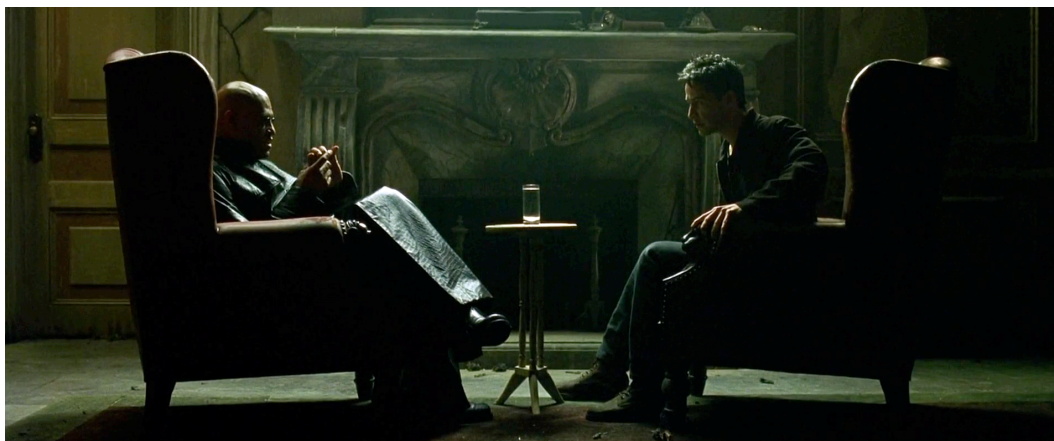


### 3.

## A ubiquidade computacional



**Figura 3.1:** Cena de Morpheus (Laurence Fishburne) e Neo (Keanu Reeves) no filme *The Matrix*, de 1999.

“A *Matrix* está em todo lugar. À nossa volta. Mesmo agora, nesta sala. Você pode vê-la quando olha pela janela ou quando liga sua televisão. Você a sente quando vai para o trabalho, quando vai à igreja, quando paga seus impostos” (diálogo do filme *The Matrix*, 1999). Em um futuro distópico, em meio a uma guerra entre os seres humanos e as máquinas, o filme *The Matrix* narra a história de um grupo de rebeldes na luta pela libertação da humanidade, que vive presa em uma simulação sem seu conhecimento. As afirmações acima correspondem ao trecho de um diálogo entre Morpheus e Neo, onde o primeiro tenta explicar como a tecnologia criada pelas máquinas é onipresente e invisível – ou ubíqua – para as pessoas.

Diferentemente do conceito da *Matrix*, a ubiquidade computacional não depende da inconsciência das pessoas, embora isso possa ocorrer em algumas instâncias. Mas o que pode ser considerada a ubiquidade computacional, e qual sua relação com o contexto dos projetos de interação? Este capítulo apresenta uma visão sobre o conceito, bem como aplicações com características ubíquas pertinentes para a discussão da pesquisa.

### 3.1.

#### Uma visão da ubiquidade computacional

Embora a ideia de computação ubíqua tenha sido introduzida por Mark Weiser na década de 1980, o próprio autor cita tecnologias ubíquas presentes no cotidiano há muito tempo, como, por exemplo, a escrita:

Considere a escrita, talvez a primeira tecnologia da informação: a capacidade de capturar uma representação simbólica da linguagem falada para armazenamento de longo prazo, libertou a informação dos limites da memória individual. Hoje essa tecnologia é onipresente nos países industrializados. Não só livros, revistas e jornais transmitem informações por escrito, mas também placas de rua, outdoors, letreiros de lojas e até pichações. Embalagens de balas são cobertas de texto. A presença constante desta “tecnologia de alfabetização” como plano de fundo não requer atenção ativa por parte do leitor, embora a informação a ser transmitida esteja pronta para uso em um piscar de olhos. É difícil imaginar a vida moderna de outra forma (WEISER, 2006, p.1, tradução do pesquisador).<sup>8</sup>

Outra tecnologia onipresente no dia a dia e, assim como a escrita, “invisível” para a percepção geral é a eletricidade. Na Europa do séc. XVIII, quando disputava com o gás a preferência das pessoas para o fornecimento de energia, a eletricidade lutava contra alguns obstáculos, como seu alto preço (inviável para grande parte da população), sua baixa distribuição (cobertura residencial fraca, baixa corrente elétrica), além da incompreensão e medo deste tipo de energia (FORTY, 2007, p. 255-257). Hoje, porém, a eletricidade está presente em praticamente qualquer lugar. Possui preço acessível, larga distribuição e, embora as pessoas conheçam os riscos envolvidos e os cuidados necessários para seu uso, a tecnologia é quase imperceptível, normalmente lembrada apenas quando há uma queda de energia ou algum tipo de problema na rede distribuidora.

Este “desaparecimento” ocorre não por conta da tecnologia, mas sim devido à psicologia humana. Sempre que as pessoas aprendem algo suficientemente bem, deixam de estar cientes sobre isso (WEISER, 2006, p.2).

---

<sup>8</sup> Consider writing, perhaps the first information technology: The ability to capture a symbolic representation of spoken language for long-term storage freed information from the limits of individual memory. Today this technology is ubiquitous in industrialized countries. Not only do books, magazines and newspapers convey written information, but so do street signs, billboards, shop signs and even graffiti. Candy wrappers are covered in writing. The constant background presence of these products of "literacy technology" does not require active attention, but the information to be conveyed is ready for use at a glance. It is difficult to imagine modern life otherwise.

Quando estão aprendendo a dirigir, as pessoas têm dificuldades com todos os detalhes e funções relacionadas ao complexo processo de direção. Quando este conhecimento é dominado, torna-se automático, permitindo que as pessoas dirijam sem pensar em cada ação necessária, podendo até dispender atenção para outros assuntos. Mauro Pinheiro identifica a “invisibilidade” das tecnologias ubíquas como resultado entre a discrição e onipresença das mesmas e sua percepção quase inconsciente por parte das pessoas:

[...] não é que não se perceba o efeito do uso dessas tecnologias, mas sim que de tão elaboradas, elas passaram a compor o nosso entorno de forma discreta, de maneira tal que nós simplesmente as utilizamos, sem necessariamente perceber a complexidade que encerram. São tecnologias que povoam nosso cotidiano tão intensamente, que chegam a desaparecer, não pela sua ausência, mas pela sua onipresença ou ubiquidade, que faz com que deixemos de percebê-las, passando simplesmente a utilizá-las quase inconscientemente (PINHEIRO, 2011, p.37).

Em um contexto computacional, a tecnologia torna-se cada vez mais acessível, ao alcance de uma grande parte da população. À medida que esta tecnologia evolui, torna-se também mais fácil seu uso, que somado ao domínio que as pessoas acumulam, leva a tecnologia em direção à já citada “invisibilidade”. Por outro lado, esta evolução traz maior complexidade e sofisticação, o que caracteriza um desconhecimento parcial ou total dos processos envolvidos no funcionamento de computadores e softwares. Rejane Spitz denomina este fenômeno como “uso inconsciente da tecnologia” (SPITZ, 2008, p.1).

À onipresença da computação ubíqua e à sua percepção periférica soma-se o caráter de discrição, que Weiser e Brown denominam como “tecnologia calma”:

A mudança mais potencialmente interessante, desafiadora e profunda implícita na era da computação ubíqua é o foco na *calma*. Se os computadores estão por toda parte, é melhor que fiquem fora do caminho, e isso significa projetá-los para que as pessoas que estão sendo ‘compartilhadas’ pelos computadores permaneçam serenas e no controle (WEISER e BROWN, 1996, p.7, tradução do pesquisador).<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> The most potentially interesting, challenging, and profound change implied by the ubiquitous computing era is a focus on calm. If computers are everywhere they better stay out of the way, and that means designing them so that the people being shared by the computers remain serene and in control.

Ser discreto é o que faz o ruído do motor do carro ser poucas vezes notado, em geral tomando a atenção do motorista apenas quando há algum problema, e não durante seu funcionamento normal (WEISER e BROWN, 1996, p.8). Em um contexto computacional, o telefone celular que procura e se conecta automaticamente a redes de dados sem demandar atenção do seu usuário é um exemplo de tecnologia calma.

Embora autores abordem o assunto há algumas décadas e várias características associadas ao conceito possam ser observadas na atualidade, a ubiquidade computacional ainda é uma visão de futuro – ainda que um futuro próximo –, ainda não alcançado em grande parte por questões de infraestrutura tecnológica (PINHEIRO, 2011, p.42). Porém, Adam Greenfield defende que a mudança de paradigma da computação orientada a PCs para uma tecnologia onipresente, representada por dispositivos em rede, é inevitável. O autor cita alguns pontos que embasam esta visão (GREENFIELD, 2006, p.89-117):

- O conceito de ubiquidade computacional já criou uma demanda no imaginário visual, que influencia fortemente o desenvolvimento de tecnologia.
- Existe uma parte de ferramentas e serviços digitais que carregam propriedades ubíquas.
- A computação ubíqua é estruturalmente latente em diversas tecnologias emergentes.
- O conceito está implícito na necessidade capitalista de crescimento contínuo e da criação de novos mercados além dos computadores atuais.
- A computação ubíqua pode ser uma ferramenta estratégica para a redução da sobrecarga cognitiva.
- A ubiquidade computacional é fortemente implícita pela contínua validade da Lei de Moore<sup>10</sup>.

Assim, a partir destas referências, entende-se que a ubiquidade computacional é uma tendência de mudança de paradigma das tecnologias computacionais vigentes para um modelo de interação humano-computador “invisível”, onde dispositivos computacionais operam de maneira onipresente e discreta, ocultando dos usuários seu alto grau de complexidade. De qualquer forma, para entender melhor o que a ubiquidade computacional pode significar na prática, é possível analisar aplicações de tecnologias existentes dotadas de características ubíquas, que representam bem esta mudança de paradigma.

---

<sup>10</sup> A Lei de Moore defende que um componente de informática dobra sua capacidade e mantém seu custo a cada 18 meses.

### 3.2.

#### Aplicações computacionais com propriedades ubíquas



**Figura 3.2:** Neo (Keanu Reeves) e Morpheus (Laurence Fishburne) observam a representação de um agente (Hugo Weaving) durante um treinamento para explicar a onipresença deste tipo de programa dentro da *Matrix*.

No universo fictício de *Matrix*, os agentes são responsáveis por caçar os rebeldes dentro da simulação virtual. No contexto da narrativa, estes agentes são softwares com características onipresentes e oniscientes: são capazes de ver através dos olhos das pessoas conectadas e ocupar seus avatares virtuais, como se estes avatares fossem dispositivos, pontos de interface entre o ambiente da simulação e a onipresença invisível dos agentes. Nas palavras de Morpheus: “Podem entrar e sair de qualquer software ainda conectado ao sistema deles. Isso significa que qualquer um ainda não libertado é um agente em potencial. Dentro da *Matrix* eles são todos e não são ninguém” (*The Matrix*, 1999).

Assim como os agentes do filme, as informações percorrem dispositivos e interagem com o mundo físico em algumas aplicações existentes na atualidade. São usos desta natureza que possibilitam a observação do caminho rumo à ubiquidade computacional sendo trilhado.

Mesmo com um número considerável de utilizações de caráter ubíquo ainda estar limitado ao âmbito de pesquisa, várias iniciativas já ganharam espaço no mercado, algumas delas completamente integradas ao cotidiano de algumas cidades. Um bom exemplo são os cartões magnéticos para uso nos ônibus de algumas capitais brasileiras, como Rio de Janeiro e São Paulo. Para ter acesso ao transporte, basta o usuário colocar seu cartão em contato com o sensor que controla a roleta de entrada. Além de liberar ou não a passagem pela

roleta, o sensor identifica o tipo de usuário (estudante, idoso, motorista, cobrador), calcula a tarifa da passagem e exibe o saldo restante disponível no cartão. Embora os passageiros não tenham a compressão total da complexa operação, o uso desta tecnologia é muito simples, muitas vezes passando despercebida pelos mesmos (PINHEIRO e SPITZ, 2007).

Em uma situação similar à dos cartões de transporte público, que funcionam como pontos de interação entre os usuários e o mundo invisível das informações, a empresa norte-americana *Apple* possui um serviço chamado *iCloud*, que armazena arquivos (músicas, fotos, documentos) e os mantém automaticamente disponíveis para todos os dispositivos do usuário (computador, *smartphone*, *tablet*). O serviço é baseado no conceito de computação em nuvem (do inglês *cloud computing*), que significa o processamento e armazenamento de informação em uma rede de servidores interligados através da Internet. Os dados armazenados na “nuvem” podem ser acessados a qualquer hora e em qualquer lugar, precisando apenas de um computador e conexão à Internet. Assim, os usuários do *iCloud* mantêm seus e-mails, contatos e calendários sempre atualizados, sem necessidade de gerenciamento ou sincronização (APPLE, 2011). O serviço é mais um passo que se distancia do paradigma do *desktop* – a ideia de que as informações estão presas a uma localização física e fixa, como se elas “morassem” dentro de um computador – e se aproxima do paradigma da ubiquidade, onde os computadores são objetos de acesso à onipresença das informações.



**Figura 3.3:** Infográfico do *iCloud*: a representação de um álbum armazenado na “nuvem” e podendo ser acessado em diversos dispositivos a qualquer hora e em qualquer lugar.

A ideia de que computadores terão a capacidade de fazer parte de qualquer objeto cotidiano, como geladeiras, carros e roupas, podendo ser integrados até mesmo ao corpo humano, traz a discussão do quão invasivas as tecnologias ubíquas podem ser. Em uma abordagem contrária, existem pesquisas e aplicações visando a interação do usuário com a tecnologia através de dispositivos pouco invasivos, ou sequer com a necessidade de quaisquer dispositivos, como é o caso do *Kinect*, um sensor de movimento para videogame que permite ao jogador interagir com os jogos eletrônicos sem *joystick* ou qualquer outro tipo de acessório. O aparelho disponibiliza uma interface gestual onde o sistema coleta as informações apenas através dos movimentos do usuário.



**Figura 3.4:** Representação de um jogo eletrônico de futebol utilizando o *Kinect*.

As referências colhidas apontam a ubiquidade computacional como um futuro inevitável, ainda não alcançado em grande parte por imposições tecnológicas de larga escala. Todas as aplicações acima apresentadas mostram projetos de novas tecnologias, mas fundamentalmente projetos de interação. Se as barreiras de infraestrutura tecnológica encontram apenas uma questão de tempo até sua transposição, cabe aos profissionais de design de interação desenvolverem soluções ubíquas pautadas nos usuários, como todo e qualquer projeto com foco nas pessoas.

O design de interação é parte fundamental no desenvolvimento e introdução de novas tecnologias ao cotidiano. Assim como as objetos com propriedades ubíquas que continuam a surgir mais e mais, outras abordagens tecnológicas são levantadas visando melhorias na experiência de uso de

diversos tipos de produtos. Uma delas é fazer com que a tecnologia possa persuadir o usuário durante a interação. Esta abordagem, sua área de estudo e as questões éticas envolvidas neste tipo de relação são discutidas no capítulo seguinte.