

1 Introdução

Na sociedade contemporânea é cada vez maior o número de atividades mediadas por sistemas computadorizados¹. A tecnologia computacional tem se infiltrado no dia-a-dia de uma parcela da população urbana de tal forma que muitas vezes passa despercebida, sendo utilizada sem grande esforço em tarefas cotidianas nas grandes cidades. A variedade de dispositivos computacionais que utilizamos atualmente é grande, assim como a diversidade de interfaces com as quais temos que interagir para operá-los. Independente dos diferentes graus de complexidade destas interfaces, podemos dizer que vivemos um momento de uso inconsciente da tecnologia (SPITZ, 2008), caracterizado tanto pela utilização freqüente de um número crescente de dispositivos computacionais, quanto pela sua sofisticação e discrição, o que muitas vezes nos permite utilizá-los sem sequer nos darmos conta.

Mesmo em países como o Brasil, onde as desigualdades sócio-econômicas implicam limitações ao acesso de bens e serviços para grande parte da população, não é exagero dizer que a tecnologia computacional está presente na vida da maioria dos brasileiros. Em algumas capitais brasileiras, como Rio de Janeiro, São Paulo e Vitória, já é possível utilizar cartões com tecnologia RFID (*Radio Frequency Identification*)² ao invés de cédulas de dinheiro, para pagar a entrada nos ônibus coletivos urbanos – um sistema semelhante ao utilizado no metrô de Londres. Nestas cidades, os veículos de transporte público dispõem de roletas equipadas com leitores, os quais comunicam-se com os cartões RFID perfazendo cálculos sobre a tarifa cobrada, exibindo o saldo restante acumulado no cartão e liberando ou não a passagem pela roleta. Essa operação,

¹ Aqui usamos o termo “sistemas computadorizados” de maneira ampla, não nos restringindo aos computadores do tipo *desktop*, incluindo qualquer dispositivo que comporte um *software*, assim como todos os elementos relacionados à sua utilização, como redes, transmissores e *hardware*, independente de sua complexidade ou da evidência do computador em relação ao dispositivo.

² *RFID*, ou *Radio Frequency Identification*, refere-se aos sistemas que permitem a transmissão de informações remotamente por ondas de rádio, geralmente sendo utilizados em etiquetas (*RFID tags*) para identificação e localização de objetos. O sistema normalmente é composto por um aparelho leitor e uma etiqueta, a qual armazena informações. Já existem experimentos diversos com esta tecnologia, desde passes-livres para veículos em pedágios, bilhetes eletrônicos para metrô e ônibus, até implantes para identificação de animais e seres humanos.

mediada pela tecnologia computacional, muitas vezes não é compreendida plenamente pelos passageiros, o que não impede que utilizem o sistema sem maiores complicações. É possível que muitos sequer tomem conhecimento dos cálculos e informações dispostas pelo aparelho, limitando-se a compreender que o cartão libera sua passagem pela roleta.

Outro exemplo da adoção da tecnologia computacional no Brasil são os telefones celulares; mais do que aparelhos de telefonia móvel, muitos celulares em uso atualmente são dispositivos com capacidade de processamento de dados digitais que concentram diversas funções (agenda, calculadora, máquina fotográfica, câmera de vídeo, rádio, gravador, reprodução de músicas em formato MP3 etc.). Embora em geral este "computador de bolso" ainda apresente uma capacidade limitada de processamento quando comparado aos computadores do tipo *desktop*, é provavelmente a tecnologia computacional mais difundida atualmente, à qual a maioria da população brasileira tem acesso³.

A miniaturização dos componentes dos sistemas computadorizados, a ampliação do uso de tecnologias de transmissão de dados através de redes sem fio (*wireless*) e o crescimento da Internet, têm colaborado no estabelecimento de um ambiente no qual os computadores fazem parte do cotidiano de maneira tal, que passam a compor o cenário das grandes cidades como elementos camuflados, despercebidos, incorporados a diversos outros artefatos. O computador deixa de ser uma entidade tão evidente para diluir-se no ambiente, mediando diversas atividades do dia-a-dia sem demandar esforço cognitivo para sua utilização.

No campo da ciência da computação, fala-se em ubiquidade computacional, computação ubíqua (*Ubiquitous Computing* ou simplesmente *ubicomp*), ou ainda pervasividade computacional e computação pervasiva (*pervasive computing*) para referir-se a este estágio de desenvolvimento das tecnologias computa-

³ Em janeiro de 2009 a Anatel (Agência Nacional de Telecomunicações) estimou em 151,9 milhões o número de telefones celulares em uso no Brasil. Com os números de janeiro, o Brasil tem agora 79,79 celulares para cada 100 habitantes. Em janeiro de 2008, o índice era de 64,50 para cada 100 habitantes. (<http://www.anatel.gov.br/>). É curioso notar que, em 2009, enquanto apenas 17,8% da população mundial tinha linhas de telefone fixo, o número de assinaturas de linhas de telefonia celular alcançou cerca de 4.6 bilhões em todo o mundo (cerca de 67% da população mundial). Embora em 2009 apenas cerca de 25% da população mundial tivesse acesso à Internet, as assinaturas de acesso à Internet banda larga móvel ultrapassaram as de acesso à Internet banda larga fixa (dados estimados pela ITU World Telecommunication - http://www.itu.int/newsroom/press_releases/2009/39.html). Isso mostra não só o aumento da penetração da telefonia celular em todo o mundo, mas também o crescimento de sua utilização com meio de acesso à Internet em alta velocidade. Cabe ressaltar, no entanto, que esse crescimento tem se dado ainda de forma muito desigual entre os países desenvolvidos e os países em desenvolvimento.

cionais⁴. O conceito foi introduzido ainda na década de 80 por Mark Weiser, pesquisador do Xerox Palo Alto Research Center (Xerox-Parc). Weiser vislumbrava um futuro no qual os computadores fariam parte do “tecido da vida cotidiana”, ressaltando que as tecnologias mais avançadas seriam aquelas que desaparecessem no pano de fundo do nosso entorno (WEISER, 1991). Weiser acreditava que a presença da tecnologia computacional poderia ser comparada no futuro com a presença da escrita (considerada uma “tecnologia de informação”) e da eletricidade no cotidiano dos grandes centros urbanos. Ambos seriam exemplos de ubiquidade, de presença constante em diversas instâncias da vida contemporânea, sem no entanto demandar maior esforço cognitivo para sua utilização⁵; tecnologias que “desaparecem” no ambiente, sendo mais percebidas quando estão ausentes da cena do que pela sua presença constante.

Embora ainda não tenhamos chegado a tal estágio de absorção da tecnologia computacional, percebe-se que os suportes para sua utilização têm variado ao longo do tempo, implicando não só uma redução de volume, mas novas formas de utilização. Dos computadores de grande porte dos anos 70 (*mainframes*), que em geral eram utilizados e compartilhados por um grupo de *experts*, passamos aos computadores pessoais na década de 80, cuja utilização em geral era restrita a uma pessoa por computador. Mais recentemente, o uso massivo da Internet, dos computadores em rede, a proliferação de pontos de acesso Wi-Fi abertos, além do aumento de iniciativas de utilização de grades computacionais que compartilham recursos de computadores remotamente, podem ser entendidos como a formação de um grande computador coletivo (LÉVY, 1996 e LEMOS, 2004), multitarefa, sendo compartilhado simultaneamente por diversas pessoas, de forma descentralizada.

Essa difusão das tecnologias computacionais ocorre simultaneamente a uma crescente utilização dos sistemas de acesso à informação. A Internet talvez seja um dos grandes marcos da passagem da era industrial para a era da infor-

⁴ Nesta pesquisa, serão usados indistintamente os termos **ubiquidade computacional**, **computação ubíqua** e sua abreviação **ubicomp**, derivada do termo original em inglês *ubiquitous computing*. Da mesma forma, serão utilizados os termos **pervasividade computacional** e **computação pervasiva**. O termo *pervasivo*, adotado atualmente no Brasil, é um neologismo de termo em inglês *pervasive*, que deriva do latim *pervādo*, *pervādere*: ir além; penetrar; percorrer, permear. Embora haja diferença entre ubíquo (onipresente) e pervasivo (que vai além, que penetra), na literatura corrente ambos os termos são usados para se referir ao mesmo fenômeno, prática que será adotada nesta pesquisa. Adam Greenfield cunhou ainda a palavra **Everyware**, que infelizmente não encontra tradução para o português, razão pela qual optou-se por não utilizar esta denominação nesta pesquisa.

⁵ Ressalte-se aqui que a apropriação da escrita como algo que dispensaria esforço cognitivo não diz respeito à interpretação e compreensão de textos, e sim ao ato de leitura em si, de informações diversas que estariam dispostas em diferentes suportes nos grandes centros urbanos, não se restringindo a jornais e revistas, mas abrangendo a sinalização urbana, embalagens, letreiros de ônibus etc.

mação, sendo um dos temas que têm demandado atenção neste início de século. Não me refiro aqui especificamente à estrutura de redes de computadores conectados remotamente, mas às práticas de comunicação e de acesso à informação que vieram a reboque da popularização dessa tecnologia nos grandes centros urbanos. Nos países desenvolvidos e nas camadas economicamente favorecidas dos países em desenvolvimento, uma nova geração de jovens cresce em um ambiente no qual a grande rede é parte corriqueira de suas atividades. Estar “conectado”, estar imerso no mar de informações, ligando-se a sistemas e pessoas através de interfaces computacionais é uma experiência cada vez mais fluida, que começa a distanciar-se da imagem de uma pessoa sentada à frente de um terminal de computador.

A mobilidade parece ser a palavra-chave nessa etapa do desenvolvimento dos sistemas computacionais, e principalmente, a característica que vem alterar a maneira como as pessoas utilizam essa tecnologia, e em igual medida, o que pode afetar as relações interpessoais, conforme destaca Beiguelman:

A popularização dos dispositivos portáteis de comunicação sem-fio com possibilidade de conexão à Internet e a implantação de hotspots que permitem acesso à rede via ondas de rádio (Wi-Fi, wireless fidelity) apontam para a incorporação de vida nômade e indicam que o corpo humano se transforma, rapidamente, em um conjunto de extensões ligadas a um mundo híbrido, pautado pela interconexão de redes e sistemas on e off line. (BEIGUELMAN, 2006)

Lemos (2006) descreve a sociedade contemporânea, tendo especificamente o fenômeno da mobilidade e de utilização de sistemas computadorizados móveis em perspectiva, como inscrita em processos de territorialização, desterritorialização e reterritorialização. Segundo o autor, a vida social organiza-se pela instauração de territórios⁶, mas sua dinâmica só existe de fato se houver a possibilidade de “linhas de fuga” que permitam desterritorializações. Na cultura contemporânea as tecnologias computacionais móveis estariam instituindo processos nômades, alterando relações de espaço e tempo, promovendo simultaneamente novos territórios e perda de fronteiras.

Um executivo que viaja constantemente está em mobilidade, mas controlado pelo seu celular, pelo seu *laptop* ligado à Internet, pelos percursos pré-determinados. Ele está em mobilidade, mas não é um nômade, já que territorializado, controlado e controlando o fluxo de matéria e informação. Um internauta, por outro lado, que se tranca em seu quarto e navega por horas por informações mundiais, sem percurso pré-definido, vivencia processos nômades, desterritorializantes, sem sair do lugar. Um usuário de telefone celular, que se desloca em um espaço desconhecido e acessa um banco de dados, está em movimento, mas territorializado pelo controle informacional do espaço físico e eletrônico. Ele não é um nômade. O uso

⁶ A noção de território aqui não se restringe a delimitação de um espaço físico, mas a significação de demarcações de limites diversos (políticos, econômicos, simbólicos, subjetivos).

do SMS em processos de ação política, ou em coordenação de atividades cotidianas [...] pode servir como linhas de fuga ao poder instituído criando reterritorialização e nomadismos. (LEMOS, 2006).

De fato, com a utilização crescente de sistemas computadorizados no cotidiano, em situações cada vez menos dependentes do uso de computadores do tipo *desktop* e sim mediadas por aparelhos que permitem a mobilidade, a possibilidade de acessar, de ser “acessado”, de emitir informações a qualquer tempo e lugar a partir de diversos dispositivos, diluem-se os limites de nossos territórios. Em meio a uma reunião de negócios, o executivo atende o celular e conversa com seus familiares, sem se preocupar com a intimidade de suas palavras frente a uma audiência desconhecida; durante o almoço com a família, o profissional autônomo atende seu telefone e resolve problemas com o seu trabalho mais recente. Os *home-offices* fundem o espaço doméstico com o ambiente de trabalho, as vídeo-conferências remotas realizadas por equipes dispersas ao redor do globo, em diferentes fusos horários fazem com que o “horário comercial” torne-se relativo. As grandes corporações mantêm *blogs* no ciberespaço, nos quais questões internas são discutidas publicamente (GUIMARÃES, 2006). O email, antes privado, passa a ser público nos *sites* de relacionamentos Orkut e Facebook, nos quais mensagens íntimas são deixadas para serem lidas por qualquer pessoa. Tempo e espaço tornam-se fluidos, relações hierárquicas deixam de fazer sentido, confunde-se o público e o privado, o lazer e o trabalho, produtores e consumidores, marginal e *mainstream*. (SÁ, 2004 *apud* PARAGUAI e TRAMONTANO, 2006; MEYROWITZ, 2004).

Nesse contexto com limites imprecisos, há muita discussão sobre os reais benefícios de conexão constante, de possibilidade de acesso a quantidades maciças de informação, de relacionamentos e interações mediadas pelos meios computacionais a qualquer tempo, em qualquer lugar, como destaca Meyrowitz:

Para muitos, no entanto, a possibilidade técnica de conectar-se eletronicamente a **qualquer** lugar como se fosse um espaço local pode aumentar o perigo de se perder a habilidade de ter uma visão ampla, de ver o contexto histórico e geográfico, de perceber padrões comuns. Ironicamente, o aumento do **potencial** de acessar, justapor, comparar, contrastar, e construir narrativas alternativas é freqüentemente acompanhado da redução da inclinação psicológica de se envolver em uma análise que consome tanto tempo. Paradoxalmente, quanto mais as novas tecnologias ampliam nossa capacidade de realizar coisas em instantes, parecemos estar cada vez com menos tempo. (MEYROWITZ, 2004, p. 29, grifos do autor, tradução minha)⁷.

⁷ For many people, however, the technical possibility of connecting electronically to virtually everyplace as if it were local space may increase the danger of losing the ability to grasp the overview, to see geographical and historical context, to perceive overall patterns. Ironically, the increased potential to access, juxtapose, compare and contrast, and construct alternative narratives is often paired with the reduction in the psychological inclination to engage in such time-consuming analysis. Paradoxically, the more our new technologies allow us to accomplish in an instant, the more we seem to run out of time.

O motivo pelo qual isso importa em uma era computadorizada é porque pode haver uma tendência a se confundir dados com sabedoria, assim como houve uma tendência a confundir lógica com valores, e inteligência com intuição. Acesso irrestrito aos fatos pode produzir um bem ilimitado apenas se for acompanhado pelo desejo e habilidade em descobrir o que eles significam e aonde eles podem levar. (COUSINS, 1966, tradução minha)⁸.

Em que pesem as críticas às mudanças provocadas pelo uso cada vez mais intenso dos computadores neste início de século, é fato que temos uma relação cada vez mais intensa com as tecnologias computacionais e o conseqüente aumento de conectividade que promovem. As transformações que vivenciamos são de tal ordem que é comum o uso de termos como “revolução digital”, “revolução das tecnologias da informação”, “revolução informacional” para descrevê-las. O termo “revolução”, comum a essas definições, deixa clara a idéia de que mudanças radicais estão em andamento, no sentido de que há uma ruptura, que se estende da economia global às atividades particulares de um indivíduo; os impactos que a intensificação do uso dos computadores tem promovido podem ser percebidos em diferentes esferas do cotidiano.

No campo do design não foi diferente: a partir da introdução da tecnologia computacional, além da substituição de ferramentas de trabalho e da modificação dos processos de produção, ocorreu também o surgimento de uma nova área de atuação para os designers. Mais do que usuários de computadores, os designers passaram a se ocupar com o projeto das interfaces que fazem a mediação entre os sistemas computacionais e o homem. Essa área de atuação passou a ser conhecida como **design de interação**.

Desde a década de 80, quando os designers começaram a se envolver com projetos de interface gráfica de *software*, até os dias de hoje, não só a tecnologia computacional avançou rapidamente como o contexto de utilização dos computadores sofreu mudanças profundas, deixando de ser algo restrito aos profissionais de Ciências da Computação para mediar inúmeras atividades cotidianas do cidadão comum. A própria delimitação do computador como uma categoria específica de objeto é cada vez mais complexa, uma vez que a quantidade de produtos que comportam sistemas computacionais de alguma espécie é cada vez maior, assim como são diversas as situações de uso desses objetos, afastando-se do paradigma do computador do tipo *desktop*, praticamente um

⁸ The reason these matters are important in a computerized age is that there may be a tendency to mistake data for wisdom, just as there has been a tendency to confuse logic with values, and intelligence with insight. Unobstructed access to facts can produce unlimited good only if it is matched by the desire and ability to find out what they mean and where they would lead. The computer can provide a correct number, but it may be an irrelevant number until judgment is pronounced.

caixote em cima de uma mesa de escritório. Novas formas de transmissão de dados, como as etiquetas RFID, sugerem ainda que em breve mesmo objetos como roupas e livros, poderão transmitir informações sobre sua natureza, estado, localização, tornando cada vez mais próximo o cenário de *pervasive computing*.

A despeito de não termos claras ainda as reais implicações de se viver em um mundo no qual as informações e interações mediadas por sistemas computacionais ocorrem em situações diversas, é imperativo acompanhar o desenvolvimento dessas novas tecnologias com atenção, procurando entender como se dá a sua apropriação, sua territorialização, e as “linhas de fuga”, as desterritorializações, criadas pelos grupos sociais que participam dessa cibercultura da mobilidade, de maneira que possamos orientar novos projetos que visem o bem comum. Nesse sentido, corroboramos a visão de Meyrowitz (2004) sobre o assunto:

Ao vagarmos pela savana digital, precisamos alcançar mais do que as pepitas mais visíveis de informação. Precisamos orientar o uso de nossas tecnologias para que seu potencial democratizante seja alcançado. (MEYROWITZ, 2004, p.29, tradução minha)⁹.

Neste cenário, percebe-se a necessidade de repensar o design de interação. Se antes o projeto de interfaces gráficas para sistemas computacionais era o objetivo do trabalho dos designers, com a integração dos computadores aos objetos e ao ambiente, a “tela” deixa de ser o principal elemento de interface e outros espaços e situações de uso tornam-se possíveis, colocando novas questões para o design de sistemas interativos. Já não basta pensar em computação móvel, mas em ambientes de conexão e interação constante, que nem sempre dependem da ação direta e consciente de um indivíduo para acontecer. Em tese estaríamos a caminho de um mundo no qual os computadores demandariam menor esforço cognitivo para sua utilização, cujo funcionamento ocorreria em segundo plano, fora de nosso foco principal de atenção. O campo de atuação do design de interação se expande, deixando de ater-se somente ao projeto da interface para lidar com o projeto da experiência como um todo, abrangendo o contexto de uso, o ambiente, os objetos em conexão e toda a dinâmica que se estabelece através da computação pervasiva.

Parece clara a tendência de se ampliarem as possibilidades de conexão, a qualquer tempo, em qualquer situação, a partir do momento que objetos corriqueiros passam a comportar uma inteligência computacional. Grande parte das pesquisas em *ubicomp* partem do princípio de tornar os sistemas mais autônomos, capazes de fazer inferências sobre as situações de uso, compreendendo o

⁹ As we roam the digital veldt, we must reach beyond the most visible nuggets of information. We must guide the use of our technologies so that their powerful democratizing potentials are realized.

entorno, e tomando decisões baseadas nessas informações, demandando menos atuação direta do homem para sua utilização. Passadas mais de duas décadas desde o trabalho seminal de Mark Weiser, ainda hoje a visão de uma computação que permanece "no pano de fundo da vida cotidiana" é uma referência para as pesquisas e projetos em ubiquidade computacional. Não por acaso os termos "inteligência ambiental" e "objetos inteligentes" são usados com frequência ao se referirem a esses sistemas, uma vez que supostamente teriam capacidade de atuarem sem nossa interferência, sem demandar nossa atenção constantemente, ao contrário de grande parte dos aplicativos que utilizamos atualmente nos computadores do tipo *desktop*.

Apesar dessa promessa de um mundo tecnologicamente mais amigável, há controvérsias sobre a confiabilidade em um sistema tão sofisticado, capaz de realizar transações das quais nem sempre estaríamos plenamente conscientes. O design de interação atua justamente na criação das interfaces que fazem a mediação do homem com os sistemas computacionais, tendo portanto um papel fundamental na discussão das questões subjacentes à criação desses sistemas. Entretanto, ao que parece, essa área de atuação do Design ainda necessita de maior envolvimento no que se refere ao desenvolvimento da computação pervasiva. Embora o design de interação tenha relativa maturidade no projeto de interfaces gráficas para sistemas computadorizados, como quiosques multimídia, *websites* etc., no que diz respeito a outros modelos de interface, como interfaces tangíveis, sistemas de informação ambiente (*ambient information systems*), a atuação destes profissionais ainda é tímida quando comparada à sua participação em sistemas baseados nas GUI (*graphic user interfaces*).

No caso brasileiro, a situação é ainda mais complexa. Historicamente, os centros de pesquisa que trabalham com computação pervasiva localizam-se majoritariamente nos países ditos desenvolvidos. Mesmo no campo da computação, área que originalmente tem se detido mais sistematicamente a estudar a pervasividade computacional, o Brasil não tem até o momento uma participação comparável à de países como Estados Unidos ou Inglaterra. No campo do design de interação a situação não é diferente. Apesar de termos uma população que parece não ter problemas em consumir produtos tecnológicos desenvolvidos além mar, ainda não conseguimos participar diretamente no projeto desses produtos, o que sem dúvida nos coloca em uma posição de aceitação de um modelo que não necessariamente reflete as particularidades culturais de nosso povo.

Curiosamente, ao que parece grandes empresas de tecnologia como Microsoft, Motorola e Nokia já se deram conta de que, no que diz respeito ao desenvol-

vimento de serviços e aplicativos para o ambiente digital, os fatores culturais têm um peso maior do que no que se refere aos bens de consumo. Se um produto como um telefone celular pode ser utilizado de forma semelhante em países e culturas diversas, o mesmo não pode ser dito dos serviços que este mesmo aparelho provém, o que tem estimulado essas empresas a investirem em pesquisas que explorem as particularidades culturais de países distantes dos centros produtores de tecnologia. Nos últimos anos é notável a aproximação dessas empresas com universidades e centros de pesquisa em países ditos de terceiro mundo.

Em 2008, por exemplo, através do programa *Only Planet*, pesquisadores da Nokia desenvolveram projetos em parceria com o Núcleo de Arte Eletrônica (NAE) da PUC-Rio, buscando identificar hábitos e características específicas do público brasileiro que pudessem gerar projetos inovadores de serviços em telefonia celular. Essa iniciativa ocorreu simultaneamente em universidades localizadas em 12 países (Brasil, Japão, Argentina, Irã, Namíbia, Itália, Turquia, Índia, Suécia, Polônia, China e Chile) envolvendo grupos de alunos de diferentes formações como design, computação e administração (SPITZ, 2008, p.15). No ano seguinte, novamente pesquisadores da Nokia desenvolveram uma pesquisa em parceria com o NAE, buscando identificar hábitos nacionais relativos à transações comerciais, que pudessem eventualmente ser transportados para o ambiente digital, tendo especificamente os aparelhos de telefonia móvel como ferramenta principal.

Ainda em 2008, a Nokia montou um estúdio-satélite junto ao curso de design de produto da UniverCidade, no Rio de Janeiro, com o objetivo de aproximar os profissionais da empresa finlandesa da cultura brasileira. Este foi o segundo estúdio-satélite da Nokia; o primeiro foi aberto em 2007, em Bangalore, na Índia. Estabelecidos em parcerias com escolas de design em cada país, os estúdios colocam os designers da Nokia em contato com a cultura e influências locais¹⁰.

De forma semelhante, desde 2004 a empresa Motorola também desenvolve uma parceria com a Escola Superior de Desenho Industrial (ESDI/UERJ), na qual alunos desta instituição desenvolvem pesquisas com o intuito de criar novos conceitos para produtos de telefonia celular que atendam às especificidades da população brasileira e latino-americana, chegando a aparelhar a escola com um laboratório específico para esse fim – o Motolab Esdi.

Esta mesma escola brasileira de design participou, em 2004, 2005, 2006 e 2007, do *Microsoft Research Design Expo*, um evento durante o qual escolas de design e tecnologia de diferentes países são convidadas a apresentar projetos

¹⁰ Satellite Design Studio Nokia - Olhar Digital
<http://olhardigital.uol.com.br/digital_news/noticia.php?id_conteudo=5196>

desenvolvidos por seus alunos, de acordo com uma temática proposta previamente pela Microsoft. Em 2007, além da Esdi, foram convidadas as escolas: Carnegie Mellon University, de Pittsburgh, EUA; Hong-Kong Polytechnic University; IIT (India Institute of Technology), de Mumbai, Índia; NYU (New York University); TU-Eindhoven, da Holanda; e a University of Washington, de Seattle, EUA. Parece clara a intenção da empresa em perceber como alunos de escolas de design de culturas distintas interpretam uma temática comum.

Paralelamente a isso, em 2009 ocorreram concursos abertos à comunidade de designers de interação em geral, voltados especificamente para o desenvolvimento de soluções inovadoras para questões de interfaces para sistemas computadorizados. O *Design Challenge Summer'09*, promovido pelo Mozilla Labs¹¹ desafiou a comunidade de designers de todo o mundo a criar um novo paradigma para os navegadores, principal produto da empresa¹². O concurso teve 128 inscrições, e o Brasil participou através do Instituto Faber-Ludens, em Curitiba, cujo projeto Cubezilla, desenvolvido por alunos e professores do curso de especialização em design de interação desta instituição, foi premiado na categoria voto popular. Ainda em 2009, a Nokia lançou outro concurso, o *PushN900*¹³, estimulando *hackers*¹⁴ de todo o mundo a proporem aplicações inusitadas para o telefone celular N900 desenvolvido pela empresa. Concursos dessa natureza começam a se tornar comuns, e indicam o interesse de empresas internacionais em identificar fatores culturais específicos de países distantes dos grandes centros produtores de tecnologia.

Embora seja possível perceber esse aumento de interesse sobre as especificidades culturais dos países que não atuam diretamente do desenvolvimento da tecnologia computacional, isso não significa que nossa participação em projetos e pesquisas que vão determinar o nosso futuro tecnológico tenha aumentado – ao menos no que diz respeito à computação pervasiva. Por mais bem conduzidas que sejam as investigações realizadas por empresas e centros de pesquisa estrangeiras, mesmo aquelas que contam com a participação de nossos de-

¹¹ <http://design-challenge.mozillalabs.com/summer09/>

¹² A Mozilla é responsável pelo navegador Firefox, o maior concorrente direto ao Internet Explorer da Microsoft, líder neste segmento em 2009 (Segundo dados do W3Counter - <<http://w3counter.com/>> do TheCounter <<http://thecounter.com>> e do AT Internet Institute - <<http://atinternet-institute.com/>>

¹³ <http://blogs.nokia.com/pushn900>

¹⁴ Embora o senso comum associe atualmente a noção de *hacker* com atividades criminosas relacionadas à invasão de sistemas computadorizados, na verdade este termo tem origem na comunidade de entusiastas da cultura digital que lidam com projeto destes sistemas, tanto no que se refere ao desenvolvimento de *software* quanto de *hardware*, seja profissionalmente ou de maneira amadora.

signers, continuamos em uma posição tímida na definição do que será o aparato tecnológico que permeará nosso ambiente em um futuro próximo. Nesse sentido, corremos o risco de permanecermos como consumidores que devem se adequar aos produtos desenvolvidos em outros contextos culturais.

O momento no entanto é propício para uma discussão mais aprofundada sobre o tema. Coincidentemente ou não, neste início de século vimos o amadurecimento de diversas tecnologias que, combinadas, tornam cada vez mais próxima a possibilidade da proposta de ubiquidade computacional formulada por Mark Weiser sair do papel. Os cenários anteriormente idealizados pelos pesquisadores de *ubiquitous computing* começam a ser traduzidos em aplicações comerciais viáveis, graças ao aprimoramento das tecnologias de transmissão de dados remotos, o desenvolvimento de novos materiais, nanotecnologia, e a própria evolução da cultura ligada ao chamado mundo digital, que já há algum tempo permeia a vida de parte da população dos grandes centros urbanos.

Sem dúvida há um forte apelo emocional associado à ubiquidade computacional. É comum vermos descrições idílicas das situações nas quais viveremos: um mundo repleto de objetos dotados de inteligência computacional de tal forma que o ambiente poderá se adequar às preferências pessoais de seus usuários, exigindo cada vez menos esforço para realizar ações diversas. Apesar desse aspecto emocional, há um considerável interesse comercial atuando nos bastidores das pesquisas em pervasividade computacional. As empresas de tecnologia percebem um potencial enorme para o desenvolvimento de novos produtos, em escalas variadas. Segundo Garret (2006, p.102) as previsões mais modestas vêem um potencial de negócios da ordem de 1 trilhão de dólares na próxima década para o mercado de componentes eletrônicos necessários para a criação da "casa inteligente" – e não estamos falando nos produtos finais, apenas nos componentes necessários para a criação desses produtos! Com um potencial desses a ser explorado, não é de se admirar que as empresas de tecnologia computacional tenham todo interesse em que a evolução da computação pervasiva aconteça o mais rápido possível.

Independente das promessas, do apelo emocional e dos interesses comerciais de grandes empresas, é fundamental perguntarmos: quais as implicações da pervasividade computacional? O que significa de fato vivermos em um mundo conectado, no qual a tecnologia computacional a tudo permeia, e no qual *bits* de informação passarão a compor um mundo anteriormente composto apenas por átomos? Como designers de interação, somos em parte responsáveis pelo desenvolvimento desses produtos. Como pesquisadores e profissionais de

ensino, é fundamental que tenhamos espírito crítico, um olhar abrangente que privilegie os interesses sociais no desenvolvimento dessas tecnologias.

Estamos enchendo o mundo com dispositivos e sistemas incríveis – por cima dos sistemas naturais e humanos que já estavam aqui – apenas para descobrir que esses sistemas parecem estar fora de controle: muito complexos para se entender, o que dirá modelá-los, ou redirecioná-los (...) Nós construímos uma sociedade focada em tecnologia que é notável no que se refere aos meios, mas pouco clara quanto aos fins. Já não é mais claro a quais questões todas essas coisas – tecnologias – são uma resposta, ou quais valores agregam às nossas vidas. (THACKARA, 2006, pp.1-2, tradução minha)¹⁵.

O problema essencial do homem em uma era computadorizada permanece o mesmo de sempre. O problema não é somente como ser mais produtivo, mais confortável, estar mais satisfeito, mas como ser mais sensível, mais vivo. O computador possibilita um salto enorme na proficiência humana; ele derruba as cercas que envolvem a inteligência prática e teórica. Mas a questão que persiste, e até mesmo se acentua, é se o computador torna mais fácil ou mais difícil aos seres humanos saberem quem eles realmente são, identificar seus verdadeiros problemas, a responder plenamente à beleza, a dar o valor adequado à vida, e a fazer o mundo mais seguro do que ele é agora. (COUSINS, 1966, tradução minha)¹⁶.

Uma das questões centrais no que se refere à presença cada vez mais intensa das tecnologias computacionais em nosso cotidiano é exatamente o decorrente aumento do volume de informações com as quais temos que lidar a cada instante. Não só a computação pervasiva nos oferece uma miríade de dispositivos através dos quais podemos acessar o ambiente digital, como as práticas sociais contemporâneas parecem indicar, de fato, uma tendência a gastarmos cada vez mais tempo nesse ambiente informacional¹⁷. Uma das preocupações que tem acompanhado a discussão sobre *ubicomp* é justamente como garantir que esse aumento de exposição e consumo de informação não gere estresse, decorrente da dita "ansiedade de informação" (WURMAN, 1991) ou "sobrecarga de informação" (HEMP, 2009,

¹⁵ We're filling up the world with amazing devices and systems – on top of natural and human ones that were already here – only to discover that these complex systems seem to be out of control: too complex to understand, let alone to shape, or redirect. (...) We've built a technology-focused society that is remarkable on means, but hazy about ends. It's no longer clear to which questions all this stuff – tech – is an answer, or what value it adds to our lives.

¹⁶ The essential problem of man in a computerized age remains the same as it has always been. That problem is not solely how to be more productive, more comfortable, more content, but how to be more sensitive, more sensible, more proportionate, more alive. The computer makes possible a phenomenal leap in human proficiency; it demolishes the fences around the practical and even theoretical intelligence. But the question persists and indeed grows whether the computer makes it easier or harder for human beings to know who they really are, to identify their real problems, to respond more fully to beauty, to place adequate value on life, and to make their world safer than it now is.

¹⁷ Tempo gasto por brasileiros na internet chega a 24 horas semanais (O Globo Online: <http://bit.ly/QReWk>)
Tempo gasto em redes sociais nos EUA quase dobra em um ano (IDG Now Uol: <http://bit.ly/2x0G5>)
Tempo gasto por crianças dos EUA na Internet cresceu 63% em cinco anos (IDG Now Uol: <http://bit.ly/16kWZl>)
Tráfego do Twitter cresce 96,8% em março no Brasil, afirma Ibope (IDG Now Uol: <http://bit.ly/n9Cn9>)
Google e Microsoft dominam 60% do tempo gasto pelo brasileiro na rede (IDG Now Uol: <http://bit.ly/4nc6r4>)

2008). Associado ao aumento de informação disponível, haveria ainda uma necessidade quase inconsciente de se estar em dia com as novidades, para não correr o risco de ficar ultrapassado, como alerta Paul Hemp:

A enchente de informações que me encharca diariamente parece provocar mais danos do que ganhos. E não é só a onda constante de e-mails e feeds RSS que me causam angústia. É também o vasto oceano de informação que eu me sinto impelido a explorar para me manter atualizado em meu trabalho. (HEMP, 2009, p.2, tradução minha)¹⁸.

Segundo Hemp, pesquisas recentes sugerem que o aumento do volume de informação disponível e as constantes interrupções que promovem ao longo do dia, começam a afetar não apenas o bem-estar pessoal dos indivíduos, mas também sua capacidade de decisão, sua produtividade e criatividade (HEMP, op. cit, p.2).

Como se vê, o panorama atual do desenvolvimento dos sistemas de informação poderá aumentar ainda mais os problemas de sobrecarga de informação e o estresse associado a ela. No entanto, há perspectivas de que a pervasividade computacional não implique necessariamente mais estresse. Não por acaso, o idealizador da ubiqüidade computacional foi também responsável por cunhar o termo *calm technology*, o que podemos chamar de **tecnologia sem estresse** (PINHEIRO, 2008)¹⁹.

No final da década de 80, quando deu início ao programa de ubiqüidade computacional, Mark Weiser se preocupava com os impactos que a presença cada vez mais intensa da tecnologia computacional teria em nossas vidas. Ao contrário de muitas pesquisas sobre computação que ocorriam naquele momento, o trabalho desenvolvido por Weiser focava menos nas questões técnicas e mais no contexto de uso:

O programa foi pensado inicialmente como uma resposta radical para tudo o que havia de errado com os computadores pessoais: muito complexos e difíceis de usar; demandam muita atenção; provocam o isolamento de outras pessoas e atividades; e dominadores, colonizando nossas mesas e nossas vidas. Nós queríamos colocar a computação de volta ao seu lugar, reposicioná-la no fundo da cena, nos concentrando mais em interfaces **homem-homem** e menos em interfaces

¹⁸The flood of information that swamps me daily seems to produce more pain than gain. And it's not just the incoming tidal wave of e-mail messages and RSS feeds that causes me grief. It's also the vast ocean of information I feel compelled to go out and explore in order to keep up in my job.

¹⁹ Na bibliografia consultada que faz referência a esse assunto no Brasil, o termo *calm technology* normalmente é traduzido literalmente como 'tecnologia calma'. Prefiro utilizar 'tecnologia sem estresse', porque acredito que traduz melhor o conceito definido por Weiser, de uma tecnologia que não atrapalha, que permanece em segundo plano, não gera estresse, da qual temos o controle quase que intuitivamente.

homem-computador. (WEISER, BROWN e GOLD, 1999, p.693, grifo dos autores, tradução minha)²⁰.

Tendo em perspectiva a proliferação de fontes de informação competindo por nossa atenção a partir da incorporação de dispositivos computacionais aos objetos cotidianos, Weiser demonstrava especial interesse em tornar simples a utilização desses sistemas. O objetivo então era que os computadores "desaparecessem", tornando-se uma ferramenta tão simples que seria usada sem demandar nossa atenção:

Nos últimos anos alguns de nós no PARC começamos a falar em *calm computing* como uma meta, descrevendo o estado mental que desejamos para o usuário, em oposição à configuração de hardware do computador. Assim como um bom martelo "desaparece" nas mãos de um carpinteiro, permitindo-lhe concentrar-se no que interessa, nós esperamos que os computadores possam desaparecer como em um passe de mágica (WEISER, BROWN e GOLD, op. cit., p.695, grifo dos autores, tradução minha)²¹.

Weiser acreditava que as tecnologias que causam impacto mais profundo em nossas vidas são aquelas que "desaparecem", de tão imbuídas no nosso dia-a-dia. (WEISER, 1991). Como destaca o autor, a idéia de *calm computing*, ou *calm technology*, indica um estágio de evolução da computação no qual usamos essa tecnologia sem perceber.

Esta visão de Weiser ainda hoje orienta muitos dos trabalhos de *ubicomp*, sistemas de informação baseados em tecnologia computacional que buscam apresentar informações de maneira discreta, mesclando-se ao entorno, de maneira a "desaparecer" no tecido da vida cotidiana. Nesta pesquisa, nos interessa especialmente um conjunto específico destes sistemas, conhecidos como Sistemas de Informação Ambiente (*Ambient Information Systems*).

Sistemas de informação ambiente são sistemas de informação que apresentam continuamente informações que podem ser monitoradas pelas pessoas sem exigir o foco de sua atenção (MANKOFF e DEY, 2003). Nesses sistemas a apresentação das informações é feita privilegiando a periferia da atenção humana, fora do foco principal, demandando menor esforço cognitivo para sua percepção:

²⁰ The program was at first envisioned only as a radical answer to what was wrong with the personal computer: too complex and hard to use; too demanding of attention; too isolating from other people and activities; and too dominating as it colonized our desktops and our lives. We wanted to put computing back in its place, to reposition it into the environmental background, to concentrate on *human-to-human* interfaces and less on *human-to-computer* ones.

²¹ In the last several years a few of us at PARC have begun to speak of calm computing as the goal, describing the desired state of mind of the user, as opposed to the hardware configuration of the computer. Just as a good, well-balanced hammer "disappears" in the hands of a carpenter and allows him or her to concentrate on the big picture, we hope that computers can participate in a similar magic disappearing act.

Ambient information systems (...) são não-invasivos e fornecem informação útil enquanto se mesclam suavemente ao nosso entorno. Essas tecnologias são pensadas para serem minimamente percebidas fora do foco direto de atenção de uma pessoa, provendo um processamento pré-atencional da informação, sem distrair excessivamente. Exemplos destes sistemas vão desde grandes *displays* públicos até pequenos ícones animados na barra de programas dos computadores Macintosh. (HAZLEWOOD et al, 2007, tradução minha)²².

Nos sistemas de informação ambiente há uma preocupação especial em apresentar informações de forma discreta, sem que seja necessário interromper atividades em andamento para percebê-los. Em um mundo com um número cada vez maior de fontes de informação, que podem ser acessadas a partir de dispositivos variados e em contextos diversos, os sistemas de informação ambiente representam uma tentativa de minimizar o esforço necessário para acompanhar tantas informações. Essa preocupação se intensifica com a pervasividade computacional, a partir da qual os objetos mais corriqueiros podem ser também sistemas de informação. Torna-se necessário buscar alternativas para hierarquizar as fontes de estímulos sensoriais ao nosso redor, e uma estratégia interessante é justamente relegar ao pano de fundo de nosso entorno as informações secundárias, que não são essenciais, mas das quais podemos fazer uso a qualquer instante.

1.1 Motivação e objetivo da pesquisa

Já há um número considerável de pesquisas sobre sistemas de informação ambiente, tanto no meio acadêmico quanto na indústria. No entanto, grande parte dessas pesquisas têm ocorrido no âmbito da Ciência da Computação, normalmente com um foco distinto do que orienta os profissionais de Design de Interação. Em função disto, ainda há muitas questões que carecem de maior sistematização no que se refere ao projeto de sistemas de informação ambiente. Como avaliar a eficácia de um sistema que a princípio não deve ser percebido intencionalmente por seus usuários? Os métodos de avaliação mais conhecidos, normalmente orientados por tarefas, não parecem adequados para este tipo de sistema. Que métricas, heurísticas e métodos de avaliação podem ser usados, considerando que na maioria dos casos não há uma tarefa explícita a ser cumprida pelos usuários? Pesquisas no campo da percepção visual e psicologia cognitiva (HEALEY, 2007 e 1996; LIMA, 2005) e estudos específicos sobre sis-

²² Ambient information systems (which include ambient, peripheral, glance-able, and subtle displays) are non-invasive and provide useful information while blending smoothly into our surroundings. These technologies are meant to be minimally attended and perceivable from outside the range of a person's direct attention, providing pre-attentive processing without being overly distracting. Examples range from large ubiquitous public displays to small bouncing icons on the Macintosh's dock.

temas de informação ambiente (HAZLEWOOD et al, 2008 e 2007) indicam alguns caminhos possíveis, mas ainda há muito o que investigar. Existem informações que sejam mais adequadas a este tipo de sistema? O que significa projetar para periferia de nossa atenção, tendo em perspectiva todos os sentidos humanos sem nos limitarmos à visão, explorando também o tato, a audição, o olfato?

Esta pesquisa é um primeiro passo no sentido de investigar e aprofundar essas questões, aproximando a discussão do campo do Design. O objetivo principal é sistematizar informações que atualmente encontram-se dispersas em diferentes fóruns de discussão, que normalmente não se relacionam diretamente com o Design, de maneira a traçar linhas mestras que orientem os profissionais que desenvolvem projetos de mídia interativa no Brasil. Espera-se que assim esses profissionais possam ampliar seu foco de atuação, apropriando-se da temática da computação pervasiva, e familiarizando-se com as especificidades envolvidas no projeto de sistemas de informação ambiente. A ocorrência de congressos específicos sobre design de interação no país, como o Encontro Brasileiro de Arquitetura de Informação (EBAI), que ocorre anualmente desde 2007, e o *Interaction South America*, realizado pela primeira vez no Brasil em novembro de 2009 em São Paulo, demonstram o amadurecimento desta área de atuação no Brasil, não só pelo aumento crescente do número de participantes, mas pelo alto nível de discussão que tem pautado estes eventos²³. No entanto, ao analisar as palestras, *workshops* e estudos de caso apresentados nestes congressos, percebe-se que as discussões sobre computação pervasiva ainda são tímidas²⁴ quando comparadas ao universo de possibilidades que se apresentam neste

²³ Participo desde 2007 do Encontro Brasileiro de Arquitetura de Informação (EBAI), evento que congrega profissionais de mídia interativa tanto do meio acadêmico como do mercado. Particpei das duas primeiras edições como palestrante e membro de uma mesa redonda, e desde 2008 fui convidado a integrar o comitê científico. Dessa forma, pude perceber o crescimento e amadurecimento das discussões ao longo desses anos. O *Interaction South America'09* é o primeiro congresso realizado pela seção brasileira da *Interaction Design Association*, associação que congrega profissionais atuantes no mercado de design de interação do mundo todo.

²⁴ Nas edições de 2007 e 2008 do EBAI, fui o único a apresentar artigos que tratavam da computação pervasiva. Na edição 2009, apesar de não haver qualquer artigo sobre o tema, algumas apresentações chegaram a fazer referência a esse assunto, mostrando que a comunidade começa a perceber que há espaço para essa área de atuação. No entanto, nenhum estudo de caso ou palestra apresentados chegaram a discutir esse tema diretamente. No *Interaction South America* o tema "computação pervasiva" já fazia parte da chamada de trabalhos, mas de todos os trabalhos inscritos no congresso, apenas cerca de 5% se aproximavam dessa temática, não chegando a compor uma sessão específica. Dos *workshops* e palestrantes convidados, apenas a pesquisadora Raquel Zuanon propôs um tema próximo, computação vestível, em função de sua linha de pesquisa. Ao que parece, nossos profissionais e pesquisadores ainda estão muito voltados para a web, a telefonia celular e a TV interativa, mas pouco próximos da computação pervasiva. É importante ainda destacar que no Brasil há um considerável número de pesquisas e trabalhos realizados na área de realidade aumentada, mas essa especialidade não é considerada computação pervasiva.

campo. No que se refere especificamente ao projeto de sistemas de informação ambiente, o descompasso é maior ainda²⁵.

É importante destacar que, a despeito das limitações atuais do mercado, existe interesse por esse assunto. Durante o primeiro semestre de 2009, tive a oportunidade de participar do Curso de Especialização em Design de Interação do Instituto Faber-Ludens, em Curitiba, ministrando uma disciplina que tratava justamente de Mobilidade e Computação Pervasiva. Ao longo do curso, pude perceber que o corpo discente era formado majoritariamente por profissionais que atuam no mercado de mídia interativa em diversos estados do país, muitos deles com mais de 10 anos de experiência na área. Esses profissionais trabalham principalmente com desenvolvimento de sistemas para web, com algumas exceções que começaram a atuar também com aplicativos para telefones celulares, embora ainda de forma limitada. Quando questionados sobre o que os levava a fazer o curso de especialização, foram unânimes em manifestar o interesse em ampliar seu campo de atuação, e aprofundar as discussões teóricas sobre o design de interação. Os alunos demonstram especial curiosidade sobre as possibilidades trazidas pela computação ubíqua para o design de sistemas interativos, percebendo que esta é uma área pouco explorada e com potencial para inovação no Brasil. Embora a grande maioria do corpo discente fosse constituído por profissionais experientes no campo de design de interação, poucos tinham conhecimento sobre pesquisas, projetos desenvolvidos e da bibliografia básica que versa sobre computação ubíqua, a despeito deste ser um tema que já conta com cerca de 20 anos no campo da Ciência da Computação.

Tendo em vista a discussão ainda limitada da comunidade de profissionais de mídia interativa do Brasil no que se refere à computação ubíqua, esta pesquisa buscou sistematizar informações sobre este assunto, privilegiando os aspectos que dizem respeito ao design de sistemas de informação ambiente. O objetivo específico da pesquisa é, a partir da análise de classificações/taxionomias propostas anteriormente por autores de áreas correlatas e da análise de sistemas de informação ambiente, discutir parâmetros de design que devem ser levados em consideração no desenvolvimento destes sistemas. Para proceder essas análises parte-se inicialmente do conceito delimitado por Weiser e Brown (1996) de tecnologia

²⁵ Analisando os últimos anais de congressos brasileiros de design, é possível perceber que praticamente não há pesquisadores da área se dedicando a este tema. A única exceção encontrada foi o projeto PIX, desenvolvido por Gabriela Carneiro sob orientação de Marcelo Tramontano, ambos do grupo de pesquisa Nomads da USP, apresentado no Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design de 2008 (P&D 2008). O foco do projeto, entretanto, recai sobre as possibilidades de integração dos meios digitais no espaço construído, sem se deter especificamente nas questões cognitivas e de comunicação da intervenção realizada.

sem estresse (*calm technology*), para num segundo momento buscar na psicologia cognitiva fundamentação teórica que esclareça como se dão efetivamente os processos cognitivos relacionados à atenção. Esse referencial teórico é a base para formulação das categorias de análise que são usadas na análise de sistemas de informação ambiente, e na formulação das linhas mestras e parâmetros projetuais mencionados anteriormente.

A partir dos dados tratados aqui, espera-se contribuir para que os designers de interação explorem de maneira fundamentada e consciente as possibilidades de integração da computação ao ambiente e aos objetos, sem necessariamente demandar maior esforço cognitivo para a sua utilização

1.2 Aspectos metodológicos

A pesquisa configura-se como descritiva e exploratória, utilizando a pesquisa bibliográfica como ferramenta principal. Inicialmente fez-se um levantamento do estado da arte da ubiqüidade computacional. Interessava compreender como seria o futuro dos sistemas interativos, de que maneira as mudanças promovidas pela evolução da computação afetariam nosso cotidiano, e as implicações dessas mudanças na nossa atividade projetual.

As perguntas que nortearam esse levantamento inicial foram abrangentes: o que seria o projeto de sistemas interativos para ambientes de computação pervasiva? Quais seriam as questões funcionais, éticas, cognitivas, emocionais, técnicas com as quais lidaríamos, como projetistas desse universo mediado por computadores cada vez mais discretos, mas ao mesmo tempo cada vez mais presentes? Neste primeiro momento, a construção do referencial teórico baseou-se principalmente em pesquisas e publicações da área de ciência da computação, que há mais tempo se dedicam a este assunto. Pelo fato dos profissionais de design de interação, tanto no mercado quanto na academia, ainda encontrarem-se focados no projeto de sistemas interativos mais afeitos ao paradigma do computador *desktop*, no campo do design ainda são escassas publicações que tratem especificamente da computação pervasiva. Por outro lado, há um número considerável de autores da área do design que tratam das implicações da tecnologia no nosso cotidiano, sem se deter especificamente na computação pervasiva. Há ainda autores que se dedicam a discutir a evolução do design enquanto campo de conhecimento, os limites com outras disciplinas. O olhar abrangente desses autores foi fundamental para auxiliar na compreensão das questões de

fundo no que se refere a nossa relação com as tecnologias, e o próprio papel do design na contemporaneidade.

Dada a velocidade das mudanças que ocorrem nesta área, deu-se preferência a consultar anais de congressos sobre interação humano-computador e sobre ubiqüidade computacional, áreas que mais diretamente se relacionam com o tema da pesquisa. Essa opção se deu pelo fato dos congressos científicos apresentarem pesquisas em andamento, dando um panorama mais atualizado do estado da arte da computação ubíqua. Atualmente é possível ter acesso a grande parte destes artigos através da Internet; em alguns casos é possível inclusive assistir palestras de alguns eventos, disponíveis em vídeo em *sites* como o TED²⁶, que nos últimos anos tem se destacado pelo alto nível dos debates com convidados que apresentam trabalhos de ponta na área de tecnologia, design e entretenimento. O acesso a essas fontes via Internet sem dúvida facilitou enormemente o levantamento de material para a pesquisa.

Ressalte-se mais uma vez que os congressos específicos sobre ubiqüidade computacional normalmente são da área de ciência da computação, que tradicionalmente tem um olhar e preocupações distintas do design ao observar esse fenômeno. Por outro lado, ao consultar a produção científica recente, é possível perceber que os pesquisadores da área de ciência da computação têm mostrado uma preocupação crescente com o desenvolvimento de técnicas e métodos de pesquisa centrados no usuário, algo que no campo do design já se faz há bastante tempo. Sem dúvida a aproximação entre essas disciplinas é algo em curso, especialmente no que diz respeito à computação ubíqua, o que ratifica a escolha por utilizar fontes de diversos campos do conhecimento na construção do referencial teórico da tese.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, foi possível perceber que no Brasil os cursos de design, na sua maioria, ainda se limitam a trabalhar as habilitações design gráfico e design de produto, com exceções raras que se apresentam normalmente dentro de uma abrangente denominação **design digital** ou **design de**

²⁶ TED (<http://www.ted.com>) é uma organização sem fins lucrativos, iniciada em 1984, que se dedica a organizar conferências com pessoas cujo trabalho tenha se destacado na promoção de mudanças de atitude e melhoria na qualidade de vida de sua comunidade. Os trabalhos apresentados são sempre relacionados a três áreas principais: Tecnologia, Entretenimento e Design (daí o nome TED). Desde 2007 a organização mantém um site na Internet, no qual é possível assistir as apresentações em vídeo das conferências.

mídia interativa²⁷. O tema da ubiquidade computacional nos cursos de design do país ainda não é discutido de forma sistemática – ao menos não em comparação com países como Estados Unidos, Inglaterra e Suécia, cujos cursos de *interaction design* já tratam do projeto de interação de maneira a contemplar a computação pervasiva, o projeto de objetos inteligentes (*smart objects*). Havia claramente uma lacuna a ser preenchida, apontando a importância de pesquisas desta natureza para o desenvolvimento do design de interação no país.

Em maio de 2008, tive a oportunidade de visitar o grupo de pesquisa *Socio-Digital Systems*, na *Microsoft Research* em Cambridge, na Inglaterra, formado por uma equipe multidisciplinar, com pessoas de áreas distintas como sociologia, psicologia, design e ciência da computação. Durante essa visita, foi possível perceber que a computação pervasiva já é um pressuposto na concepção dos projetos. A grande maioria dos trabalhos desenvolvidos parte de objetos corriqueiros (imãs de geladeira, relógios de parede, caixas de sapatos, jarros etc.) que comportam sistemas digitais, e são integrados aos lares de famílias voluntárias. As pesquisas buscam investigar de que maneira a tecnologia (assumidamente em estágio de pervasividade computacional) poderia fortalecer valores importantes para as famílias inglesas. O foco é menos nos objetos produzidos, e mais em perceber quais os valores caros às famílias inglesas, e como a tecnologia poderia ser utilizada para fortalecer esses valores – por exemplo, estreitando laços emocionais, facilitando a comunicação entre membros etc.

A visita ao centro de pesquisas da Microsoft trouxe um novo rumo para este trabalho. Inicialmente havia uma preocupação com as questões éticas, sociais, ambientais e econômicas decorrentes da intensificação da presença da computação pervasiva em nossas vidas. Embora sejam extremamente necessárias, essas questões não delimitam adequadamente um problema de pesquisa que seja específico do campo do design. São questões complexas, que demandam uma abordagem multidisciplinar, e pertencem a diversos campos do conhecimento – inclusive o design. Isto ficou mais evidente depois de conhecer o grupo *Socio-Digital Systems* da *Microsoft Research* e verificar sua composição multidisciplinar.

²⁷ Existem atualmente cerca de 330 cursos de graduação em design no Brasil (incluindo bacharelado e tecnólogo). Desses, apenas sete têm habilitação específica em design de mídia interativa (PUC-Rio, no Rio de Janeiro; Universidade Anhembi Morumbi, em São Paulo; Universidade Federal de Pelotas, em Pelotas; Centro Universitário Fieo, em Osasco; PUC-PR, em Curitiba; Senac-SP, em São Paulo; UniverCidade, no Rio de Janeiro). Em nível de pós-graduação, até o momento, há apenas dois cursos de especialização voltados especificamente para o design de interação (Instituto Faber-Ludens, em Curitiba, e IEC / PUC Minas). Dos programas de mestrado e doutorado em design no Brasil, nenhum é especificamente voltado para o design de interação; o que há são linhas de pesquisa dentro desses programas de pós-graduação que se aproximam desta área. Fora do Brasil, há inúmeros cursos de mestrado focados especificamente em *interaction design*.

Dada a natureza do assunto, e o estado ainda inicial dessa discussão no Brasil, optou-se por realizar uma pesquisa exploratória, de maneira a possibilitar um entendimento maior das questões envolvidas. Dessa forma, este trabalho foi dividido em duas partes: a primeira parte da pesquisa tem um enfoque mais abrangente, servindo como pano de fundo da tese. A segunda parte trata de questões mais objetivas do projeto de objetos/sistemas de computação pervasiva. A estrutura da tese será explicada em detalhes mais adiante.

A partir das leituras realizadas, alguns temas específicos despertaram maior interesse, pelas implicações para o campo do design e pela maneira que se relacionavam com a computação ubíqua:

- sistemas de rastreamento e localização baseados em RFID *tags*
- inteligência ambiental (projeto de ambientes interativos, nos quais atuam objetos inteligentes)
- telefones celulares como ferramenta de mediação com o ambiente digital
- limites entre o público e o privado no uso de sistemas de computação ubíqua
- sistemas de informação ambiente (*ambient information systems*)

Dentre esses temas, optou-se por investigar especialmente os sistemas de informação ambiente, sistemas que tratam do monitoramento e da apresentação de informações de forma integrada ao ambiente. Este recorte dá-se em função das possibilidades de aproximação dos sistemas de informação ambiente com diversas sub-áreas do design, conjugando questões do design de informação, do design de produto, da comunicação visual, além do design de interação propriamente dito. Espera-se que a partir desse recorte seja possível aos profissionais de design compreender melhor as possibilidades de atuação no que se refere ao projeto de sistemas interativos, tendo em perspectiva a evolução da computação pervasiva.

Através da análise de projetos de sistemas de informação ambiente, e da leitura de artigos científicos específicos sobre esse tema publicados nos últimos anos, foi possível perceber que há uma aproximação destes projetos com os preceitos da *calm technology*, isto é, uma tecnologia que não demanda o foco e atenção e que usamos de maneira intuitiva, sem gerar estresse. Nos sistemas de informação ambiente parte-se do pressuposto que a ubiqüidade computacional implica no aumento de dispositivos enviando, recebendo e exibindo informações ao nosso redor, sendo necessário um cuidado especial com a apresentação desses dados, de maneira a não aumentar o esforço cognitivo na interação com esses sistemas de informação. A *calm technology* é justamente o referencial teórico que baliza grande parte dos projetos nessa área, e que da mesma forma foi utilizado nesta pesquisa.

1.3 Estrutura da tese

A pesquisa está dividida em dois momentos: a primeira parte, composta pelos capítulos 2 e 3, faz um panorama da ubiqüidade computacional e do design de interação. Na segunda parte, nos capítulos 4 e 5, a discussão sobre sistemas de informação interativos é aprofundada, tendo como referencial teórico a *Calm Technology* e estudos de psicologia cognitiva, e analisando mais detidamente projetos de sistemas de informação ambiente. A estrutura da tese é descrita detalhadamente a seguir.

Inicialmente o **segundo capítulo** apresenta a ubiqüidade computacional, entendida como um novo paradigma na concepção de computadores – o computador integrado aos objetos, o computador integrado ao ambiente, o computador “invisível”. Relaciona as tecnologias atualmente existentes que favorecem a implementação da computação ubíqua, bem como as práticas sociais que facilitam a sua aceitação. Discute possíveis conseqüências do uso desta tecnologia computacional, tendo em vista a influência das mídias nas práticas cotidianas, destacando o papel do design de interação na criação desse sistema. Em seguida, o **terceiro capítulo** apresenta a evolução do design de interação, situando-o como um campo de conhecimento e explicitando sua relação com o projeto de mídias interativas. Descreve a evolução dos meios digitais e a atualização do design de interação, destacando as mudanças que ocorreram neste campo ao longo do tempo. São discutidos também os novos paradigmas relativos ao projeto de mídias interativas, tendo em vista o cenário da ubiqüidade computacional, apresentado no segundo capítulo. O design de interação é entendido como parte de um processo evolutivo do próprio campo do design, que trata inicialmente do projeto de mídias interativas, mas não se restringe necessariamente a um produto, podendo abranger sistemas e experiências diversas. Aproximações do design de interação com o design de serviços, com o design de produtos e com o design da experiência são apontadas neste capítulo.

O **quarto capítulo** apresenta os conceitos da *calm technology*, formulados por Mark Weiser e John Seely Brown, os quais são o suporte teórico no qual esta pesquisa se apóia. Discute-se a necessidade de aprofundar a noção delimitada por Weiser e Brown, especialmente a relação entre centro e periferia atencional e sua proposta de projetar sistemas que atuem na periferia perceptiva. Para tanto, faz-se uma revisão nas teorias sobre atenção advindas da psicologia cognitiva, de maneira a criticar com mais propriedade a aplicabilidade dos conceitos da *calm technology* ao projeto de sistemas interativos.

No **quinto capítulo** retoma-se a idéia de *calm technology*, reformulada a partir das categorias de análise advindas dos estudos sobre o funcionamento dos mecanismos atencionais, para o projeto de sistemas de informação ambiente. A partir da análise de classificações/taxionomias propostas anteriormente por autores de áreas correlatas, e da análise de sistemas de informação ambiente através das categorias supracitadas, discutem-se parâmetros de design que devem ser levados em consideração no desenvolvimento destes sistemas, numa perspectiva de tecnologia sem estresse, tendo em vista o contexto descrito anteriormente.

Nas **considerações finais**, faz-se uma breve retrospectiva da trajetória da tese, ressaltando o conhecimento construído ao longo da realização da pesquisa. Nessa reflexão final, são apontados possíveis desdobramentos para o campo do design no Brasil a partir do trabalho aqui apresentado. Buscou-se ainda destacar caminhos pelos quais o campo do design de interação deveria avançar, de modo a tornar a pesquisa e desenvolvimento em computação pervasiva práticas sistemáticas no país.