technologies and the future of the city. **Sustainable development and urban form**. B. M. Editor. London, Pion: 67-77.
- Greenfield, A. a. M. S. (2007). "Urban Computing and Its Discontents " **Architecture and Situated Technologies Pamphlet 1**, 2007, from <http://situatedtechnologies.net>.
- H. K. Klein, R. H. (1987). **Social change and the future of information systems development, Critical issues in information systems research**. New York, John Wiley & Sons, Inc.
- Habermas, J. (1989). **Consciência moral e agir comunicativo**. Rio de Janeiro, Tempo Brasileiro.
- Husserl, E. (1970). **The Crisis of European Sciences and Transcendental Phenomenology. An Introduction to Phenomenology**. Evanston, Il., Northwestern University Press.

- Ilharco, F. A. M. (2002). **Information Technology as Ontology: A Phenomenological Investigation into Information Technology and Strategy In-the-World**. Department of Information Systems. London, London School of Economics and Political Science. **Doctoral**: 370.
- Introna, L. (2005). **"Phenomenological Approaches to Information Technology and Ethics."** Stanford Encyclopedia of Philosophy Retrieved 18 January, 2006, from <http://plato.stanford.edu/entries/ethics-it-phenomenology/#1>.
- Irigaray, L. (2000). *Why Different?*, Semiotext.
- Law, J. (1992). "Notes on the Theory of the Actor Network: Ordering Strategy and Heterogeneity." Retrieved 10/10, 2006.
- Lefebvre, H. (1991). **The Production of Space**. Oxford, Blackwell Publishers.
- Malard, M. L. (1992). **Brazilian Low Cost Housing: Interactions and Conflicts between Residents and Dwellings**. Architectural Studies. Sheffield, University of Sheffield. PhD: 239.
- Maturana, H. (1978). *Biology of Language: The Epistemology of Reality. Psychology and Biology of Language and Thought: Essays in Honor of Eric Lenneberg*. G. A. Miller, and Elizabeth Lenneberg. New York, Academic Press: 27-63.
- McCullough, M. (2004). **Digital Ground: architecture, pervasive computing and environmental knowing**, Massachusetts Institute of Technology - MIT Press.
- Mitchell, W. J. (1995). **City of Bits - Space, Place and the Infobahn**. MA, Cambridge: MIT press.
- Shafer, S. A. N. (2000). *Ten Dimension of Ubiquitous Computing. Managing Interactions in Smart Environments -MASE 99*. Springer-Verlag. London, The Intelligent Environments Resource Page.
- Shannon, C. and W. Weaver (1949). **The Mathematical Theory Of Communication**. Urbana, University of Illinois Press.
- Sheffield, C. C. o. (2007, 2007). **"Sheffield City Council Web Site."** Retrieved December 2007, from <http://www.sheffield.gov.uk/>.
- Souza, R. C. (2008). **A place-theoretical Framework for the development of IT in urban spaces. Architecture**. Sheffield, The University of Sheffield. **Ph.D.:** 315.
- Souza, R. C. a. K., In Sung (2005). **International Idea Competition on Urban Design "Revitalization of Gwangbok Street and PIFF Plaza, Busan, Korea"**, Ministry of Culture and Tourism of Korea and Busan Metropolitan City 04.
- Stefik, M. (1996). **Internet dreams: archetypes, myths and methaphors**. Cambridge, MIT press.
- Tuan, Y.-F. (1980). **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. São Paulo, Difel.
- Virilio, P. (1993). **The third interval: a critical transition. Rethinking Technologies**. Andermatt-Conley. London, University of Minnesota. V: 3-10.

<sup>i</sup> 'A Place-theoretical Framework for the Development of IT in Urban Spaces', pesquisa com apoio da CAPES - University of Sheffield, Reino Unido, 2008.

<sup>ii</sup> 'Net negates geometry', mencionado em McCullough 2004: 98

<sup>iii</sup> 'Contextual computing begins from the physical geometry' (McCullough 2004: 98). Contextual aqui tem o mesmo sentido dado à definição de UbiComp.