

1

Introdução

A idealização de um futuro em que o ser humano tem suas capacidades sensório-motoras incrementadas através da tecnologia é a temática de diversos filmes de ficção científica. Ao se considerar, mais especificamente, o desejo de mesclar informações digitais ao ambiente do usuário, poderíamos citar o filme "O exterminador do futuro", em que o personagem principal é um androide capaz de sobrepor dados gerados por computador ao seu campo de visão, de maneira tal que eles coexistam, ou ainda, o filme "Guerra nas Estrelas: uma nova esperança" em que, em um jogo de xadrez chamado *Holochess*, as peças que normalmente são de madeira ou de pedra são substituídas por projeções que representam e substituem as peças físicas.

Nesses casos, observa-se que o cinema acaba representando o que ainda não era possível tecnologicamente, mas já fazia parte do imaginário coletivo, indicando um desejo de que o virtual permeasse os espaços físicos, sendo percebido pelas pessoas.

Essa aspiração é desenvolvida pela comunidade científica, porém, só começa a ganhar corpo após anos de avanço tecnológico, principalmente a partir da década de 90. Tal situação permite igualmente o delineamento de um campo de pesquisa específico (AZUMA, 1997), denominado Realidade Aumentada (RA): "toda a tecnologia que permite a combinação de dados reais e virtuais no ambiente, opera interativamente, em tempo real, e de maneira que esses dados fiquem em registro (alinhados) (AZUMA et al., 2001)".

Porém, somente com o passar dos anos e o avanço de outras tecnologias periféricas à RA que sua exploração comercial se tornou possível, bem como sua utilização pelo usuário comum. Isso acontece especialmente no caso de sistemas que fazem uso do celular como suporte para viabilizar a experiência de RA. Afinal, tais aparelhos deixaram de ser apenas telefones móveis, para se tornarem pequenos computadores de bolso (smartphones), sendo utilizados atualmente por mais da metade da população mundial.¹

¹ Segundo dados da UIT (União Internacional de Telecomunicação). Disponível em: <<http://migre.me/4gF80>>

Aliando-se a popularização do uso dos celulares smartphones ao crescimento das redes sem fio de acesso à informação,² a Realidade Aumentada tem a possibilidade de sair dos filmes de ficção científica e dos laboratórios de computação para se situar ao alcance do usuário comum, com o potencial de ser utilizada em situações cotidianas.

1.1

Motivação, trabalhos relacionados e objetivos da pesquisa

Durante um intercâmbio com a escola alemã de design *HfG - Schwaebisch Gmuend*, em 2006, tive o primeiro contato com projetos que idealizavam aplicações futurísticas de Realidade Aumentada. Na Europa, a utilização de RA no mercado parecia algo tão próximo que as escolas de design já começavam a preparar seus alunos para as idiossincrasias de se projetar para um sistema com particularidades distintas de outros sistemas computacionais existentes.

Já em meados de 2009, foi lançado no mercado o *Layar*, um navegador para celular que se autoproclamava o "primeiro navegador de Realidade Aumentada". Primeiramente, ele se manteve restrito a um tipo específico de *smartphone* (de sistema operacional *Android*) e com um conteúdo que atendia apenas à população da Holanda. Contudo, em um curto período de tempo, outros navegadores de RA semelhantes ao *Layar* foram lançados no mercado (ex: *Wikitude* e *Junaio*), assim como uma diversidade de aplicativos para celular. Com isso, a RA projetava-se para além do mercado europeu, atingindo também uma maior diversidade de aparelhos celulares.

Paralelamente a esta situação, proliferava-se o uso da RA com fins publicitários, explorando seu viés mais lúdico, com a finalidade de atrelar uma marca a uma nova tecnologia. Além disso, as aplicações eram majoritariamente de uso efêmero, abordando a tecnologia como fim, ao explorarem o fator novidade, e não como um meio para se chegar a um objetivo. Por exemplo, no caso de um usuário que compre uma revista com uma chamada para experimentar algo em Realidade Aumentada. Em sua capa, há uma marca fiducial³ e instruções para se instalar um determinado *software* em seu computador (ou celular) e, em se-

² 21ª edição pesquisa Internet Pop - IBOPE. Disponível em: <<http://migre.me/4gEZf>>

³ Fiducial, segundo o dicionário Houaiss (2001), é algo inerente à confiança, ou que a revela. Refere-se a uma marca fiducial quando utilizada como ponto de referência para que um sistema ótico, uma câmera por exemplo, a identifique e interprete rapidamente, revelando alguma informação em seu lugar. Muitas vezes, se utiliza o termo QR Code (acrônimo em inglês de Quick Response) como um sinônimo de marca fiducial. Apesar do QR Code (criado pela empresa Dentsu) ser uma marca fiducial, ele é apenas uma das muitas marcas possíveis (Furth, 2011).

guida, exibir a marca para a câmera do computador ou do celular. O resultado é um vídeo, uma animação ou qualquer outra informação digital visualizada, substituindo a marca fiducial e em sobreposição ao objeto-revista.

Situação semelhante, mas com dimensões distintas, foi promovida pela imobiliária Rossi. Para demonstrar a potenciais compradores como ficaria um edifício ao final da obra, foi colocada uma marca fiducial no terreno, do tamanho da área de base do imóvel. Em seguida, os clientes sobrevoavam a área de helicóptero e, através de um computador portátil, visualizavam uma imagem em três dimensões do edifício.



Figura 1-1 - Marca fiducial no terreno



Figura 1-2 - Edifício visualizado através do computador, em voo de helicóptero

Como se pode notar, nos casos citados anteriormente, a utilização da RA é bastante pontual. Há um instante de novidade, que instiga a curiosidade, mas que não passa de um momento de encantamento. Tendo visto a informação em sua revista ou o edifício que será construído através de RA, o usuário dificilmente repetirá seu uso naquela situação. Além disso, a interação restringe-se a uma circunstância específica e não acarreta um uso subsequente, que dirá cotidiano.

Tais situações suscitaram diversos questionamentos. Estaria a RA fadada a utilizações pontuais? Existiria uma utilização da Realidade Aumentada que ultrapassasse esta utilização única para se tornar algo cotidiano? Haveria uma situação de emprego ideal da RA? Em caso negativo, em que situações a tecnologia seria melhor empregada?

Há um grande número de protótipos de aplicações de RA demonstrando que a tecnologia pode ser aplicada nas áreas médicas, de entretenimento, de

treinamento e em campos de engenharia (Billinghurst et al., 2005). Excluindo-se sua vocação para o entretenimento, na qual se pode citar aplicações para jogos e publicidade, haveria poucas indicações de um emprego cotidiano da tecnologia para o usuário comum.

Pesquisas na área de Ciências da Computação, direcionadas à tecnologia de Realidade Aumentada, geraram uma grande variedade de artigos relativos a aspectos de ordem técnica, de aprimoramento, de implementação ou de viabilização da tecnologia (CAUDELL & MIZELL, 1992; DRASCIC & MILGRAM, 1996; MANN, 1997; FEINER⁴, 2002).

Pode-se perceber também que, em um dos principais congressos de Realidade Aumentada, o ISMAR,⁵ a área é compreendida como interdisciplinar, uma vez que sua chamada para artigos engloba diversos campos relacionados a aspectos humanos, design, arquitetura e artes. Com isso, pode-se observar o crescimento da participação de artigos correlatos na área. Em sua versão de 2008, por exemplo, foram apresentados seis trabalhos relacionados a análises de uso e layout de sistemas variados de RA. Em 2011, por sua vez, esse número cresceu para 16, englobando áreas de design, arquitetura e artes.

Carneiro & Tramontano (2009) compartilham da visão interdisciplinar em relação à Realidade Aumentada, ao apontarem que a tecnologia é um dos temas que merecem o envolvimento de designers e arquitetos, visando à obtenção de uma percepção mais fundamentada que possa auxiliar no seu direcionamento.

Ainda assim, poucas são as pesquisas existentes na área de humanas e correlatas que se destinam a explorar aplicações da tecnologia, ou a refletir sobre os aspectos conceituais e os impactos do seu uso na sociedade (MANOVICH, 2005; GESER, 2010).

Manovich (2005) discute maneiras de se explorar um "espaço aumentado", o que engloba a Realidade Aumentada. O autor cunha esse termo com inspiração na RA, no entanto, se refere ao tipo de espaço característico, gerado por toda a tecnologia que tem por objetivo sobrepor camadas de dados (gerados por computador) no espaço físico.

Manovich aponta potenciais explorações desse espaço aumentado nas artes e na arquitetura visando encorajar o desenvolvimento de novas formas, ao tratar o espaço em si como "camadas de dados". Desta forma, sem torná-lo irrelevante, busca criações através da interação do mundo físico com o dado digital.

⁴ Citação referente à revista Scientific American, 2002.

⁵ *International Symposium on Mixed and Augmented Reality*.

Por relacionar as informações ao espaço, Manovich atribui aos arquitetos e artistas a tarefa de explorar essa oportunidade, para que se apropriem dessa nova e imaterial arquitetura do fluxo de informação através das estruturas físicas como se fossem uma única coisa:

Em resumo, sugiro que o design desses espaços aumentados eletronicamente possam ser encarados como um problema arquitetural. Em outras palavras, que arquitetos, juntamente com artistas, possam tomar um próximo passo ao considerar o espaço "invisível" dos fluxos de dados eletrônicos como algo com mais substância do que simplesmente algo vazio - um espaço que precisa de estrutura, política e poética (MANOVICH, 2005, tradução nossa).

Outros pesquisadores sugerem que, para um aprimoramento do que já existe em termos de Realidade Aumentada, seria necessário o envolvimento de campos como o do design — mais especificamente, o design da informação (TORI, 2009) — e, de modo mais abrangente, que se deveria "melhor entender como exibir informações ao usuário e como o usuário deve interagir com essas informações (AZUMA et al., 2001)".

Independentemente de que área específica do design deva se direcionar a essa tecnologia, é fato que há uma preocupação com o usuário e questões a serem solucionadas para que a RA seja melhor aceita e absorvida pela sociedade. Nesse sentido, existem iniciativas de pesquisa no campo da ergonomia — relativas à interação humano-computador —, que estejam relacionadas à aspectos da Realidade Aumentada (AMADO, 2007; CHARFI et al., 2009). Tais iniciativas são descritas a seguir.

Amado (2007), por exemplo, verifica a possibilidade de utilização de métodos de avaliação de usabilidade já existentes para sistemas computacionais de modo geral, com vistas à sua aplicação em ambientes de realidade virtual e aumentada. Sem definir um único método, mas uma conjugação deles, o autor conclui que é possível aplicá-los a sistemas de RA, uma vez que a avaliação é baseada em paradigmas e princípios gerais. Charfiet al. (2009), por sua vez, selecionam diversas recomendações de avaliações direcionadas a sistemas interativos como a RA relatadas em artigos científicos. Ao sistematizar tais diretrizes, eles as utilizam em um estudo de caso, validando as recomendações para o design do aplicativo.

No período compreendido entre 1993 e 2007, houve um considerável incremento de pesquisas acadêmicas em RA, verificando-se também, ainda que em menor grau, um crescimento no estudo de avaliações de tais sistemas (DÜNSER et al, 2008). Apesar disso, observa-se que a utilização de técnicas de usabilidade para avaliação de sistemas existentes visa tornar mais eficiente e

eficaz a realização de tarefas específicas, otimizando-as para certos fins, o que traz satisfação ao usuário em um contexto de uso específico.⁶

É inegável a importância de pesquisas como as de usabilidade para uma melhor adequação de um produto e sua interface ao usuário. No entanto, a intenção desta pesquisa não é a de utilizar um método de avaliação para a produção já existente em Realidade Aumentada, pois parte-se do pressuposto de que há questões anteriores à busca de aperfeiçoamento no material já disponível, como as indagações previamente mencionadas. Acredita-se, portanto, ser necessário investigar quais seriam as características únicas da tecnologia para, em seguida, melhor trabalhá-las para serem aproveitadas em soluções que ultrapassem uma utilização pontual para se tornarem algo de uso cotidiano.

Em um caminho distinto, há esforços no sentido de se encontrar padrões e princípios de design para o desenvolvimento de interfaces gráficas e técnicas de interações voltadas especificamente para a RA (BILLINGHURST et al., 2005; BILLINGHURST et al, 2009), a fim de que o usuário tenha melhores experiências de interação com o dado digital.

Isto porque, quando se pensa em tecnologias da informação,⁷ a interface é geralmente considerada um sinônimo de GUI (*graphical user interface*) mas, em um contexto de Realidade Aumentada, as interfaces são outras:

Não estamos mais nos relacionando com um computador por meio de uma interface, e sim, executamos diversas tarefas em um ambiente “natural” que nos fornece sob demanda os diferentes recursos de criação, informação e comunicação dos quais precisamos (LÉVY, 1999, p.38).

Considerando-se como interface o espaço no qual se estrutura a interação (LEMOS, 2004), se esse espaço é diferente, então, também será a interação. Por esta razão, Jun Rekimoto (1995) analisa comparativamente e descreve as diferenças de interação em função da mudança da interface (**Figura 1-3**):

- (a) Em um computador pessoal (com um estilo de interação GUI), a interação entre um usuário e o computador é isolada da interação do usuário com o mundo. Há uma lacuna entre os dois tipos de interação.
- (b) Em um ambiente de realidade virtual, o computador permeia o usuário completamente, e a interação do usuário com o mundo se extingue.
- (c) Em um ambiente de ubiquidade computacional, o usuário interage com o mundo, mas também pode interagir com outros computadores que permeiam o ambiente.

⁶ As características resultantes de uma avaliação de usabilidade têm como referência a norma ISO 9241.

⁷ Termo cunhado por Castells, M. (2000).

(d) Em interações de Realidade Aumentada, são usadas informações aumentadas pelo computador como meio para viabilizar a interação do usuário (REKIMOTO & NAGAO, 1995, tradução nossa).

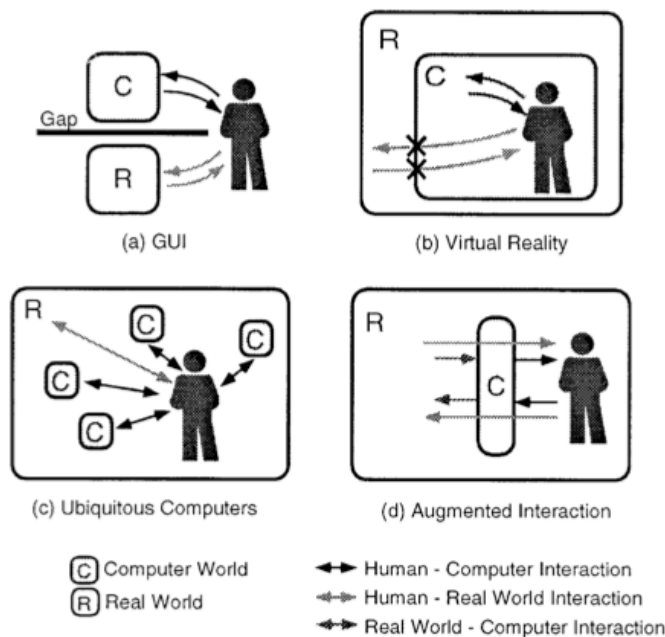


Figura 1-3 – Representação de diferentes tipos de interações.

Através das comparações feitas por Rekimoto, observa-se que, nas interações mediadas por Realidade Aumentada e por Computação Ubíqua, o computador se faz menos presente. Neste contexto, Lemos (2004) ressalta a importância delegada às informações em si:

A interatividade digital caminha para a superação das barreiras físicas entre os agentes (homens e máquinas) e para uma interação cada vez maior do usuário com as informações, e não com objetos no sentido físico (LEMOS, 2004).

Nesse sentido, considera-se importante em um sistema de RA não somente a informação em si, mas o conjunto "informação digital e espaço físico", principalmente quando há a possibilidade de se acessar tais dados de maneira remota, a qualquer momento e em qualquer lugar. Portanto, em que situações se faz necessária essa sobreposição de informações? Haveria situações ou momentos únicos em que tal sobreposição de dados ao ambiente em que o usuário está seria primordial?

Uma vez cientes dessas situações e características únicas de sistemas de RA para celulares, pretende-se chegar a insumos que norteiem outros designers na busca de novos e distintos caminhos na criação de aplicativos.

1.2

Estrutura da dissertação e metodologia de pesquisa

Para alcançar tais objetivos, a dissertação foi estruturada em seis capítulos que intercalam aproximações ora a aspectos mais técnicos da tecnologia, ora a questões de áreas humanas como a sociologia e a antropologia.

No **capítulo 2**, o objeto de estudo é apresentado, assim como as motivações para o desenvolvimento da Realidade Aumentada, os primeiros experimentos realizados com a tecnologia e a construção de suas definições. Para tanto, uma revisão bibliográfica sobre o assunto foi realizada.

A fim de situar a temática e relacioná-la a outros conceitos, são levantadas discussões em torno da utilização do termo Realidade Aumentada, por meio da exploração da dialética entre o Real e o Virtual. Com isto, contrapõe-se a RA à Realidade Virtual, apresentando suas particularidades através do Contínuo de Milgram (1994). Em seguida, é traçado um paralelo da relação entre Computação Ubíqua e Realidade Virtual (WEISER, 1991), levando-se em conta que a RA pode atuar como uma ferramenta que possibilita o acesso à informação de maneira ubíqua (FILIPPO, 2007). Assim, é estabelecido o primeiro recorte no objeto de estudo: RA em celulares.

Em seguida, são apresentadas as possibilidades sensoriais, técnicas e limitações da RA segundo Azuma (2001), Tori (2009) e Bimber (2005), delimitando-se mais um recorte — a seleção da técnica de *VideoSee-Through (VST)* — como eixo das pesquisas exploratórias a serem realizadas.

Contudo, de uma perspectiva diversa e na busca por caminhos distintos para a criação e o desenvolvimento de aplicativos de Realidade Aumentada, buscou-se uma melhor compreensão de conceitos-base aos quais a tecnologia recorre para operar. Desta forma, no **capítulo 3**, são apresentados os conceitos de espaço, tempo e realidade, do ponto de vista de autores como Marcondes (2004), Duarte Júnior (1989), Dourish (2004), Manovich (2005), Harvey (2001), DeCerteau (1994) e Lemos (2010), ligados à filosofia, à antropologia e à sociologia.

Ao elaborar melhor tais conceitos, foi possível subsidiar a discussão acerca da Realidade Aumentada, além de criar o embasamento teórico necessário para as análises conduzidas e apresentadas nos capítulos seguintes.

Já no **capítulo 4**, são apresentadas algumas iniciativas comerciais (e uma acadêmica) para dispositivos de RA em celular, mais especificamente, os aplicativos criados por meio de ferramentas próprias de desenvolvimento. A intenção

neste capítulo é a de analisar de que modo a tecnologia é viabilizada pelo mercado, assim como os reflexos do uso dessas ferramentas para o desenvolvimento de soluções de Realidade Aumentada em celular. A fim de melhor compreender tais impactos, foram aplicados questionários online — em português e inglês — com caráter qualitativo, direcionados ao público de desenvolvedores, pesquisadores e empreendedores do mercado de Realidade Aumentada.

As informações coletadas são então analisadas sob os preceitos da *Grounded Theory* (CORBIN & STRAUSS, 1990), a partir dos quais os dados foram analisados por meio da descoberta de estruturas nas informações coletadas, sem se estabelecer critérios pré-determinados. Com isto, foi possível obter uma análise crítica da produção e do caminho das pesquisas para tais sistemas, compreendendo os reflexos e as consequências do uso de tais ferramentas no desenvolvimento de aplicativos para RA.

Com base em pesquisas secundárias constantes,⁸ de caráter exploratório, a respeito de aplicativos de Realidade Aumentada no mercado, foram selecionados alguns exemplos mais significativos e representativos da utilização da tecnologia no mercado para estruturar as análises que se seguiram no **capítulo 5**. No **último capítulo**, são apresentadas considerações finais, bem como possibilidades de desdobramentos desta pesquisa no campo do design.

⁸ Ocorridas entre Março de 2009 e Dezembro de 2011.