UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

ANA LUISA CRONEMBERGER MAIA MENDES

**O potencial da Realidade Aumentada para dispositivos móveis no Brasil como
recurso de interatividade no espaço urbano**

São Paulo
2015

ANA LUISA CRONEMBERGER MAIA MENDES

O potencial da Realidade Aumentada para dispositivos móveis no Brasil como recurso de interatividade no espaço urbano

Dissertação apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Área de Concentração: Design e Arquitetura

Orientadora: Prof. Dra. Clíce de Toledo Sanjar Mazzilli

São Paulo

2015

ANA LUISA CRONEMBERGER MAIA MENDES

O potencial da Realidade Aumentada para dispositivos móveis no Brasil como recurso de interatividade no espaço urbano

Dissertação apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. _____ Instituição _____
Julgamento _____ Assinatura _____

Prof. Dr. _____ Instituição _____
Julgamento _____ Assinatura _____

Prof. Dr. _____ Instituição _____
Julgamento _____ Assinatura _____

Dedico cada pedacinho deste trabalho aos meus pais, Goretti e Paulo, que foram a razão mais bonita e especial para que eu alçasse voo até aqui.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos à minha querida orientadora Clíce Mazzilli, por ter me acolhido na FAU-USP, compartilhado generosamente seus conhecimentos, apontado possíveis caminhos e dedicado toda sua paciência, amizade e compreensão durante todo o percurso. Aos queridos professores Sérgio Régis (Serginho) e Carlos Zibel, que, através de suas disciplinas e conversas, clarearam ideias e compartilharam referências.

Aos meus amados avós, meus exemplos de fé e sabedoria, agradeço todo o carinho em cada ligação recebida recheada de palavras de saudade e incentivo. Aos meus amados pais, Goretti e Paulo, meus professores da vida, por todo amor e apoio incondicional. Obrigada pela confiança e pelo entusiasmo com cada mínima conquista. Este trabalho só foi possível por causa de vocês. Ao meu irmão Lucas e minha cunhada Tyci, por todo o amparo na chegada a São Paulo e em momentos bastante difíceis ao longo dessa trajetória. A vocês também agradeço meu maior presente, meu sobrinho e afilhado Arthur, que nasceu trazendo luz, esperança e aflorando em mim os sentimentos mais bonitos. Muito obrigada!

Ao tio Milton, à tia Keka e às minhas primas-irmãs-amigas Marina e Isa, minha segunda família, por viverem comigo (mesmo de longe) as angústias e os momentos de alegria. Obrigada pelo ombro amigo e por todas as palavras de carinho e incentivo durante toda a trajetória.

Ao tio Luiz Carlos, à tia Rosângela, à Gabi e ao Pedro, pelo apoio na chegada a São Paulo e por me acolherem tantas vezes carinhosamente em Santos, proporcionando momentos de descontração – sempre tão necessários.

À minha família de amigos piauienses em São Paulo, por me mostrar que nossas almas não se encontraram por acaso. Agradeço de coração a participação de vocês nesse trabalho e na minha vida, não só pela força, mas também porque a vida aqui sem vocês seria menos divertida.

Aos meus eternos amigos e irmãos Cezar e Alex, pelas inúmeras conversas sobre o trabalho e sobre a vida. Obrigada por tantas vezes me fazerem entender que o mundo pode e deve ser visto sob outros pontos de vista.

Aos amigos que fiz durante as disciplinas, por dividirem as mesmas angústias e a certeza de que seria possível chegar até aqui.

Ao Danilo, que me acompanhou no finalzinho da pesquisa, obrigada pelo companheirismo, pela paciência e por me proporcionar momentos de alegria e descontração dividindo um pouquinho da sua vida comigo.

À Jaque, por sua dedicação e disponibilidade para conhecer e revisar este trabalho com tanto profissionalismo e carinho.

Aos meus familiares, amigos e a todos vocês que contribuíram com este trabalho de alguma forma, o meu muito-obrigado! Espero um dia poder retribuir toda a ajuda dispensada. Vocês fazem parte desta conquista!

[...] Dias inteiros de calma, noites de ardência, dedos no leme e olhos no horizonte, descobri a alegria de transformar distâncias em tempo. Um tempo em que aprendi a entender as coisas do mar, a conversar com as grandes ondas e não discutir com o mau tempo. A transformar o medo em respeito, o respeito em confiança. Descobri como é bom chegar quando se tem paciência. E para se chegar, onde quer que seja, aprendi que não é preciso dominar a força, mas a razão. É preciso, antes de mais nada, querer.

Amyr Klink

RESUMO

Vivenciamos um processo de virtualização do espaço e de sua transformação em fluxos de informação. As cidades contemporâneas estão repletas de ondas eletromagnéticas que atravessam os ambientes, formando uma trama invisível aos olhos. Os universos urbano e informacional, formados por esta “trama”, estão cada vez mais indissociáveis, criando uma espacialidade híbrida. A infiltração de tecnologias que ampliam nossas capacidades comunicativas, cognitivas e interativas ocorre de forma tão intrínseca que não nos damos conta desta infiltração.

Nesse contexto, surgiu a Realidade Aumentada (RA), cujo objetivo é a imersão do usuário num ambiente real, enriquecido com elementos virtuais. O surgimento dos dispositivos móveis contribuiu para a busca da ubiquidade computacional, permitindo a manutenção de um estado de comunicação e conexão permanentes, enquanto o indivíduo desloca-se para suas atividades. A popularização destes dispositivos torna a RA mais próxima do usuário comum, possibilitando sua aplicação em situações cotidianas – e em sua própria relação com a cidade, o recorte proposto por este estudo.

Sob o enfoque da vivência do espaço urbano brasileiro a partir de sistemas móveis de RA, buscou-se levantar, triar e analisar um conjunto representativo de aplicativos que possuem tais recursos, verificando sua forma de interatividade e construindo um panorama de como a RA para dispositivos móveis é proporcionada no Brasil, suas contribuições para as relações da população com a cidade e para o campo do design, apontando potencialidades. Esta análise permitirá aos profissionais a ampliação de seus repertórios, incentivando o surgimento de novas possibilidades de uso.

Palavras-chave: Tecnologia da comunicação; Espaço urbano; Design; Realidade Aumentada; Dispositivos móveis; Interatividade.

ABSTRACT

We have been experiencing a virtualization process when it comes to spaces and information flow. Contemporary cities are filled with electromagnetic waves that cross different environments and create a web that is invisible to the eye. The urban and informational universes formed by these webs are becoming increasingly inseparable, creating a sort of hybrid spatiality. The infiltration of technologies that are able to expand our capabilities regarding communication, cognition and interaction occurs in such an intrinsic way that we don't even notice it.

It was amidst this context that Augmented Reality (AR) came to light. Its objective is the immersion of the user in a real environment, enriched with virtual elements. The appearance of mobile devices contributed for the search of computational ubiquity, allowing the conservation of a state of permanent communication and connection while people move into their activities. The popularization of such devices makes AR closer to the ordinary users, enabling it to be applied in everyday situations and also influence their relationship with the city, which is the focus proposed by this study.

Focusing on Brazilian urban space experience through mobile systems of AR, it was sought to raise, trial and analyze a representative set of apps that possess such resources, verifying its interactivity and building an outlook on how mobile devices AR is provided in Brazil, its contributions to the relationship between citizens and city, and lastly, to the Design field – pointing out potentials. This analysis will allow professionals to widen their repertoire, encouraging the appearance of new usage possibilities.

Keywords: Communication technology; Urban space; Design; Augmented Reality; Mobile devices; Interactivity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 –	Experiência da autora com Realidade Virtual.	21
Figura 1.2 –	Provador virtual com Realidade Aumentada da loja virtual da Riachuelo.	22
Figura 2.1 –	Representação de uma lanterna mágica.	29
Figura 2.2 –	Corte esquemático de um diorama.	30
Figura 2.3 –	Representação do estereoscópio de Charles Wheatstone.	30
Figura 2.4 –	Desenho esquemático de um sensorama.	31
Figura 2.5 –	Um sensorama em uso.	31
Figura 2.6 –	Sketchpad de Ivan Sutherland.	32
Figura 2.7 –	Sketchpad de Ivan Sutherland.	32
Figura 2.8 –	HDM de Ivan Sutherland.	33
Figura 2.9 –	Holodeck, a máquina futurista de <i>Jornada nas Estrelas</i> .	34
Figura 2.10 –	Cenas retiradas do filme <i>O Exterminador do Futuro</i> , demonstrando a visão do androide rastreando o ambiente real através de meios gráficos.	35
Figura 2.11 –	Desenho esquemático do funcionamento do sistema Chameleon.	37
Figura 2.12 –	Exemplo de uso do Chameleon posicionado sobre um mapa.	38
Figura 2.13 –	Evolução dos computadores vestíveis segundo Mann.	39
Figura 2.14 –	Contínuo do Real-Virtual (redesenho e tradução da autora).	40
Figura 2.15 –	Demonstração de uso do NaviCam através do código por cores.	40
Figura 2.16 –	Código Matrix 2D criado por Rekimoto.	41
Figura 2.17 –	Protótipo do Touring Machine no campus da Universidade Columbia.	42
Figura 2.18 –	Diferentes tipos de computadores vestíveis (wearable computers).	43
Figura 2.19 –	Em 1997, a primeira foto tirada com um celular com câmera fotográfica: Sophie.	44
Figura 2.20 –	Em 2007, Sophie tirando uma foto de seu pai Philippe Kahn.	44

Figura 2.21 – Exemplo da visualização do sistema de Realidade Móvel desenvolvido.	45
Figura 2.22 – Esc! NT2002 Benephon, o primeiro celular com GPS embutido.	46
Figura 2.23 – Protótipo do BARS.	47
Figura 2.24 – A visão do usuário através do dispositivo.	47
Figura 2.25 – Protótipo do sistema de orientação.	48
Figura 2.26 – Visão de um jogador do <i>Human Pacman</i> .	49
Figura 2.27 – Detalhes da computação vestível necessária.	49
Figura 2.28 – O primeiro sistema de Realidade Aumentada em um telefone comercial.	50
Figura 2.29 – Usuário utilizando o Wikitude.	51
Figura 2.30 – SiteLens em uso.	52
Figura 2.31 – Usuário utiliza o Layar (em 2009).	52
Figura 2.32 – Google Glass.	54
Figura 2.33 – Continuo do Real-Virtual (redesenho e tradução da autora).	56
Figura 2.34 – Cena do filme <i>Uma Cilada para Roger Rabbit</i> .	57
Figura 2.35 – Atriz do filme <i>Avatar</i> gravando uma cena; à direita, sua personagem.	58
Figura 2.36 – Desenho do sistema Video See-Through.	61
Figura 2.37 – Desenho do sistema Optical See-Through.	62
Figura 2.38 – Desenho da visualização através de um monitor.	62
Figura 2.39 – Usuário prepara um bife virtual em uma frigideira real.	63
Figura 2.40 – <i>Candy Flick</i> : jogo em RA visualizado através de um smartphone.	64
Figura 2.41 – Usuário interage com a fachada de um edifício através da Realidade Aumentada.	67
Figura 2.42 – Usuários jogam sem joystick através do Kinect.	69
Figura 2.43 – Campanha de relançamento do álbum <i>Exile On Main Street</i> , da banda The Rolling Stones, utilizando o Layar.	73
Figura 2.44 – Usuários utilizam a <i>Corinth Anatomy Augmented Reality</i> .	74
Figura 2.45 – Realidade Aumentada na coleção Ciências Novo Pensar, da Editora FTD.	75

Figura 2.46 –	Complexo imobiliário Fibrasa Connection, a maior Realidade Aumentada do mundo.	76
Figura 3.1 –	Variedade de smartphones com sistema Android <i>versus</i> sistema iOS.	77
Figura 3.2 –	Lojas de aplicativos para cada tipo de sistema operacional.	79
Figura 3.3 –	Crítérios metodológicos utilizados para a triagem dos aplicativos de RA.	86
Figura 3.4 –	Localização do painel pintado pelo Estúdio Colletivo para a <i>Galeria GE</i> : Avenida Brigadeiro Faria Lima.	88
Figura 3.5 –	Capturas de tela do aplicativo <i>Galeria GE</i> .	89
Figura 3.6 –	Captura de tela fornecida pelos desenvolvedores do aplicativo <i>Galeria GE</i> .	90
Figura 3.7 –	Empena cega do prédio sem o grafite.	91
Figura 3.8 –	Informações obtidas na fanpage da <i>Galeria GE</i> no Facebook.	92
Figura 3.9 –	Capturas de tela do aplicativo disponível na App Store Brasil para demonstrar a experiência.	93
Figura 3.10 –	Capturas da tela “Inicial” e de “Instruções” do aplicativo <i>Invisível em RA</i> .	94
Figura 3.11 –	Marcadores do aplicativo <i>Jandig</i> .	96
Figura 3.12 –	Local onde o aplicativo <i>Jandig</i> foi testado: Praça Franklin Roosevelt.	97
Figura 3.13 –	Capturas de tela do <i>Jandig</i> sendo utilizado na Praça Franklin Roosevelt.	98
Figura 3.14 –	Capturas de tela do <i>Jandig</i> sendo utilizado – à esquerda mostrando apenas o marcador (sem a imagem digital correspondente) e à direita com a imagem digital deformada ao lado do marcador.	99
Figura 3.15 –	Localização onde o aplicativo <i>Itaú Personnalité</i> foi testado: Rua Piauí.	100
Figura 3.16 –	Telas capturadas do aplicativo <i>Itaú Personnalité</i> .	102
Figura 3.17 –	Capturas de tela do <i>Vero! Negócios Imobiliários</i> .	104
Figura 3.18 –	Local onde o <i>AR Qibla (Meca) Locator</i> foi testado: Rua da Consolação.	105

Figura 3.19 –	Telas capturadas durante a utilização do <i>AR Qibla (Meca Locator)</i> .	107
Figura 3.20 –	Local onde o aplicativo <i>Posição do Sol</i> foi testado: Rua Cardeal Arcoverde.	109
Figura 3.21 –	Local onde o aplicativo <i>Posição do Sol</i> foi testado: Rua Arruda Alvim.	109
Figura 3.22 –	Aplicativo <i>Posição do Sol</i> sendo testado na Rua Cardeal Arcoverde.	110
Figura 3.23 –	Aplicativo <i>Posição do Sol</i> sendo testado na Rua Arruda Alvim.	111
Figura 3.24 –	Local onde o aplicativo SP Parques foi testado: Praça Dom José Gaspar.	112
Figura 3.25 –	Telas capturadas do aplicativo <i>SP Parques</i> ao ser utilizado.	113
Figura 3.26 –	Local onde o aplicativo foi testado: Rua Arruda Alvim.	114
Figura 3.27 –	O aplicativo <i>São Paulo Guia de Viagem</i> sendo utilizado na categoria de busca Bares & Baladas.	115
Figura 3.28 –	Local onde o aplicativo <i>WikiCrimes</i> foi testado: Praça Franklin Roosevelt.	116
Figura 3.29 –	Captura da tela inicial do aplicativo <i>WikiCrimes</i> .	117
Figura 3.30 –	Captura de tela do aplicativo <i>WikiCrimes</i> ao ser utilizado.	117
Figura 3.31 –	Capturas de tela do aplicativo <i>WikiCrimes</i> ao ser utilizado.	118
Figura 3.32 –	Local onde o aplicativo <i>RUA</i> foi testado: Rua Arruda Alvim.	119
Figura 3.33 –	Capturas de tela do aplicativo <i>RUA</i> .	120
Figura 3.34 –	Captura de tela do aplicativo <i>RUA</i> mostrando o registro encontrado e sua informação ao ser clicado.	121
Figura 3.35 –	Local onde o aplicativo <i>Cyber Ton Ton</i> foi testado: Rua Cardeal Arcoverde.	122
Figura 3.36 –	O aplicativo <i>Cyber Ton Ton</i> sendo utilizado.	122
Figura 3.37 –	Local onde o aplicativo <i>Cérebros!</i> foi testado: Rua Arruda Alvim.	123
Figura 3.38 –	O aplicativo <i>Cérebros!</i> sendo utilizado.	124
Figura 3.39 –	Local onde o aplicativo <i>Car Finder AR</i> foi testado: Rua Oscar Freire.	125

Figura 3.40 – Ruas percorridas durante a utilização do aplicativo <i>Car Finder AR</i> : ruas Cardeal Arcoverde e Arruda Alvim.	125
Figura 3.41 – Figura 3.41 – Captura de tela do aplicativo <i>Car Finder AR</i> ao ser utilizado.	126
Figura 3.42 – O aplicativo <i>Car Finder AR</i> sendo utilizado na função de RA.	127

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1 –	Dados do IDC sobre os sistemas operacionais líderes no mundo.	78
Gráfico 3.2 –	Porcentagem de aplicativos de RA encontrados em cada loja.	80
Gráfico 3.3 –	Porcentagem de aplicativos pagos e gratuitos encontrados na Google Play.	81
Gráfico 3.4 –	Porcentagem de aplicativos pagos e gratuitos encontrados na App Store Brasil.	82
Gráfico 3.5 –	Porcentagem do total de aplicativos voltados para o espaço urbano <i>versus</i> aplicativos não voltados para esta função.	83
Gráfico 3.6 –	Porcentagem de aplicativos voltados para a utilização no espaço urbano em cada loja.	84
Gráfico 3.7 –	Porcentagem dos aplicativos de RA voltados para a utilização no espaço urbano brasileiro em cada loja.	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 –	Variação dos preços entre as duas lojas	82
Tabela 3.2 –	Parâmetros de análise dos aplicativos (modelo)	129
Tabela 3.3 –	Parâmetros de análise do aplicativo <i>Galeria GE</i>	129
Tabela 3.4 –	Parâmetros de análise do aplicativo <i>Invisível em realidade aumentada</i>	130
Tabela 3.5 –	Parâmetros de análise do aplicativo <i>Jandig</i>	130
Tabela 3.6 –	Parâmetros de análise do aplicativo <i>Itaú Personnalité</i>	131
Tabela 3.7 –	Parâmetros de análise do aplicativo <i>Vero! Negócios Imobiliários</i>	132
Tabela 3.8 –	Parâmetros de análise do aplicativo <i>AR Qibla (Meca) Locator</i>	132
Tabela 3.9 –	Parâmetros de análise do aplicativo <i>Posição do Sol</i>	133
Tabela 3.10 –	Parâmetros de análise do aplicativo <i>SP Parques</i>	134
Tabela 3.11 –	Parâmetros de análise do aplicativo <i>São Paulo Guia de Viagem</i>	135
Tabela 3.12 –	Parâmetros de análise do aplicativo <i>WikiCrimes</i>	136
Tabela 3.13 –	Parâmetros de análise do aplicativo <i>RUA</i>	137
Tabela 3.14 –	Parâmetros de análise do aplicativo <i>Cyber Ton Ton</i>	138
Tabela 3.15 –	Parâmetros de análise do aplicativo <i>Cérebros!</i>	139
Tabela 3.16 –	Parâmetros de análise do aplicativo <i>Car Finder AR</i>	140

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
1.1 Apresentação e contextualização do objeto da pesquisa	19
1.2 Justificativa, relevância e impacto na sociedade	26
2 REALIDADE AUMENTADA MÓVEL	28
2.1 Origens	28
2.2 Definições, conceitos e tecnologias	54
2.2.1 Sistemas de visualização	59
2.2.2 Registro	64
2.2.3 Rastreamento	65
2.2.4 Técnicas de interação em Realidade Aumentada	70
2.2.5 Aplicações de Realidade Aumentada: exemplos	72
3 APLICATIVOS DE RA EXISTENTES NO MERCADO BRASILEIRO	77
3.1 Critérios de seleção dos aplicativos	77
3.2 Descrição dos aplicativos selecionados	87
3.2.1 App <i>Galeria GE</i>	87
3.2.2 App <i>Invisível em Realidade Aumentada</i>	93
3.2.3 App <i>Jandig</i>	95
3.2.4 App <i>Itaú Personnalité</i>	100
3.2.5 App <i>Vero! Negócios Imobiliários</i>	103
3.2.6 App <i>AR Qibla (Meca) Locator</i>	105
3.2.7 App <i>Posição do Sol</i>	108
3.2.8 App <i>SP Parques</i>	112
3.2.9 App <i>São Paulo Guia de Viagem</i>	114
3.2.10 App <i>WikiCrimes</i>	115
3.2.11 App <i>RUA</i>	119
3.2.12 App <i>Cyber Ton Ton</i>	121
3.2.13 App <i>Cérebros!</i>	123
3.2.14 App <i>Car Finder AR</i>	124
3.3 Análise dos aspectos de Realidade Aumentada	127
3.4 Análise comparativa dos aplicativos	141

3.4.1 <i>Jandig</i>	141
3.4.2 <i>AR Qibla (Meca) Locator</i>	142
3.4.3 <i>Posição do Sol</i>	144
3.4.4 <i>SP Parques</i>	145
3.4.5 <i>São Paulo Guia de Viagem</i>	145
3.4.6 <i>WikiCrimes</i>	146
3.4.7 <i>RUA</i>	147
3.4.8 <i>Cyber Ton Ton</i>	147
3.4.9 <i>Cérebros!</i>	148
3.4.10 <i>Car Finder AR</i>	148
4 O ESPAÇO URBANO VIVENCIADO ATRAVÉS DE SISTEMAS	150
MÓVEIS DE RA	
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	158
5.1 Desdobramentos e pesquisas futuras	159
REFERÊNCIAS	161
APÊNDICE A	175
APÊNDICE B	179
APÊNDICE C	187
APÊNDICE D	189
APÊNDICE E	194
APÊNDICE F	195
APÊNDICE G	198
APÊNDICE H	201
APÊNDICE I	212
APÊNDICE J	218

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação e contextualização do objeto da pesquisa

A digitalização decorrente dos computadores e a disseminação da internet provocaram intensas mudanças no modo de vida da sociedade urbana nas últimas décadas. Segundo alguns autores, como Drucker (2006 apud ONÇA, 2010, p. 264), tais transformações podem ser comparadas ao surgimento das ferrovias ou à implantação dos cabos submarinos de telégrafos no século XIX.

Na era digital em que vivemos, em plena revolução da informação, assistimos às modificações de paradigmas que afetam todos os âmbitos da sociedade e da cultura contemporânea. As novas tecnologias vêm se tornando cada vez mais presentes (ou onipresentes) no cotidiano das pessoas. De acordo com Marchi (2011), a incorporação dessas novas tecnologias ao corpo ou à linguagem da cidade trouxe como uma de suas consequências o estabelecimento de novas mediações e novas experiências ao espaço urbano.

Estamos vivenciando um processo de virtualização do espaço e de sua transformação em fluxos de informações. As cidades contemporâneas estão repletas de ondas eletromagnéticas que atravessam os ambientes e formam uma espécie de trama invisível aos nossos olhos. O universo urbano e o universo informacional, formado por esta “trama invisível”, estão cada vez mais indissociáveis e juntos formam uma espacialidade híbrida. Estas relações entre o espaço concreto e o espaço informacional são marcadas pela crescente e imperceptível incorporação de tecnologias às diversas camadas da vida urbana. É uma realidade híbrida porque nasceu da infiltração de tecnologias que ampliam nossas capacidades comunicativas, cognitivas e interativas, de forma tão intrínseca que não nos damos conta desta infiltração.

A partir desse contexto de virtualização e de “trama invisível” de ondas eletromagnéticas surgem as chamadas cibercidades, que, de acordo com Mitchell (2002), são ambientes híbridos formados pela sobreposição de objetos virtuais ao meio físico. As cibercidades não devem ser encaradas como circunstâncias isoladas ou como uma possibilidade de substituição das cidades, e sim como um

complemento da vida urbana, uma extensão, um instrumento de fluxo de informações e de interação entre as pessoas.

Em busca de uma relação cada vez mais natural entre o espaço fixo – concreto e real – e a malha invisível – espacialmente virtual e formada por fluxos de informações –, as tecnologias têm evoluído para o desenvolvimento de uma ubiquidade computacional, que pode ser definida como a incorporação natural de um conjunto dinâmico e invisível de computadores nos ambientes e nos objetos do dia a dia, ou seja, uma tecnologia que não está materialmente presente e com a qual os usuários se relacionam, não necessariamente por meio de um instrumento tecnológico em si, mas com a tarefa a ser desempenhada. Busca-se através da ubiquidade uma interface em que a interação dos usuários ocorra com os ambientes, e não com os computadores.

Nos ambientes ubíquos, a tecnologia é infiltrada nos espaços e os computadores se tornam apenas o meio pelo qual ocorre a interação, sem representar um obstáculo e tornando o processo mais natural. Dessa forma, dispositivos controladores como mouses e teclados serão cada vez menos utilizados, e a interação passará a ocorrer por meio de gestos capturados por sensores, câmeras digitais e outros recursos (MEIRELLES, 2008).

Diante desse contexto, em busca de uma ubiquidade computacional e através dos avanços tecnológicos, Kirner e Tori (2006) apontam o surgimento da Realidade Virtual, na qual a barreira da tela do monitor foi rompida, sendo possível a atuação do usuário em um ambiente virtual tridimensional, por meio de aparatos tecnológicos, como mouses, capacetes, luvas ou outros dispositivos (Figura 1.1). Para os autores, apesar da grande contribuição para permitir ao usuário o usufruto de sensações antes impossíveis ou inviáveis, a Realidade Virtual mostrou-se desvantajosa tanto pelo aspecto econômico e tecnológico quanto pelo desconforto, pois na maioria das vezes o ambiente virtual é projetado em locais fechados a fim de garantir que os elementos e ocorrências do mundo real não interfiram no mundo virtual e prejudiquem assim o realismo das sensações.

Figura 1.1 – Experiência da autora com Realidade Virtual.
Fonte: Arquivo pessoal da autora (2012).

Posteriormente, para suprir as deficiências existentes na Realidade Virtual e na tentativa de popularizar a nova tecnologia, criou-se a Realidade Aumentada (RA), uma concepção tecnológica com o intuito de preservar aquilo que já existia de melhor e transformar as desvantagens em mecanismos mais simples e de fácil acesso por conta do usuário. A Realidade Aumentada tem como objetivo principal a integração de informações virtuais ao ambiente físico, de modo diferente da Realidade Virtual, que busca a imersão do usuário em um ambiente construído virtualmente. Dessa forma, além de promover maior realismo à experiência do usuário, não há necessidade de recriar um mundo virtual à parte, reduzindo os custos de desenvolvimento e aumentando as possibilidades de aplicações (KIRNER; TORI, 2006).

Inicialmente, a Realidade Aumentada estava presente apenas em laboratórios de pesquisa e eventos científicos especializados. Tendo em vista a necessidade do mundo moderno em oferecer sistemas mais realistas de representação, várias áreas já se apropriam dos benefícios da Realidade Aumentada para buscar auxílio e resolução de alguns problemas. No Marketing, por exemplo, um dos principais obstáculos para a efetivação de compras na internet é a impossibilidade de provar

os produtos antes da compra. Mas, através de recursos simples de Realidade Aumentada, já é possível experimentar objetos como roupas e acessórios virtualmente (Figura 1.2), por meio de softwares especializados, desenvolvidos e disponibilizados por estas empresas (BREGA; RODELLO, 2011).

Figura 1.2 – Provador virtual com Realidade Aumentada da loja virtual da Riachuelo.

Fonte: Site da Riachuelo, provador virtual¹.

Na Medicina, através da Realidade Aumentada é possível construir ferramentas com as quais estudantes e profissionais podem aprender e treinar um determinado procedimento antes de executá-lo em pacientes reais. Outra aplicação utilizada é o auxílio em tratamentos de transtorno de pânico e reabilitações,

¹ Disponível em: <<http://www.riachuelo.com.br/hotsites/2014/outono-inverno/#provador>>. Acesso em: 5 nov. 2014.

permitindo ao paciente apresentar mudanças fisiológicas, somáticas e mesmo de ordem psíquica próximas dos sintomas presentes em situações reais (COSTA, 2011).

Já é possível com esta tecnologia utilizar softwares em smartphones e interagir com o espaço urbano, obtendo informações instantâneas sobre os lugares que se vê. Ao posicionar a câmera do celular diante de uma paisagem, ele reconhece a localização via GPS e apresenta os pontos de interesse catalogados com informações mostradas instantaneamente no aparelho, sob forma de etiquetas, através de um mapa dinâmico.

Gonçalves (2011) afirma que, ao permitir ao cidadão desfrutar da noção de ubiquidade e da troca simultânea de informação dentro do espaço urbano, a Realidade Aumentada, através da inserção de elementos virtuais no espaço físico da cidade, possibilita uma nova relação espacial, alterando a forma de olhar o espaço público e, conseqüentemente, sua compreensão.

Aliando a popularização do uso de celulares smartphones e tablets ao crescimento das redes sem fio de internet, a Realidade Aumentada tem a possibilidade de chegar ao usuário comum, aplicando-se a situações cotidianas, como sua relação com a cidade. Costa e Vassão (2005) falam de uma realidade urbana aumentada, em que a computação ubíqua é considerada uma camada que se dissemina por todo o ambiente.

Segundo relatórios da IDC Brasil², de abril a junho de 2013 foram comercializados 1,92 milhão de tablets no Brasil, o que representa um crescimento de 151% em relação ao mesmo período de 2012. Com este crescimento, o dispositivo atingiu 35% do total de vendas no mercado de computadores, sendo superado apenas pelos notebooks, que atingiram um total de 38% de vendas no segundo trimestre de 2013. Os desktops corresponderam a apenas 27%, confirmando sua queda e reafirmando, conseqüentemente, a ascensão dos dispositivos móveis no mercado.

Com relação aos smartphones, segundo dados da mesma instituição³, no período de abril a junho de 2013 foram vendidos aproximadamente 15 milhões de celulares no país, sendo 54% do tipo smartphone contra 46% de telefones celulares tradicionais. Comparado ao mesmo período de 2012, o mercado total de celulares

² Disponível em: <<http://br.idclatin.com/releases/news.aspx?id=1510>>. Acesso em: 12 out. 2013.

³ Disponível em: <<http://br.idclatin.com/releases/news.aspx?id=1510>>. Acesso em: 12 out. 2013.

cresceu 3%: as vendas de smartphones cresceram 110% e os celulares tradicionais tiveram um declínio de 35%.

Para os analistas da IDC, o crescimento favorável ao setor de smartphones no Brasil ocorre principalmente por conta da considerável queda nos preços destes dispositivos, tendência que deve ocorrer principalmente em razão dos incentivos fiscais para a produção no país. A queda nos preços incentivará e facilitará cada vez mais a migração dos consumidores de celulares comuns para os chamados smartphones.

Segundo dados do relatório da Associação Brasileira de Telecomunicações (Telebrasil)⁴, relativos ao mercado brasileiro, em julho de 2013 o país totalizou 110 milhões de acessos à internet. Deste universo, 88,7 milhões são provenientes de banda larga móvel e 21,4 milhões de banda larga fixa. No período entre julho de 2012 e julho de 2013, a banda larga móvel expandiu 47,6% em número de acessos e a banda larga fixa cresceu apenas 12,4%.

Existem divergências entre a Telebrasil e a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) quanto aos números de conexões móveis, pois as duas instituições utilizam critérios diferentes para suas contagens. Segundo a Anatel⁵, no mês de agosto de 2013 o Brasil totalizou 85,31 milhões de acessos de banda larga móvel, dos quais 398,62 mil são terminais 4G.

A partir dos dados apresentados, percebe-se um caminho de disseminação dos dispositivos móveis e das redes sem fio. As pessoas não estão mais presas aos computadores de mesa ligados à internet por cabo, sendo possível que interajam com a tecnologia enquanto se deslocam pela cidade. Segundo Lemos (2010), as tecnologias móveis e as redes sem fio de acesso à internet criam a computação ubíqua da era da internet das coisas e fazem com que esse fluxo de informações eletrônicas passe a ser acessado, consumido, produzido e distribuído em todo e qualquer lugar, a partir dos mais diferentes objetos e dispositivos. “O ciberespaço começa, assim, a baixar para coisas e lugares, a pingar no mundo real” (LEMOS, 2010, p. 163).

Os processos de virtualização e desmaterialização provocados por esse universo digital no qual vivemos desencadearam algumas consequências, como a

⁴ Disponível em: <<http://www.telebrasil.org.br/sala-de-imprensa/releases/4446-brasil-ultrapassa-em-julho-350-milhoes-de-acessos-de-servicos-de-telecomunicacoes>>. Acesso em: 12 out. 2013.

⁵ Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2013/10/brasil-alcanca-268-44-milhoes-de-acessos-moveis-em-agosto>>. Acesso em: 12 out. 2013.

perda do contato físico em muitas situações, mas trouxeram também a diminuição das distâncias, pois hoje é possível, por exemplo, promover o encontro de diferentes culturas por meio da rede. Essa nova forma de relação entre as pessoas e entre o ambiente através dos meios físicos e virtuais não pode, no entanto, ser relacionada a um possível esvaziamento dos espaços urbanos. As novas relações surgidas a partir da mistura entre o mundo concreto e o espaço virtual onde ocorrem os fluxos de informação trouxeram às pessoas maior liberdade de movimentação, pois a conectividade e a mobilidade podem ser consideradas as principais articuladoras das novas formas de sociabilidade urbana e são configuradas por meio de redes invisíveis.

Nas cidades ubíquas ou “Cidades Instantâneas”, termo utilizado por Maia (2013), a computação móvel está extremamente presente, uma vez que estes dispositivos em movimento proporcionam um fluxo de informações e serviços entre ambientes diversos. Segundo Maia, a comunicação móvel portátil é uma das formas mais pervasivas que já vivenciamos, pois levam literalmente para o bolso do indivíduo a computação, permitindo ou mantendo um estado de comunicação e conexão permanente entre indivíduos e coisas.

Para Lemos (2010), a mobilidade informacional, aliada à mobilidade física, não apaga os lugares, e sim provoca o redimensionamento dos mesmos. Portanto, de acordo com o atual contexto no qual se inserem as cidades, devemos encarar os espaços a partir de um novo olhar, atento às complexidades das dimensões físicas, simbólicas, econômicas, políticas, aliadas a bancos de dados eletrônicos, dispositivos e sensores sem fio, portáteis e eletrônicos ativados a partir da localização e da movimentação do usuário.

Sob o enfoque da vivência do espaço urbano a partir de sistemas móveis de Realidade Aumentada, essa pesquisa se delimitará aos aplicativos existentes no mercado brasileiro que utilizam a Realidade Aumentada como recurso de interatividade no ambiente urbano do país. Assim, pretende-se compreender de que modo a Realidade Aumentada para dispositivos móveis (smartphones e tablets) é proporcionada pelo mercado no Brasil e quais as contribuições que este recurso tecnológico agrega às relações da população com a cidade e ao campo do design no país. Pretende-se com esta investigação construir um panorama geral e apontar suas potencialidades.

1.2 Justificativa, relevância e impacto na sociedade

As novas tecnologias móveis têm proporcionado alterações significativas na relação do homem com os espaços real e virtual. Beiguelman (2010, p. 90) comenta que os chamados nomadismos tecnológicos atualizaram um princípio aristotélico: “o homem é um ser político, é um animal da pólis. Seu lugar é a rua, não a tela nem o escritório.”

No ambiente urbano, esse sistema de comunicação interativo surge como mais uma possibilidade de recurso a ser utilizado pelos profissionais que trabalham com design de interação. A Realidade Aumentada pode ser considerada um grande desafio aos designers que, ao utilizá-la, terão o ambiente real como dispositivo de saída para suas criações virtuais.

Em seus estudos, Beiguelman (2010) destaca que neste novo tipo de criação as ações ocorrem em espaços informacionais lisos, fluidos, ocupados por práticas nômades que reconfiguram noções de distância e localidade. O produto final será manuseado a partir de diferentes tipos de conexão, velocidades de tráfego, qualidade de monitor, resoluções de tela e várias outros fatores que alteram a forma de recepção. Criar neste e para este contexto, portanto, passa a inserir novas condições aos processos criativos.

Meirelles (2008) afirma que as inovações tecnológicas despertam, sobretudo nos profissionais do campo do design, um esforço de compreensão e de intensa participação nesse processo. Pesquisar acerca da interatividade é fundamental para aqueles que buscam desenvolver projetos inovadores, essencialmente porque através da interação os processos de comunicação se diversificam e se ampliam, abrindo caminho para a criação e para o amadurecimento de novas linguagens comunicacionais. Numa visão mais ampla, podemos entender que o design assume papel fundamental como mediador num processo de constantes mudanças comportamentais e sociais em torno das novas tecnologias.

Investigar a utilização de tecnologias de Realidade Aumentada em dispositivos móveis no Brasil – com enfoque naquelas direcionadas à interação do homem com o ambiente urbano brasileiro – configura-se como contribuição relevante para a teoria e prática do design no país. Conhecer melhor o campo através da análise de conceitos e da produção técnica permitirá aos profissionais a

ampliação de seus repertórios e consequentemente incentivará o surgimento de novas possibilidades de uso.

2 REALIDADE AUMENTADA MÓVEL

2.1 Origens

Moraes (2012) afirma que o termo “tecnologia”, de origem grega, é formado por *tekne* (“técnica, arte, ofício”) e *logos* (“estudo, razão”). É utilizado para definir os conhecimentos técnicos e científicos que permitem fabricar objetos e modificar o meio ambiente, com vista a satisfazer as necessidades humanas. Atualmente, costuma-se associar este termo a recursos computacionais, mas, segundo Chaves (1998, p. 21), tecnologia

[...] é todo artefato ou técnica que o homem inventa para estender e aumentar seus poderes, facilitar seu trabalho ou sua vida, ou simplesmente lhe trazer maior satisfação e prazer.

Dessa forma, a tecnologia está presente em nosso cotidiano desde o início da História, como, por exemplo, na descoberta e domínio do fogo, na criação da roda ou mesmo através da fala e da escrita, que quase se confundem como características inerentes ao ser humano, mas que provocaram diversas transformações nas relações sociais (MORAES, 2012).

Ao longo da História, o desenvolvimento tecnológico de algumas ferramentas foi fundamental para se chegar aos atuais dispositivos de visualização, como os de Realidade Aumentada Móvel, tratados no presente trabalho. Iremos abordar inicialmente algumas dessas realizações, com as quais identificamos pontos de origem e caminhos essenciais ao desenvolvimento destas tecnologias.

Segundo Amim (2007), o uso de instrumentos ópticos como ferramenta para projetar no papel a imagem do modelo ou paisagem a ser pintada é uma das primeiras práticas que caracterizou um dispositivo visual. Uma espécie de antepassado dos modernos projetores, esse dispositivo era denominado lanterna mágica (Figura 2.1) e funcionava por meio de uma caixa de ferro com um espelho côncavo em seu interior e um tubo com duas lentes convergentes. Seu funcionamento consistia em colocar uma fonte luminosa (inicialmente uma vela ou lamparina e posteriormente, a partir de 1885, uma lâmpada elétrica) que se refletia

pelo espelho na lente convexa por trás de uma imagem desenhada ou pintada com tinta translúcida sobre vidro ou outro material transparente (MACHADO, 2008).

Figura 2.1 – Representação de uma lanterna mágica.
Fonte: Site *Registro de Imagens (Computação Gráfica)*⁶.

Outro equipamento importante, cuja origem é datada a partir da primeira metade do século XIX, é o Diorama de Daguerre. Segundo Almeida (2012), Louis-Jacques-Mandé Daguerre (1789-1851) foi montador, pintor e decorador de cenários teatrais. Profundo conhecedor de efeitos luminosos, associou-se a Charles Bouton (1781-1853) para montar uma espécie de monumento de exposição de efeitos de pintura.

O primeiro diorama foi inaugurado por Daguerre e seu sócio em Paris, no bairro Faubourg du Temple. O público ficava sentado em cadeiras fixas no interior de um anfiteatro, sobre uma plataforma que girava em torno de um eixo em 360 graus (Figura 2.2). As imagens imensas (cerca de 20 × 30 metros) de cenários naturais construídos por meio de sistemas de iluminação e pintura encantavam os espectadores (ALMEIDA, 2012).

⁶ Disponível em: <<http://www.registroimagem.xpg.com.br/historia.html>>. Acesso em: 5 nov. 2014.

Figura 2.2 – Corte esquemático de um diorama.
Fonte: Site *Midley History of Early Photography*⁷.

Mais tarde, em 1838, Charles Wheatstone (1802-1875) desenvolveu a patente de um aparato denominado estereoscópio (Figura 2.3). O invento era constituído internamente por espelhos que refletiam dois desenhos de um objeto observado por ângulos ligeiramente diferentes um do outro, o que provocava a sensação binocular humana. Dessa forma, o cérebro é que se encarregava de reconstituir a sensação estereoscópica, tornando a técnica representacional da tridimensionalidade espacial completamente inovadora (ANDRADE, 2012).

Figura 2.3 – Representação do estereoscópio de Charles Wheatstone.
Fonte: Site *Early Visual Media*⁸.

⁷ Disponível em: <<http://www.midley.co.uk/>>. Acesso em: 5 nov. 2014.

⁸ Disponível em: <<http://users.telenet.be/thomasweynants/stereoscope.html>>. Acesso em: 5 nov. 2014.

Modia Junior (2006) afirma que em meados dos anos 1950, influenciado pelo cinerama (técnica que fazia uso de três câmeras filmando a partir de ângulos diferentes e projetadas em três grandes telas inclinadas para dentro, conferindo ao espectador a sensação de estar dentro do filme), Morton Heilig (1926-1997) produziu um simulador baseado em vídeo: o sensorama (Figuras 2.4 e 2.5). Esta máquina foi projetada para uma única pessoa, de maneira a imergir o usuário em uma experiência virtual, inundando todos os seus sentidos e percepções em uma experiência realista. Para tal, Morton combinava imagens tridimensionais com som estéreo, vibrações mecânicas, correntes de ar e aromas, denominando sua criação uma espécie de “cinema experimental” e promovendo-a ao título de cinema do futuro. O equipamento não teve sucesso comercial, mas pode ser considerado um precursor da imersão do usuário em ambiente virtual.

Figuras 2.4 e 2.5 – Desenho esquemático (à esq.) e um sensorama em uso.
Fonte: Site *ScienceBlogs*: ciência, cultura, política⁹.

Em meados de 1962, segundo Amim (2007), Ivan Sutherland apresenta no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) um dispositivo que permitia desenhar diretamente sobre a tela do computador. O Sketchpad (Figuras 2.6 e 2.7), também chamado de Robot Draftsman, funcionava como uma caneta ótica e pode ser considerado o ancestral dos programas de desenho assistido por computador (CAD). Segundo Petry (2009), nesse caminho, com a concepção e a criação do Sketchpad, este dispositivo pode ser pensado como antecessor de todos os

⁹ Disponível em: <www.scienceblogs.com.br/massacritica/2009/06/sensorama>. Acesso em: 5 nov. 2014.

softwares com os quais técnicos, designers, artistas e usuários fazem nascer suas imagens no mundo digital.

Figura 2.6 – Sketchpad de Ivan Sutherland.
Fonte: Site do Computer History Museum¹⁰.

Figura 2.7 – Sketchpad de Ivan Sutherland.
Fonte: Site *Prehysteries of New Media*¹¹.

¹⁰ Disponível em: <<http://www.computerhistory.org/fellowawards/hall/bios/Ivan,Sutherland/>>. Acesso em: 5 nov. 2014.

¹¹ Disponível em: <<http://prehysteries.blogspot.com.br/2008/06/ivan-sutherland-sketchpad.html>>. Acesso em: 5 nov. 2014.

Cinco anos mais tarde, o mesmo pesquisador desenvolveu o primeiro videocapacete (Head-Mounted Display ou HMD) que possibilitava a visualização, através dos movimentos da cabeça, dos diferentes lados de uma estrutura flutuante, em formato de um cubo (Figura 2.8). Segundo Modia Junior (2006), o equipamento não tinha visão binocular estereoscópica, sendo alimentado com gráficos gerados por computador e sinais de posicionamento da cabeça do usuário, que proporcionavam parâmetros para a manutenção de uma ilusão de tridimensionalidade. Posteriormente, em conjunto com a Evans & Sutherland, empresa pioneira no segmento de simuladores de voos e HMDs para utilização militar, Sutherland incorporou visores binoculares estereoscópicos em seu projeto e por isso é considerado o precursor das Realidades Virtual e Aumentada.

Figura 2.8 – HDM de Ivan Sutherland.
Fonte: Site do Media Arts and Technology Graduate Program¹².

Segundo Braga (2012), a Realidade Aumentada, tema do presente trabalho, tem suas raízes na Realidade Virtual, e juntas estas duas tecnologias dividem alguns aspectos em comum, como a interatividade, a geração por computador, a representação gráfica em 3D e o uso de um visor especial para visualização de imagens. Podemos considerar a Realidade Aumentada uma evolução da Realidade Virtual, que surgiu a partir da necessidade da criação de um sistema mais confortável e que tornasse esta imersão mais real.

¹² Disponível em: <<http://www.mat.ucsb.edu/~g.legrady/academic/courses/03w200a/>>. Acesso em: 5 nov. 2014.

A importância dos experimentos e estudos de Sutherland para o progresso das imagens no meio digital é inegável. Através de seu trabalho, o cientista colaborou para modificar a forma como as pessoas interagem com os computadores, inserindo a importância da computação gráfica e das interfaces nos estudos computacionais, que antes eram apenas quantitativos. Petry (2009) ressalta, por exemplo, que o surgimento do Sketchpad possibilitou a utilização do computador como ferramenta artística, dando início ao desenvolvimento das imagens de síntese, também chamadas de imagens digitais.

Um futuro em que dados virtuais são mesclados com o ambiente real são retratados na literatura, no cinema e nas séries de TV, em especial do gênero de ficção científica, antes mesmo do desenvolvimento tecnológico necessário para que isso se tornasse de fato realidade. Não podemos afirmar a influência deste tipo de ficção no desenvolvimento da tecnologia ou o contrário, mas de modo geral as artes e suas vanguardas têm o papel de pensar no novo e impulsionar a imaginação das pessoas.

No seriado *Jornada nas Estrelas*, por exemplo, da década de 1960, seus idealizadores imaginaram uma máquina futurista denominada Holodeck (Figura 2.9). O Holodeck consistia em um cubo negro e vazio, dentro do qual um computador podia projetar simulações, combinando holografia com campos de força magnética e conversão de energia em matéria. Diferentemente do distanciamento da tela do computador ou da ilusão de um cinema em 3D, dentro do Holodeck o usuário não lia a história, ele participava dela tocando e interagindo materialmente com as personagens.

Figura 2.9 – Holodeck, a máquina futurista de *Jornada nas Estrelas*.
Fonte: Site oficial de *Jornada nas Estrelas*¹³.

¹³ Disponível em: <http://www.startrek.com/database_article/holodeck>. Acesso em: 5 nov. 2014.

Lançado em 1984, o filme de ficção científica *O Exterminador do Futuro*, protagonizado por Arnold Schwarzenegger, conta a história de um androide transportado no tempo, de 2029 até o dia 12 de maio de 1984, com o objetivo de alterar o curso da História e consequentemente o futuro. Dotado de inteligência artificial e de um esqueleto recoberto por tecido vivo, o robô possui uma visão capaz de sobrepor dados gerados por computador a imagens visualizadas em tempo real, de modo que estes dados coexistam. É através dessa junção de dados virtuais e de suas interseções com o ambiente físico que novas informações são geradas a fim de auxiliar o androide (Figura 2.10).

Figura 2.10 – Cenas retiradas do filme *O Exterminador do Futuro*, demonstrando a visão do androide rastreando o ambiente real através de meios gráficos.

Fonte: Blog de Luis Figaro¹⁴.

Com o passar dos anos, a evolução da tecnologia, a melhoria na capacidade de processamento dos computadores e a realização de diversas conferências permitiram que as pesquisas comesçassem a ganhar corpo e deixassem de ser apenas um desejo ou fruto da imaginação das pessoas. Segundo Braga (2012), em 1992 ocorreu a primeira publicação científica como termo “Realidade Aumentada”. O artigo intitulado “Augmented Reality: An Application of Heads-Up Display¹⁵ Technology to Manual Manufacturing Processes” (“Realidade Aumentada: uma aplicação da tecnologia de Heads-Up Display em processos de fabricação manual”, em tradução nossa) foi de autoria do pesquisador Thomas Caudell (que na época

¹⁴ Disponível em: <<http://www.luisfigaro.com/techblog/tag/futuro/>>. Acesso em: 5 nov. 2014.

¹⁵ O Head-Up Display (HUD) é um instrumento inicialmente desenvolvido para utilização em aeronaves, visando a fornecer informações visuais ao piloto sem que este tenha que desviar os olhos do alvo à frente da aeronave. Mais informações em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Head_up_display>. Acesso em: 5 nov. 2014.

trabalhava em um projeto piloto para a fabricante Boeing) e tem como coautor David Mizell.

O artigo mencionava o termo “Realidade Aumentada” para se referir à sobreposição de informações virtuais ao mundo real. O trabalho descreve o projeto e o passo a passo de prototipagem para implementar um dispositivo denominado HUDset que, em conjunto com um sistema de detecção e registro do mundo real (uma câmera), proporcionou a observação de informações gráficas geradas por computador no mundo físico. Em se tratando de um modelo primitivo, esta observação era possível apenas em uma determinada posição. Os autores abordaram também as vantagens da Realidade Aumentada em relação à Realidade Virtual no sentido de exigir um menor número de pixels a serem renderizados, portanto esta nova tecnologia exigiria um poder inferior de processamento.

O HUDset foi criado com o propósito de colaborar na produção dos Boeings e outros aviões da época. Como os projetos de engenharia das peças eram realizados em CAD, através deste dispositivo, os funcionários poderiam acessar diretamente as informações durante as operações de fabricação e montagem. Dessa forma, Caudell acreditava que a Realidade Aumentada traria grandes contribuições, inclusive econômicas, pois poderia reduzir os erros de fabricação.

Embora Caudell tivesse intenções de possibilitar a mobilidade, a verdadeira Realidade Aumentada Móvel ainda estava fora do alcance da tecnologia disponível na época. Höllerer e Feiner (2004) relatam que apenas no ano seguinte, em 1993, pesquisadores da Universidade da Califórnia produziram um protótipo de um equipamento baseado em Sistema de Informação Geográfica (SIG)¹⁶ que tinha como finalidade sobrepor comandos de voz à imagem captada, servindo como assistente de navegação para deficientes visuais que podia ser utilizado ao ar livre.

Ainda no mesmo ano, outro protótipo de grande importância para o progresso da tecnologia de Realidade Aumentada Móvel foi desenvolvido: o Chameleon, de autoria do pesquisador Fitzmaurice (1993), da Universidade de Toronto. A pesquisa se tratava de uma investigação sobre como computadores portáteis ou palmtops (os

¹⁶ SIG, do inglês Geographic Information System (GIS), é um sistema de hardware, software, informação espacial e procedimentos computacionais que permite e facilita a análise, gestão ou representação do espaço e dos fenômenos que nele ocorrem. Mais informações em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informa%C3%A7%C3%A3o_geogr%C3%A1fica>. Acesso em: 10 out. 2013.

personal digital assistants¹⁷ – PDAs – existentes na época) poderiam se tornar espacialmente conscientes de sua localização e orientação e serviriam como pontes entre as informações sintetizadas pelo computador e os espaços e objetos físicos. Consistia em um controlador de entrada em 3D e um display de saída, combinados com uma unidade integrada (Figura 2.11). Isso permitia aos palmtop atuar como uma espécie de lente de informações perto de objetos físicos.

Figura 2.11 – Desenho esquemático do funcionamento do sistema Chameleon.
Fonte: Fitzmaurice (1993).

Como exemplo, Fitzmaurice (1993) cita um mapa utilizado em conjunto com o Chameleon. O palmtop seria consciente de sua própria posição física e orientação em relação ao mapa, permitindo ao conteúdo de seu display responder diretamente aos comandos de gestos e movimentos do usuário. O sistema deveria proporcionar ao usuário a visualização de informações sobre cidades distintas enquanto o dispositivo estivesse posicionado sobre elas no mapa (Figura 2.12).

¹⁷ PDA ou assistente pessoal digital é um computador de dimensões reduzidas, dotado de grande capacidade computacional, cumprindo as funções de agenda e sistema informático de escritório elementar, com possibilidade de interconexão com um computador pessoal e uma rede informática sem fio (Wi Fi) para acesso a e-mail e internet. Mais informações em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/PDA>>. Acesso em: 10 out. 2013.

Figura 2.12 – Exemplo de uso do Chameleon posicionado sobre um mapa.
Fonte: Fitzmaurice (1993).

Fitzmaurice (1993) utilizou rastreadores magnéticos e permitiu ao usuário uma pequena interação com o dispositivo móvel. Mas, apesar do grande avanço para a época, o Chameleon tinha grande limitação por conta do cabeamento, o que prejudicava sua mobilidade. Outro aspecto importante a ser destacado é que o sistema não aumentou a realidade em termos de sobreposição dos objetos.

O início da década de 1990 foi bastante decisivo para o desenvolvimento das tecnologias necessárias ao avanço da Realidade Aumentada Móvel. Foi nesta época que o Sistema de Posicionamento Global (GPS)¹⁸ passou ser considerado totalmente operacional e disponível para a população, pois anteriormente seu acesso era restrito apenas para fins militares. O GPS é um sistema composto por uma constelação de satélites e por dispositivos receptores, que juntos tem como principal função localizar geograficamente através de coordenadas e indicar o posicionamento individual do equipamento receptor na superfície terrestre. Atualmente é um sistema bastante utilizado em diversos equipamentos comuns ao dia a dia da população, como nos smartphones e no interior dos veículos, tendo como função, dentre outras, substituir os já ultrapassados mapas de papel.

Os conceitos de ubiquidade e o desejo de mobilidade permeavam a comunidade científica entre os anos de 1994 e 1996. Uma pesquisa iniciada no MIT e liderada por Steve Mann produziu um computador capaz de ser vestido: Wearable Wireless Webcam. Segundo Donati e Prado (2004), o invento era composto por

¹⁸ GPS, do inglês Global Positioning System, indica o geoposicionamento por meio de satélite. Mais informações em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/GPS>>. Acesso em: 10 out. 2013.

duas microcâmeras, um display em seus óculos, um microfone, um joystick e um teclado localizado em seu bolso. O Wearable Wireless Webcam possuía acesso à internet, que o possibilitava enviar e receber dados, imagens e e-mails. O experimento consistia em transmitir pela web os passos do pesquisador, que ficava vestido com este computador durante suas atividades cotidianas e podia ser acompanhado por usuários on-line, que tinham a possibilidade de interagir com Mann enviando mensagens que apareciam em seu display.

A experiência artística de Mann consistia em uma crítica à proliferação de milhares de câmeras de segurança ligadas a centrais de bancos de dados utilizadas para monitorar as pessoas. O pesquisador é considerado importante personagem para o progresso da Realidade Aumentada Móvel e o pai dos computadores vestíveis por utilizar protótipos deste tipo desde a década de 1980 (Figura 2.13).

Figura 2.13 – Evolução dos computadores vestíveis segundo Mann.
Fonte: Site *FITC Wearables*¹⁹.

Em 1994, uma importante pesquisa foi publicada por Milgram e Kishino (1994), intitulada “A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays” (“Uma Taxonomia dos Displays Visuais de Realidade Mixada”, em tradução nossa). Os pesquisadores demonstraram através de um gráfico, que eles chamaram de Continuum (“Contínuo”, em tradução nossa), os níveis de composições entre o real e o virtual (Figura 2.14). Segundo os autores, a Realidade Aumentada ocorre quando um ambiente real é “aumentado” por meio de objetos virtuais, e a Virtualidade Aumentada, por sua vez, ocorre quando o mundo virtual é “aumentado” através de

¹⁹ Disponível em: <<http://wearcam.org/>>. Acesso em: 6 nov. 2014.

objetos reais. Para os pesquisadores, as duas possibilidades estão inseridas em um campo de abrangência maior denominado Realidade Mixada (Mixed Reality).

Figura 2.14 – Contínuo do Real-Virtual (redesenho e tradução da autora).
Fonte: Milgram e Kishino (1994).

No ano posterior, Rekimoto e Nagao (1995) inventaram a NaviCam (Figura 2.15), dispositivo bastante semelhante ao Chameleon, aquele desenvolvido em 1993 por Fitzmaurice, já citado anteriormente. O dispositivo tinha a capacidade de reconhecer em tempo real códigos de identificação por cores através de uma câmera e mostrava a informação relativa aos códigos captados diretamente no vídeo, de modo que era possível ver por meio destas informações. Tal equipamento é considerado um Video See-Through, ou seja, a visualização do mundo real com o acréscimo de informações virtuais ocorre através de um equipamento que gera uma imagem de vídeo.

Figura 2.15 – Demonstração de uso do NaviCam através do código por cores.
Fonte: Vídeo “NaviCam hand held AR system (1994-1995)”, YouTube²⁰.

²⁰ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=S6XKPEexRbU>>. Acesso em: 6 nov. 2014.

Logo em seguida, Rekimoto (1996) publicou o Matrix 2D, um novo método de registro para utilização em Realidade Aumentada (Figura 2.16). Consiste em uma espécie de código de barras em 2D facilmente imprimível, que identifica objetos no mundo real e permite o cálculo de seus sistemas de coordenadas em simultâneo, servindo como um ponto de referência para registrar as imagens virtuais no mundo real. O autor destacava a vantagem da utilização deste tipo de código, dentre outros fatores, por sua simplicidade de reprodução, inclusive economicamente, pois é facilmente imprimível e pode ser colado em diversos tipos de superfície de objetos reais com um baixo custo. Este código teve uma excelente repercussão e sua evolução tornou-se bastante comum até os dias atuais: o famoso QR Code ou Código QR.

Figura 2.16 – Código Matrix 2D criado por Rekimoto.
Fonte: Rekimoto (1996).

A primeira pesquisa sobre Realidade Aumentada foi publicada por Azuma (1997) e descreve os sistemas de Realidade Aumentada e suas principais definições. O autor estabelece que, para ser caracterizado um sistema de Realidade Aumentada, o mesmo precisa atender aos seguintes requisitos: combinar o real com o virtual, ser interativo em tempo real e ser registrado em 3D. Azuma trata também dos principais problemas e dificuldades relativos aos registros e erros de detecção nas construções de sistemas de Realidade Aumentada.

com a liberdade da computação móvel. Os pesquisadores visavam ao desenvolvimento de tecnologias que permitissem ao usuário utilizar sistemas de computadores vestíveis, ou wearable computers, para auxiliar em suas interações diárias com o mundo. O aplicativo desenvolvido por eles apresentava informações sobre o campus da universidade a que pertenciam (Universidade Columbia) através de um equipamento formado por um display de cabeça translúcido, um rastreador de orientação completo, uma mochila com um computador, GPS diferencial e rádio digital para acesso à internet sem fio, além de contar com um computador de mão com caneta stylus e interface touch (Figura 2.17).

Figura 2.17 – Protótipo do Touring Machine no campus da Universidade Columbia.
Fonte: Feiner, MacIntyre e Höllerer (1997).

Ainda em 1997, os pesquisadores Thad Starner, Steve Mann, Bradley Rhodes, Jerey Levine, Jennifer Healey, Dana Kirsch, Roz Picard e Alex Pentland formaram uma espécie de rede de usuários de computadores vestíveis para investigar as possíveis aplicações de Realidade Aumentada que estes conjuntos de dispositivos poderiam oferecer (Figura 2.18). Starner et al. (1997) acreditavam que

um computador ligado ao corpo seria capaz de auxiliar os usuários em suas atividades e interações com o mundo de forma mais inteligente do que os desktops (computadores de mesa). O grupo investigou um sistema de informações para escritórios e também o reconhecimento e localização de pessoas através de raios infravermelhos. Em longo prazo, o objetivo desta comunidade era antecipar as necessidades do usuário, modelar suas ações e realizar interações entre o ambiente físico e o ambiente virtual.

Figura 2.18 – Diferentes tipos de computadores vestíveis (wearable computers).
Fonte: Starner et al. (1997).

Outro importante acontecimento para a evolução das tecnologias que contribuíram para o avanço das técnicas de Realidade Aumentada Móveis também ocorreu em 1997: o surgimento do primeiro telefone com câmera fotográfica. Ivanovic (2011) sustenta que o invento teve a autoria de Philippe Kahn, através do intuito de enviar fotos da filha Sophie (Figura 2.19), recém-nascida, aos amigos e familiares. O primeiro celular com câmera produzido comercialmente só foi lançado nos anos 2000, mas atualmente, sem questionar a qualidade das mesmas, praticamente todos os telefones celulares possuem câmera acoplada (Figura 2.20).

Figura 2.19 – Em 1997, a primeira foto tirada com um celular com câmera fotográfica: Sophie.
Fonte: Smithsonian Institution Archives²¹.

Figura 2.20 – Em 2007, Sophie tirando uma foto de seu pai Philippe Kahn.
Fonte: Smithsonian Institution Archives²².

Em 1999, a comunidade de desenvolvedores de softwares teve um avanço considerável com o lançamento do ARToolKit, uma biblioteca de rastreamento por meio de marcadores fiduciais, que permitem o ajuste de posição para realizar a renderização do objeto virtual. Kato e Billinghurst (1999) conseguiram aumentar a velocidade do reconhecimento das imagens e da calibragem dos objetos virtuais. Por estar disponível em open source sob licença pública geral (GPL)²³, esta biblioteca se tornou bastante acessível e contribuiu consideravelmente para o aumento do número de desenvolvimento de projetos de Realidade Aumentada, sendo utilizada até hoje.

No mesmo ano, Höllerer, Feiner e Pavlik (1999) apresentaram um sistema de navegação inovador com Realidade Aumentada Móvel: o equipamento podia ser utilizado em ambientes abertos ou fechados e empregava pela primeira vez o RTK GPS (GPS Cinemático em Tempo Real) e um sistema magnético-inercial de orientação, que juntos melhoraram o tempo de resposta da localização e a precisão com a qual o equipamento mostrava as informações ao usuário. O protótipo desenvolvido por eles permitia ao usuário experimentar informações sobre o campus da Universidade Columbia em hipermídias integradas aos locais correspondentes no

²¹ Disponível em: <<http://click.si.edu/Story.aspx?story=159>>. Acesso em: 6 nov. 2014.

²² Disponível em: <<http://click.si.edu/Story.aspx?story=159>>. Acesso em: 6 nov. 2014.

²³ A GPL é a licença com maior utilização por parte de projetos de software livre. Ela proporciona a distribuição e reaproveitamento de programas, mantendo, porém, os direitos do autor de forma a não permitir que a informação seja usada de maneira que limite as liberdades originais. A licença não autoriza, por exemplo, o apoderamento do código por outra pessoa, ou que restrições sejam impostas sobre ele, impedindo-o de ser distribuído da mesma maneira que foi adquirido. Mais informações em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/GNU_General_Public_License>. Acesso em: 6 nov. 2014.

ambiente real (Figura 2.21). Eles também utilizaram o protótipo para criar espécies de documentários sobre alguns acontecimentos históricos ocorridos no interior do campus.

Figura 2.21 – Exemplo da visualização do sistema de Realidade Móvel desenvolvido.
Fonte: Höllerer, Feiner e Pavlik (1999).

Juntamente com outro grupo de pesquisa, Höllerer et al. (1999) desenvolveram ainda no mesmo ano outro sistema de Realidade Aumentada que incluía interfaces indoor (ambiente interno) como desktop, RA tabletop e head-worn video display para interação com um usuário outdoor (ambiente externo). O usuário outdoor tinha a experiência de uma visão multimídia espacial no ambiente externo através de um display de cabeça, e o usuário indoor podia acompanhar esta visão do usuário outdoor, porém em um ambiente interno.

No fim de 1999, foi lançado no mercado o primeiro telefone celular com GPS embutido. O aparelho, que foi batizado de Esc! NT2002 Benephon (Figura 2.22), tinha a tela em preto e branco, com baixa resolução, e pouca memória, o que era um problema para fazer o download dos mapas, baixados apenas quando solicitados. O Esc! contava ainda com um sistema que permitia ao usuário trocar informações sobre sua posição GPS com outro amigo que tivesse o mesmo aparelho através de mensagem de texto (WAGNER, 2009).

Figura 2.22 – Esc! NT2002 Benetton, o primeiro celular com GPS embutido.
Fonte: Site Matkapuhelin.net²⁴.

Em 2000, cientistas da Universidade da Austrália desenvolveram um jogo em Realidade Aumentada: *ARQuake*. Baseado em um jogo de desktop já existente chamado *Quake*, esta versão em Realidade Aumentada permitia aos usuários jogar em ambientes fechados ou abertos e através de alguns dispositivos, e os comandos eram executados por meio de movimentos do jogador no ambiente real. O sistema tinha rastreamento de seis graus de liberdade usando GPS, bússola digital e rastreamento visual de marcadores fiduciais (THOMAS et al., 2000).

Ainda no mesmo ano, os pesquisadores alemães Regenbrecht e Specht (2000) lançaram o mPARD, uma solução para o problema de processamento de gráficos e cálculos para os computadores vestíveis convencionais. Consistia em um dispositivo de Realidade Aumentada Móvel que transferia o esforço computacional para um servidor através de uma transmissão de vídeo realizada via wireless, o que diminuía o aparato necessário a ser utilizado pelo usuário. O mPARD tinha a opção de ser empregado tanto em uma versão display portátil como em uma versão vestível (através de uma câmera móvel e um display de cabeça). O sistema funcionava em ambientes abertos (com limite de alcance de 300 metros) e ambientes fechados (com limite de 30 metros) e sua bateria suportava até cinco horas de funcionamento, sendo considerado um grande progresso para as tecnologias de Realidade Aumentada Móvel até então desenvolvidas.

Historicamente os avanços tecnológicos sempre estiveram atrelados a questões militares, e naquele mesmo ano Julier et al. (2000) desenvolveram o Battlefield Augmented Reality System (BARS), um sistema que, prevendo a

²⁴ Disponível em: <<http://www.matkapuhelin.net/news/02/01/020820.html>>. Acesso em: 6 nov. 2014.

necessidade de realização de conflitos em ambientes urbanos, tinha como alvo o aumento de uma cena de batalha com informações virtuais sobre prédios, infraestrutura urbana e até possíveis emboscadas do inimigo (Figuras 2.23 e 2.24).

Figuras 2.23 e 2.24 – Protótipo do BARS (à esq.) e a visão do usuário através do dispositivo.
Fonte: Julier et al. (2000).

Em 2001, focados em possibilitar ao usuário de Realidade Aumentada andar livremente utilizando a tecnologia dentro de um edifício inteiro, Newman et al. (2001) desenvolveram um sistema de Realidade Aumentada Móvel através de wireless e de um PDA. A localização do usuário ocorria por medição do tempo de deslocamento de pulsos ultrassônicos entre o dispositivo vestido pelo usuário – denominado Bat – e pontos instalados de forma fixa no teto do edifício. O sistema podia ser constituído por um HMD ou por um dispositivo portátil denominado BatPortal. Através do PDA, levado pelo usuário, e do Bat (dispositivo vestido pelo mesmo), a direção da visualização era estimada, e um modelo da cena com informações virtuais inseridas sobre o ambiente real era renderizado na tela do PDA. O sistema foi considerado inovador por calcular a posição do usuário com maior precisão e por ser completamente portátil, afirmando a importância dada pelos cientistas com relação à capacidade de mobilidade dos sistemas de Realidade Aumentada para o sucesso, desenvolvimento e aplicação em necessidades cotidianas (NEWMAN et al., 2001).

Apostando na importância dos computadores como um relevante meio de comunicação entre as pessoas, Reitmayr e Schmalstieg, pesquisadores da Universidade de Viena, apresentaram em 2001 um sistema de Realidade Aumentada Móvel capaz de ser usado por mais de uma pessoa ao mesmo tempo, em um espaço compartilhado. Os pesquisadores avançaram e imaginaram algo que

no futuro se tornaria muito importante e bastante utilizado por conta da disseminação da internet.

Ainda em 2001, os alemães Kretschmer et al. escreveram um artigo no qual descrevem um projeto de pesquisa e desenvolvimento de uma tecnologia capaz de modificar os passeios históricos através da Realidade Aumentada Móvel. Denominado GEIST, o sistema permitia a apresentação de prédios históricos não mais existentes e suas respectivas informações aos usuários por meio de Realidade Aumentada. O GEIST foi o primeiro sistema funcional deste tipo e contribuiu enormemente com a inserção da interatividade através de técnicas de Realidade Aumentada neste tipo de atividade.

Em 2002, Kalkusch et al., pesquisadores da Universidade de Viena, apresentaram um sistema de Realidade Aumentada Móvel que tinha como função orientar os usuários dentro de um edifício desconhecido até uma sala escolhida como destino. Este sistema não utilizava GPS (pois não era recomendado para locais fechados) e também não utilizava o sistema ultrassônico apresentado no BatPortal (citado anteriormente): a tecnologia consistia na combinação de rastreamento de inércia e informações geométricas das salas cadastradas. O rastreamento era feito usando uma combinação de marcadores de parede ARToolKit observados por uma câmera e um rastreador inercial (Figura 2.25).

Figura 2.25 – Protótipo do sistema de orientação.
Fonte: Kalkusch et al. (2002).

Em 2003, Cheok et al., pesquisadores da Universidade de Cingapura, apresentaram ao mundo um jogo em Realidade Aumentada Móvel denominado *Human Pacman* (ou “Pacman Humano”, em tradução nossa), uma espécie de versão moderna do famoso jogo de desktop *Pacman*. O jogo prioriza a colaboração e a competição entre os jogadores em um ambiente amplo e ao ar livre, onde Pacman e os fantasmas, que antes eram personagens virtuais, são substituídos por jogadores humanos no mundo real (Figuras 2.26 e 2.27). Objetos virtuais e físicos são incorporados ao jogo para proporcionar novas experiências entre os mundos real e virtual através de bluetooth. Foi o primeiro jogo interativo e móvel baseado em GPS e sensores de inércia. Os desenvolvedores afirmaram que *Human Pacman* foi pioneiro de uma nova forma de jogo, com conceitos e aplicações de fisicalidade, mobilidade, interação social e computação ubíqua (CHEOK et al., 2003).

Figuras 2.26 e 2.27 – Visão de um jogador do *Human Pacman* (à esq.) e detalhes da computação vestível necessária.

Fonte: Cheok et al. (2003).

Ainda em 2003, Wagner e Schmalstieg contribuíram bastante para o desenvolvimento da Realidade Aumentada Móvel através de um sistema de navegação em ambiente interno, com boa precisão de registro de sobreposição e utilizando marcadores baseados no ARToolKit. Como demonstração, os criadores apresentaram uma aplicação de navegação em 3D que orientava um usuário dentro de um prédio desconhecido até a sala na qual ele estava procurando. O grande diferencial deste sistema era o fato de ele depender apenas do próprio PDA para funcionar, e por isso pode ser considerado um grande avanço para a mobilidade e independência dos sistemas de Realidade Aumentada Móvel.

Segundo Wagner (2011), em 2003 a Siemens lançou o SX1, o primeiro telefone celular a ser vendido comercialmente que possuía um jogo em Realidade Aumentada. Tratava-se do jogo *Mozzies*, com mosquitos virtuais sobrepostos na imagem ao vivo da câmera para serem exterminados pelo jogador.

Em 2004, Möhring et al., pesquisadores alemães da Universidade Bauhaus, deram uma importante contribuição para o desenvolvimento das tecnologias de Realidade Aumentada Móvel. Eles desenvolveram o primeiro sistema de Realidade Aumentada para um telefone comercial que suportava a detecção e a diferenciação de marcadores em 3D e mostrava a integração correta de objetos virtuais (3D) para a transmissão de vídeo em tempo real (Figura 2.28). Apesar da baixa qualidade das câmeras dos celulares da época, o sistema possibilitava uma leitura correta, e a partir daí já foram possíveis a produção e a comercialização de Realidade Aumentada em celulares para consumidores comuns. No mesmo período, Rohs e Gfeller (2004) desenvolveram códigos em 2D adaptados para celulares, que podiam facilmente serem colados em diversos tipos de superfícies de objetos a fim de marcar as informações sobre os mesmos.

Figura 2.28 – O primeiro sistema de Realidade Aumentada em um telefone comercial.
Fonte: Möhring et al. (2004).

Em 2006, segundo Kipper e Rampolla (2013), a Nokia iniciou um projeto de pesquisa denominado Mobile Augmented Reality Applications (MARA), que criou um aplicativo de navegação para celular baseado em técnicas de Realidade

Aumentada, utilizando funções multissensoriais em telefones celulares. O protótipo consistia em sobrepor a imagem de satélite com gráficos e textos em tempo real, mostrando os arredores da localização do usuário.

Dois anos depois, a empresa Mobilizy lançou o Wikitude, um browser (navegador) com Realidade Aumentada (Figura 2.29). Esse aplicativo combina GPS e bússola com dados e verbetes da Wikipédia²⁵ (uma espécie de enciclopédia digital colaborativa), sobrepondo tais informações sobre a visão da câmera do celular em tempo real (KIPPER; RAMPOLLA, 2013).

Figura 2.29 – Usuário utilizando o Wikitude.
Fonte: Wikipedia²⁶.

Em 2009, Feiner e White lançaram um sistema experimental de Realidade Aumentada Móvel chamado SiteLens, que consiste em um conjunto de técnicas para visualização de dados diretamente no contexto do lugar físico. A ideia surgiu da necessidade de arquitetos e urbanistas realizarem visitas aos locais antes de iniciarem seus projetos, a fim de procurar padrões ou entender melhor as condições existentes no local. Por exemplo, na Figura 2.30 as representações de dados de concentração de monóxido de carbono através de suas localizações geográficas são sobrepostas nos locais em que estes dados foram gravados.

²⁵ Disponível em: <www.wikipedia.org>. Acesso em: 7 nov. 2014.

²⁶ Disponível em: <<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Wikitude.jpg>>. Acesso em: 7 nov. 2014.

Figura 2.30 – SiteLens em uso.
Fonte: Feiner e White (2009).

Ainda no mesmo ano, a SPRXmobile lançou o Layar, outro browser (navegador) de Realidade Aumentada (Figura 2.31). Apesar de também usar GPS e bússola como o Wikitude, o Layar oferece um número maior de opções de camadas para que o usuário escolha e as sobreponha à imagem da câmera, captada em tempo real. O Layar se assemelha aos navegadores tradicionais de internet, mas em vez de abrir sites ao digitarmos seus endereços, ele lê o mundo real e abre camadas de informação (KIPPER; RAMPOLLA, 2013).

Figura 2.31 – Usuário utiliza o Layar (em 2009).
Fonte: Vídeo “Layar, worlds first mobile Augmented Reality browser”²⁷.

²⁷ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=b64_16K2e08>. Acesso em: 7 nov. 2014.

Em 2010, a Microsoft lançou o Kinect, inicialmente projetado para funcionar como uma espécie de “controle” para o videogame Xbox 360. A tecnologia utiliza câmera, sensor de profundidade e microfone, identifica os movimentos corporais, expressões faciais, direções e mudanças de emoções na voz e traduz em forma de comandos, sem que o usuário necessite de um joystick. Para isso, o Kinect aplica raios infravermelhos para monitorar os movimentos em três dimensões²⁸. Apesar de ter sido desenvolvido inicialmente para o Xbox 360, o Kinect se mostrou um importante aliado aos sistemas de Realidade Aumentada desenvolvidos atualmente.

Em 2012, o Google lançou o conceito de uma espécie de computador vestível de Realidade Aumentada, denominado Google Glass ou “Óculos do Google” (Figura 2.32). Consiste em um acessório que se assemelha a óculos e possibilita a interação do usuário através de comando de voz, desempenhando ações como tirar fotos, gravar vídeos, enviar mensagens instantâneas, fazer videoconferências, dentre outras. Até o presente momento desta pesquisa, o Google Glass se encontra nas mãos dos desenvolvedores e de poucos e selecionados usuários, que buscam cada vez mais um número maior de funções e utilidades para o equipamento, mas em breve deverá ser lançado comercialmente. Existem outras empresas desenvolvendo equipamentos semelhantes, porém com diferentes funções, para se tornarem futuros concorrentes de mercado, mas o Google Glass tem tido maior popularidade e está mais próximo de chegar ao consumidor final (ROCHA, 2012).

²⁸ COM AJUDA de Spielberg, Microsoft anuncia videogame sem controle, **Folha On-line**, São Paulo, 1 jun. 2009. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/ult124u574926.shtml>>. Acesso em: 12 set. 2013.

Figura 2.32 – Google Glass.
Fonte: Hotsite do Google Glass²⁹.

Como vimos, de forma bastante abrangente a história da Realidade Aumentada (e consequentemente da Realidade Aumentada Móvel) tem antecedentes no uso dos primeiros instrumentos ópticos como dispositivos visuais, passando pelo importantíssimo HMD de Ivan Sutherland e chegando aos dias atuais, quando os dispositivos estão cada vez mais simplificados visualmente e extremamente complexos tecnologicamente. Sem dúvidas é uma longa trajetória com desenvolvimentos interessantes e inovações ao longo do caminho. Em se tratando de uma tecnologia, a Realidade Aumentada tem seu caráter naturalmente progressivo, e a tendência é que até o final da redação desse texto outros avanços no campo estejam prestes a acontecer.

2.2 Definições, conceitos e tecnologias

Neste capítulo serão expostos alguns fundamentos, definições, técnicas e aplicações de Realidade Aumentada. Apesar de esta pesquisa não ter caráter tecnicista, julgamos importante o conhecimento de alguns conceitos, tipos de sistema e técnicas, bem como algumas de suas aplicações, para compreender suas

²⁹ Disponível em: <<http://www.google.com/glass/start/what-it-does/index.html>>. Acesso em: 7 nov. 2014.

características gerais e singularidades, a fim de criar bases sólidas para futuras análises acerca de suas possibilidades e potencialidades.

Na era digital em que vivemos, assistimos às modificações de paradigmas que afetam a sociedade e a cultura contemporânea. A tecnologia está cada vez mais presente no cotidiano, e a tendência é que a relação homem-computador se torne cada vez mais invisível e natural. A evolução tecnológica progride em busca do desenvolvimento de uma ubiquidade computacional, ou seja, introdução da tecnologia nos espaços de modo que os computadores se tornem apenas o meio pelo qual ocorre a interação, sem representar um obstáculo, criando um processo cada vez mais natural. Meirelles (2008) pontua que a ubiquidade pretende aposentar alguns dispositivos tais como mouses e teclados, substituídos por sensores, câmeras digitais e outros recursos como meios de interação.

Os pesquisadores Kirner e Tori (2006) apontam que a Realidade Virtual nasceu diante desse contexto da busca de uma ubiquidade computacional e através dos avanços tecnológicos. Por meio da Realidade Virtual, a barreira da tela do monitor foi rompida, sendo possível a atuação do usuário em um ambiente virtual tridimensional, utilizando aparatos tecnológicos como capacetes de visualização, luvas e outros dispositivos.

Os ambientes de Realidade Virtual proporcionaram grandes contribuições na história do desenvolvimento da Realidade Aumentada, mas com o passar dos anos esta técnica se mostrou desvantajosa, tanto pelo aspecto econômico e tecnológico quanto pelo desconforto, pois na maioria dos casos, para garantir que o sistema não sofra interferências do ambiente real prejudicando as sensações, os ambientes em Realidade Virtual são projetados em locais fechados.

A Realidade Aumentada surgiu com o intuito de preservar as características positivas da Realidade Virtual e aprimorar suas desvantagens, transformando-as em mecanismos mais simples e de fácil acesso por conta do usuário. O principal objetivo desta tecnologia é a integração de informações virtuais ao ambiente físico, diferentemente da Realidade Virtual, que tem como objetivo a imersão do usuário em um ambiente construído virtualmente. Dessa forma, além de promover maior realismo à experiência do usuário, não há necessidade de recriação de um mundo virtual à parte, reduzindo assim os custos de desenvolvimento e aumentando as possibilidades de aplicações (KIRNER; TORI, 2006).

Como foi mencionado, a Realidade Aumentada tem suas raízes históricas entrelaçadas ao desenvolvimento da Realidade Virtual, e alguns autores consideram a primeira como evolução da segunda. A conexão histórica evolutiva entre as duas tecnologias provocou questionamentos conceituais entre real e virtual, levando pesquisadores como Milgram e Kishino (1994), cientistas da computação da Universidade de Toronto, a tratarem do assunto na pesquisa intitulada “A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays” (“Uma Taxonomia dos Displays Visuais de Realidade Mixada”, em tradução nossa).

Paul Milgram e Fumio Kishino propuseram um gráfico denominado Continuum (“Contínuo”, em tradução nossa), em que aparecem os níveis de composições entre o ambiente real e o ambiente virtual (Figura 2.33). Para os autores, os ambientes reais e virtuais não são opostos, eles fazem parte de um mesmo Contínuo, e as coisas existentes entre os dois fazem parte de uma Realidade Mixada ou Misturada (Mixed Reality).

Figura 2.33 – Contínuo do Real-Virtual (redesenho e tradução da autora).
Fonte: Milgram e Kishino (1994).

Na Realidade Mixada ou Misturada, tanto o Ambiente Real quanto o Ambiente Virtual são exibidos juntos em um mesmo display, em maior ou menor grau de um ou de outro. O que implicará sua classificação será a quantidade de informações virtuais inseridas no ambiente real ou a quantidade de elementos reais que são inseridos em ambientes predominantemente virtuais: será considerada Realidade Aumentada quando a maior parte das imagens tiver origem no mundo real, e será Virtualidade Aumentada quando a maior parte das imagens tiver origem virtual (MILGRAM; KISHINO, 1994).

A Realidade Aumentada complementa a realidade em vez de substituí-la e, em sua forma ideal, causa a impressão de que tanto os objetos reais quanto os

virtuais estão convivendo harmoniosamente no mesmo espaço. Um exemplo de Realidade Aumentada ideal de simples entendimento, fazendo analogia com o mundo cinematográfico, é o filme *Uma Cilada Para Roger Rabbit* (1988), em que os personagens de desenho animado (virtuais) interagem com os atores reais em ambientes reais (Figura 2.34).

Figura 2.34 – Cena do filme *Uma Cilada para Roger Rabbit*.
Fonte: Site *Alt Film Guide*³⁰.

A Virtualidade Aumentada, por sua vez, é muito utilizada na TV através de cenários virtuais, ao inserir personagens reais em ambientes predominantemente gerados por computador. Também utilizando o cinema para fazer uma analogia, um exemplo deste tipo de técnica é o filme *Avatar* (2009). Como o próprio nome sugere, o filme se baseia em técnicas de Virtualidade Aumentada ao inserir atores reais em um universo construído por computadores e faz com que estes atores interajam com personagens virtuais (Figura 2.35).

³⁰ Disponível em: <<http://www.altfg.com/blog/movie/who-framed-roger-rabbit-robert-zemeckis/>>.
Acesso em: 7 nov. 2014.

Figura 2.35 – Atriz do filme *Avatar* gravando uma cena; à direita, sua personagem.
Fonte: Site *VizWorld*³¹.

Outra definição bastante importante da Realidade Aumentada foi concebida pelo pesquisador Azuma (1997) de forma a complementar a definição do Contínuo de Milgram e Kishino. Robert Azuma listou três requisitos básicos para que o sistema, independente da tecnologia utilizada, possa ser considerado Realidade Aumentada:

- 1) Combinar real e virtual.
- 2) Ser interativo em tempo real (o sistema precisa reagir ao utilizador e fazer as atualizações em tempo real).
- 3) Ser registrado em três dimensões (ou seja, as posições espaciais dos objetos virtuais devem ser bem definidas e consistentes, de forma que estes objetos coexistam no mesmo espaço do mundo real da forma mais harmoniosa possível).

Segundo Aguiar (2009), estes três requisitos contribuíram para que a Realidade Aumentada, antes limitada a apenas algumas tecnologias como os HMDs, aumentasse o leque de possibilidades de equipamentos tecnológicos que podem ser considerados aptos a produzi-la. Dessa forma, foi possível expandir o conceito da tecnologia para outros territórios como, por exemplo, para tablets e smartphones.

Como foi mostrado anteriormente, algumas definições de Realidade

³¹ HAND, R. The Art of Motion Capture in Avatar, **VizWorld**, Nova York, 17 dez. 2009. Disponível em: <<http://www.vizworld.com/2009/12/art-motion-capture-avatar/#sthash.7ymiP77z.dpbs>>. Acesso em: 7 nov. 2014.

Aumentada, como a de autoria do pesquisador Robert Azuma, determinam que o objeto virtual inserido no mundo real seja um modelo em 3D. Como o mundo real em que vivemos é um espaço tridimensional, é normal que a maior parte dos objetos virtuais criados sejam tridimensionais, de modo que a coexistência dos objetos virtuais e reais ocorra da forma mais realística possível. O que ocorre na prática, segundo Butchart (2011), é que a maioria das pessoas aceita uma definição mais flexível, na qual a inserção de objetos virtuais pode incluir modelos em 2D como ícones e imagens, mas a interatividade em tempo real deve ser mantida.

Existem diversas formas de acrescentar ao mundo real elementos virtuais de forma interativa e em tempo real. Para mostrar corretamente os objetos virtuais acrescentados no campo de visão do usuário, um sistema de Realidade Aumentada deve conter basicamente tecnologias de captura de vídeo, de rastreamento (tracking) e de geração de imagem. Dainese, Garbin e Kirner (2006) resumiram em quatro itens os componentes básicos mais utilizados para o funcionamento desse tipo de sistema:

- 1) Um objeto real com um identificador de referência, que permite a esse objeto o reconhecimento através de um software específico.
- 2) Uma câmera de vídeo.
- 3) Um software capaz de interpretar, através do sinal transmitido pela câmera, o identificador de referência, para estabelecer as coordenadas espaciais e a orientação dos objetos reais a partir de seu posicionamento.
- 4) Um dispositivo de saída responsável por exibir a imagem gerada pelo software.

2.2.1 Sistemas de visualização

Apesar de os sistemas de Realidade Aumentada mais conhecidos e estudados serem aqueles que exploram de forma mais acentuada o sentido da visão, segundo Durlach (1995 apud AZUMA, 1997), a Realidade Aumentada pode ser aplicada a todos os sentidos. Para desenvolver um sistema de Realidade Aumentada que utilize a audição, o autor cita o exemplo de um usuário utilizando fones de ouvido equipados com microfones do lado externo: os fones

acrescentariam sons sintéticos enquanto os microfones externos detectariam sons do ambiente. Isso permitiria ao sistema mascarar ou encobrir os sons do mundo real, ou ainda misturar esses dados, que poderiam ser manipulados de maneira interativa. Outro exemplo mencionado pelo autor se trata da Realidade Aumentada aplicada ao tato. É possível realizar este tipo de sistema através de luvas com dispositivos especiais, que podem, por exemplo, fornecer ao usuário sensações táteis artificiais em diferentes pontos de uma superfície real.

Apesar das diversas possibilidades interessantes de exploração envolvendo todos os sentidos, por uma questão de representatividade perante os sistemas já desenvolvidos comercialmente daremos maior ênfase a conceitos e questões relativos àqueles cujo estímulo principal é a visão.

Segundo Kirner e Tori (2006), uma das possíveis formas de classificação dos sistemas de Realidade Aumentada se dá por meio do tipo de visualização que proporcionam. Os autores dividiram as possibilidades em dois grupos:

- 1) A Realidade Aumentada Direta ou Imersiva ocorre quando o usuário visualiza o ambiente real a olho nu ou através de vídeo, enquanto os objetos virtuais podem ser gerados nos olhos, misturados ao vídeo do mundo real ou projetados diretamente no cenário real. A Realidade Direta pode ser implantada com o uso de capacetes ópticos ou projeções de objetos virtuais no ambiente real, por exemplo.
- 2) A Realidade Aumentada Indireta ou Não Imersiva, por sua vez, ocorre quando as imagens do mundo real e do mundo virtual são misturadas em vídeo e mostradas ao usuário através de um monitor ou projetor não alinhado com as posições reais dos objetos. Como exemplos de equipamentos possíveis para a obtenção desse tipo de Realidade Aumentada podem ser citados os monitores, as câmeras e os projetores.

Outra forma possível de classificação dos sistemas de Realidade Aumentada ocorre a partir da tecnologia dos dispositivos de visualização utilizados para exibir a imagem do objeto virtual gerada pelo software. A partir disso, Dainese, Garbin, Kirner (2006) e Tori (2009) dividiram os sistemas em quatro tipos principais:

- 1) Video See-Through (Realidade Aumentada através de sistema de vídeo): as imagens do mundo real são captadas por uma câmera acoplada à cabeça do usuário, elementos virtuais são sobrepostos digitalmente e a

cena é editada e transmitida ao usuário por meio de óculos ou capacete de Realidade Virtual, fazendo com que ele tenha a sensação de estar vendo o mundo real enriquecido com elementos virtuais (Figura 2.36).

Figura 2.36 – Desenho do sistema Video See-Through.
Fonte: Azuma (1997).

- 2) Optical See-Through (Realidade Aumentada através de sistema óptico): esta técnica proporciona a visão direta do ambiente ao utilizar um dispositivo semitransparente (geralmente um par de óculos) como dispositivo gerador de imagens virtuais. Esta técnica tem a vantagem de não precisar de uma intermediação tecnológica para a visualização do ambiente real, ou seja, não há intermédio de câmeras de vídeo, garantindo ao sistema maior segurança no caso de falhas possíveis. Porém, existem diversas dificuldades técnicas, como elenca Tori (2009): o registro entre virtual e real, a não eliminação da visão de objetos reais que deveriam ser ocultados pelos objetos virtuais e a grande discrepância entre qualidade das imagens reais e virtuais (Figura 2.37).

Figura 2.37 – Desenho do sistema Optical See-Through.
Fonte: Azuma (1997).

3) Visualização Indireta ou Realidade Aumentada através de um monitor: a tecnologia utilizada para a mesclagem é a mesma do Video See-Through. Nesta técnica, a sobreposição entre informações virtuais e ambiente real é visualizada através de monitores ou telas de projeção. Esta é a solução mais utilizada, pois necessita apenas de uma webcam para vivenciá-la, sendo portanto de baixo custo. Em algumas situações, a tela pode se tornar uma espécie de “espelho mágico”, no qual o usuário pode se ver no ambiente em que estão sendo acrescentadas as informações digitais (Figura 2.38).

Figura 2.38 – Desenho da visualização através de um monitor.
Fonte: Azuma (1997).

4) Realidade Aumentada Espacial ou através de projetor: o enriquecimento virtual do ambiente é obtido por meio de projeções diretamente sobre a superfície dos objetos do ambiente real. A vantagem desse tipo de sistema consiste em dispensar o uso de capacetes, óculos ou outro dispositivo acoplado ao corpo, pois a visualização das informações virtuais é feita diretamente no ambiente real. A Figura 2.39, por exemplo, mostra um sistema de Realidade Aumentada em projeção, no qual o usuário prepara um bife virtual em uma frigideira real.

Figura 2.39 – Usuário prepara um bife virtual em uma frigideira real.
Fonte: Vídeo “Cooking simulator will help you cook a perfect steak every time #DigInfo”³².

Além dos aparatos descritos anteriormente pelos autores, atualmente os dispositivos portáteis como tablets e smartphones são bastante utilizados para visualização de aplicações móveis de Realidade Aumentada. Estes dispositivos estão cada vez mais desenvolvidos tecnologicamente, podendo ser considerados verdadeiros “computadores de mão”, e disponibilizam de forma simples e acessível memória, processador, câmera, tela e rede sem fio, tudo em um mesmo aparelho. A tecnologia mais empregada atualmente para visualizações de Realidade Aumentada nestes dispositivos móveis é a de Video See-Through, pois sua câmera captura o vídeo do mundo real, o aplicativo de Realidade Aumentada realiza a inserção dos elementos virtuais nesta cena da realidade e por fim a mistura pode ser visualizada em tempo real em sua tela (Figura 2.40).

³² Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=F565MHCfsSo>>. Acesso em: 7 nov. 2014.

Figura 2.40 – *Candy Flick*: jogo em RA visualizado através de um smartphone.
Fonte: Vídeo “Om Nom: *Candy Flick* (Cut the Rope)”³³.

As demais técnicas mencionadas por Dainese, Garbin, Kirner (2006) e Tori (2009) não são utilizadas em maior escala nos dispositivos móveis por limitações técnicas ou dificuldades de uso nestes tipos de equipamentos. A Optical See-Through, por exemplo, necessita de um dispositivo semitransparente para seu funcionamento, o que, até o presente momento desta pesquisa, ainda faz parte apenas de protótipos e de criações conceituais. No caso da Visualização Indireta, que é uma técnica possível nestes aparelhos, o tamanho reduzido da tela diminui consideravelmente a qualidade da experiência no caso da utilização do “espelho mágico”. Por fim, a técnica de Realidade Aumentada Espacial, apesar de ser perfeitamente executável por tablets e smartphones, ainda não se encontra no mercado.

2.2.2 Registro

Além da visualização, outra tecnologia bastante importante em um sistema de Realidade Aumentada é o registro. Para que o sistema de Realidade Aumentada ocorra efetivamente com qualidade, ao combinar objetos reais com virtuais, estes últimos deverão ser posicionados precisamente em relação ao mundo real. Esta justaposição, segundo Tori (2009), deve estar perfeita para que a continuidade em tempo real entre os dois seja mantida no sistema de Realidade Aumentada.

³³ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=VTrbpYa61WU>. Acesso em: 7 nov. 2014.

Tori (2009) aponta em seus estudos que o registro pode se tornar um ponto fraco do sistema, uma vez que o mesmo pode causar incômodo no usuário, pela dificuldade técnica, pelo impacto na usabilidade do sistema, pela perda de calibração durante o uso, dentre outros fatores. O autor lembra que os sistemas externos, baseados em dispositivos móveis, são uma tendência e são também os que apresentam maiores dificuldades para calibração e registro.

O registro ou o alinhamento dos objetos virtuais e reais é feito por meio de rastreadores, que podem ser mecânicos, magnéticos, ultrassônicos, inerciais e ópticos (ENDLER; FILIPPO; FUKS, 2005).

2.2.3 Rastreamento

Segundo Tori (2009), rastreamento e registro são técnicas distintas, apesar de o primeiro ser fundamental para que o segundo seja obtido. Considerado o fator mais importante de um sistema de Realidade Aumentada, o rastreamento efetua o alinhamento dos objetos virtuais com o mundo real. O grande desafio para desenvolvedores deste tipo de sistema é conseguir saber precisamente onde o usuário está localizado e calcular em que posição e orientação devem ficar os objetos virtuais em relação aos objetos reais. Quando o rastreamento identifica a posição do usuário, o sistema permite exercer controle de posicionamento em ambientes de Realidade Aumentada, interagindo com os objetos virtuais.

Pelo rastreamento da cabeça do usuário (dos olhos para melhor precisão ou, no caso dos dispositivos móveis, para onde a câmara aponta), é possível determinar o ponto de vista do usuário e assim calcular perspectivas, projeções, iluminações e oclusões. Através do rastreamento dos componentes da cena real, esta pode ser atualizada, permitindo-lhe a ocorrência de movimentações e a manutenção do registro. O rastreamento se torna mais complexo quando o sistema envolve mobilidade, especialmente se a interação ocorrer em áreas externas (TORI, 2009).

Para que a Realidade Aumentada se torne uma tecnologia difundida e utilizada de forma disseminada em seu máximo potencial de qualidade, é preciso que sua utilização seja viabilizada em ambientes internos e externos em iguais condições. Atualmente, a tecnologia mais utilizada com rastreamento em áreas

externas é o GPS, mas infelizmente, apesar de todas as suas contribuições, ainda é um sistema pouco preciso para a Realidade Aumentada. De acordo com Bonsor (2007), os receptores comuns de GPS têm precisão de 10 a 30 metros, o que não é suficientemente adequado para proporcionar um rastreamento de qualidade máxima aos sistemas de Realidade Aumentada, que para isso exigem precisão de milímetros ou menor.

De acordo com os autores Simões e Teichrieb (2010), as técnicas de rastreamento que percebem as características do ambiente real podem ser baseadas em três tipos: sensores, vídeo ou híbridas. Cada técnica apresenta algumas possibilidades de dispositivos a serem utilizados:

- 1) Técnicas baseadas em sensores: são utilizados alguns dispositivos como GPS, sensor inercial (mede a aceleração e a velocidade angular e é utilizado nas aplicações de captura e análise de movimento), sensor magnético (possui um contato produzido com material magnético – ferro, níquel e outros – e é acionado na presença de um campo magnético, como um ímã, por exemplo), sensor mecânico (é um sensor de movimento, posicionamento e presença, que utiliza recursos mecânicos) e sensor ultrassônico (utiliza ondas sonoras de alta frequência e pode detectar a passagem de objetos e a presença de pessoas).
- 2) Técnicas baseadas em vídeo: a imagem do ambiente real é capturada pela câmera e analisada, ocorrendo a detecção do objeto de interesse, que é rastreado quadro a quadro. Estes objetos de interesse podem ser:
 - a) Marcadores fiduciais: as técnicas baseadas em marcadores, como o próprio nome revela, utilizam informações virtuais adicionais às cenas reais através destes objetos sintéticos denominados marcadores, que têm como função auxiliar e simplificar o processo de rastreamento da câmera. Os marcadores proporcionam uma associação entre suas características e a câmera e, dessa forma, facilitam o processo de rastreamento através de algoritmos de processamento de imagens. Estas imagens captadas são analisadas pelo sistema de Realidade Aumentada, que procura os padrões contidos nas mesmas, e cada padrão corresponderá a uma localização diferente numa determinada área (SIMÕES, 2008).

Um exemplo de rastreamento com marcadores ocorre no N Building (ou Edifício N), localizado na zona comercial da cidade japonesa de Tachikawa, que tem fachada em QR Code, ou seja, em marcadores visuais (Figura 2.41). Ao instalar um aplicativo específico de Realidade Aumentada em seus celulares, os usuários que apontarem seus aparelhos para a fachada deste prédio serão surpreendidos com camadas de Realidade Aumentada: surgirão de forma interativa informações sobre as lojas e suas promoções, serviços e até os tweets postados no interior do local. Segundo a Terada Design Architects, empresa responsável pelo empreendimento, o sistema fortalece a identidade do edifício e tem a vantagem de trazer uma quantidade bem maior de informações aos clientes do que os sistemas tradicionais de publicidade como os outdoors³⁴.

Figura 2.41 – Usuário interage com a fachada de um edifício através da Realidade Aumentada.
Fonte: Site *e-architect*³⁵.

³⁴ PRÉDIO no Japão exibe painéis com realidade aumentada, **Terra Tecnologia**, 18 jan. 2010. Disponível em: <<http://tecnologia.terra.com.br/interna/0,,OI4212323-EI4799,00-Predio+no+Japao+exibe+paineis+com+realidade+aumentada.html>>. Acesso em: 23 jul. 2012.

³⁵ N Building Tokyo: Commercial Development Japan, **e-architect**, Tóquio, 12 mar. 2010. Disponível em: <<http://www.e-architect.co.uk/tokyo/n-building-tokyo>>. Acesso em: 7 nov. 2014.

b) Informações presentes naturalmente na cena: as técnicas sem marcadores são bem mais complexas e, portanto, utilizadas de forma mais restrita do que as que utilizam marcadores, porém apresentam um futuro promissor devido à gama de possibilidades de aplicações. Estas técnicas realizam o rastreamento através de informações pertencentes às cenas, como a relação entre características do local que perduram ao longo das imagens captadas pela câmera ou modelos em 3D gerados a partir de objetos presentes no espaço real, sem a necessidade de inserção de nenhum marcador. Estes tipos de rastreamento podem ser classificados em dois tipos:

- Baseado em modelo: o conhecimento do mundo real é obtido previamente e guardado em um modelo em 3D, que posteriormente será utilizado para estimar o posicionamento da câmera. Eles podem ser baseados em arestas, em fluxo ótico ou em textura.
- Sem modelo: o deslocamento da câmera e a geometria da cena são estimados sem nenhum conhecimento prévio, sendo adquiridos apenas durante o rastreamento. Dessa forma, o processo é mais complexo e não depende da visibilidade de objetos específicos.

3) Técnicas Híbridas: segundo os pesquisadores Endler, Filippo e Fuks (2005), nenhum rastreador existente atualmente pode ser considerado completo se utilizado sozinho. Dessa forma, visando à melhoria dos sistemas, as pesquisas têm apontado soluções conjuntas, combinando dois tipos deles em um mesmo sistema de Realidade Aumentada, ou seja, em sistemas híbridos. Saçashima (2011) exemplifica algumas possibilidades dessas combinações como aqueles que utilizam diferentes tipos de sensor, os que utilizam um tipo de sensor associado ao uso de marcadores, os que utilizam um tipo de sensor e um tipo de rastreamento sem marcadores, dentre outros casos.

Um exemplo deste tipo de rastreamento é o Kinect (Figura 2.42). Lançado em 2010 pela Microsoft, a tecnologia foi projetada inicialmente para o videogame Xbox 360, com a finalidade de aposentar os joysticks, mas hoje

é também um importante aliado ao desenvolvimento de sistemas de Realidade Aumentada³⁶. Segundo Saçashima (2011), o Kinect tem cinco elementos principais: câmera RGB (Red, Green e Blue) que faz o reconhecimento facial, câmera infravermelha associada a um emissor de luz infravermelha cujos pontos de luz servem de referência para o reconhecimento de movimento e profundidade sem levar em conta as condições de iluminação, uma série de microfones embutidos que isolam as vozes dos jogadores e conseguem diferenciá-las dos ruídos do ambiente, processador e software próprios e, por fim, um software próprio de detecção e rastreamento de 48 pontos de articulação do corpo de cada jogador.

Figura 2.42 – Usuários jogam sem joystick através do Kinect.
Fonte: Site *Amazon*³⁷.

A partir das técnicas de rastreamento e registro existentes na Realidade Aumentada, de modo geral podemos classificá-las em dois tipos fundamentais: as técnicas baseadas em marcadores e as técnicas sem marcadores. Segundo Azuma (1997), cada tipo de método de rastreamento apresenta vantagens e desvantagens em seus usos. Os sistemas que utilizam marcadores, por exemplo, possuem as vantagens de uma precisão considerada boa e de ter baixo custo; porém, a utilização dessas marcas visuais como referência implica a instalação prévia no ambiente para que a interação ocorra. Os sistemas livres de marcadores, por sua

³⁶ COM AJUDA de Spielberg, Microsoft anuncia videogame sem controle, **Folha On-line**, São Paulo, 1 jun. 2009. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/ult124u574926.shtml>>. Acesso em: 12 set. 2013.

³⁷ Disponível em: <<http://www.amazon.com/Kinect-Sensor-Adventures-Xbox-360/dp/B002BSA298>>. Acesso em: 7 nov. 2014.

vez, são mais modernos e se aproximam mais dos ideais de computação ubíqua aspirados pela comunidade científica computacional, porém necessitam de sistemas tecnológicos mais complexos para seus desenvolvimentos e, portanto, tornam-se mais caros e menos acessíveis.

2.2.4 Técnicas de interação em Realidade Aumentada

No início de sua história, os primeiros sistemas de Realidade Aumentada não tinham como principal preocupação a interação do usuário, e sim a visualização do cenário criado. Azuma (2001) pontua que as interações com os sistemas criados ocorriam geralmente a partir de interfaces gráficas já conhecidas de sistemas convencionais. Atualmente, a tendência é que sejam desenvolvidas interfaces tangíveis, nas quais o usuário pode interagir através das mãos, de objetos ou de ferramentas.

Arantes (2010) afirma que a utilização de marcadores fiduciais é uma das maneiras mais simples de implantar uma ferramenta tangível de Realidade Aumentada, pois geralmente estes marcadores são um cartão de papel impresso e, portanto, têm baixo custo. A utilização de um marcador, geralmente em frente à câmera, faz com que o objeto gerado virtualmente e associado previamente a este cartão seja visualizado sobre sua localização, e, à medida que o usuário movimenta o cartão com as mãos, o objeto virtual também é movimentado.

Além de objetos virtuais, estes marcadores podem ser associados a sons, que se iniciam quando o cartão entra no campo de visão da câmera e é reconhecido pelo aplicativo. Outra possibilidade elencada por Arantes (2010) é a utilização destes marcadores como ferramentas, que podem ser implementadas no sistema para interferir em objetos virtuais selecionados a partir de outros cartões, como, por exemplo, alterações geométricas, trocas, deleções, duplicações ou captura de um objeto. Geralmente a seleção e a interferência nos objetos virtuais a partir desses cartões “ferramentas” podem ocorrer por aproximação física (quando um cartão se aproxima da posição do outro), inclinação (ao se inclinar um cartão, ocorre uma ação) ou oclusão (quando uma função é ativada a partir da obstrução da visualização do cartão antes visto pela câmera). Estes cartões “ferramentas” são

bastante utilizados em atividades educacionais e lúdicas, como nos jogos em Realidade Aumentada.

Outra alternativa para o desenvolvimento de interfaces de Realidade Aumentada, segundo Kirner e Tori (2006), é ordenar as ações do usuário através de gestos e/ou comando de voz, utilizando agentes virtuais. Segundo os autores, um agente virtual pode, por exemplo, movimentar objetos virtuais para que o usuário possa observá-lo. Dessa forma, existem várias possibilidades para proporcionar a interação nos ambientes de Realidade Aumentada, utilizando recursos como técnicas de navegação, seleção e manipulação dos objetos virtuais. Os pesquisadores acreditam que as soluções devem ser definidas e implementadas de acordo com as necessidades e os objetivos de cada, não existindo uma regra clara quanto à implantação dos tipos de soluções ideais para o desenvolvimento de cada um.

Apesar de não existir uma classificação única, de acordo com Broll (2005) as técnicas de interação em ambientes de Realidade Aumentada podem ser divididas em quatro tipos:

- 1) interação espacial (spatial interaction);
- 2) interação baseada em comandos (command-based interaction);
- 3) interação por controle virtual (virtual control interaction);
- 4) interação por controle físico (physical control interaction).

A interação espacial acontece através da manipulação das propriedades espaciais dos objetos físicos: são utilizados objetos reais (como as interfaces tangíveis já mencionadas anteriormente) para se manipular os objetos virtuais inseridos no ambiente de Realidade Aumentada. Como exemplo, podemos citar a utilização de marcadores fiduciais.

Quando a técnica utilizada é a interação baseada em comandos, a entrada de dados ocorre a partir do rastreamento de gestos realizados pelo usuário ou de outra forma de comando, como o uso da voz, que representa instruções a serem reconhecidas e interpretadas pelo sistema.

A interação por controle virtual, por sua vez, traz certa similaridade com um sistema convencional de computador: é realizada através da manipulação de símbolos gráficos tridimensionais mostrados ao usuário e que permitem a

comunicação com a máquina, como ícones, janelas, botões ou menus virtuais, que ao serem selecionados executam uma determinada ação.

Por fim, há a interação por controle físico, em que a interação do usuário com a máquina ocorre por meio de um painel de controle real ou ferramentas físicas como teclados, botões ou joysticks para acionar não só equipamentos físicos como também os objetos virtuais apresentados (BROLL, 2005).

2.2.5 Aplicações de Realidade Aumentada: exemplos

No início de sua história, apesar de bastante promissora, a Realidade Aumentada era uma tecnologia presente apenas em laboratórios de pesquisa e eventos científicos especializados. O desenvolvimento computacional, a era digital na qual vivemos e a busca por uma relação homem-computador cada vez mais ubíqua proporcionaram uma aproximação desta tecnologia ao usuário comum. A necessidade do mundo moderno em oferecer sistemas mais realistas de representação fez com que muitas áreas adotassem os benefícios da Realidade Aumentada como forma de buscar auxílio para a resolução de seus problemas.

A Realidade Aumentada tem sido utilizada em áreas como Publicidade, Educação, Medicina, Arquitetura, Entretenimento, dentre outras. Apresentaremos a seguir alguns exemplos interessantes de aplicações desta tecnologia e algumas de suas áreas de atuação.

O setor de Publicidade e Marketing geralmente é um dos primeiros a incorporar as inovações tecnológicas que surgem no mercado, e com a Realidade Aumentada não foi diferente. A magia e o encantamento proporcionados por esta tecnologia confirmam o grande potencial de exploração e desenvolvimento de aplicações neste campo para divulgar produtos, serviços ou ideias.

Com o crescimento comercial dos celulares do tipo smartphones e tablets, além da disseminação da internet sem fio, a tendência é que os usuários almejem aproveitar toda a capacidade de seus aparelhos e que as empresas usem a tecnologia para suas ações e campanhas publicitárias. Segundo Gomes e Santee (2010), nesse contexto, a maioria das empresas tem tomado três direções básicas

para abordar seu público-alvo por meio da Realidade Aumentada: os aplicativos de geolocalização, a interface com outros meios e ponto de venda e o advertainment³⁸.

Os aplicativos de geolocalização podem ser facilmente baixados de forma gratuita ou adquiridos nas lojas on-line específicas para cada sistema operacional. Um exemplo bastante popular é o Layar, que é um navegador (browser) de Realidade Aumentada que exhibe para seus usuários camadas de informações virtuais no mundo real. As empresas anunciantes podem “comprar” locais virtuais para colocar seus anúncios em destaque na paisagem virtual e chamar atenção do usuário. Assim como no mundo real, a publicidade excessiva nas camadas de Realidade Aumentada também pode resultar em poluição visual e afastar os usuários da ferramenta (GOMES; SANTEE, 2010).

Um exemplo interessante utilizando o browser Layar foi uma campanha para promover o lançamento do álbum *Exile On Main Street*, da banda The Rolling Stones. A ideia consistia na possibilidade de o fã customizar um pôster virtual da banda e “pendurá-lo” onde desejasse, como uma camada virtual no mundo real (Figura 2.43).

Figura 2.43 – Campanha de lançamento do álbum *Exile On Main Street*, da banda The Rolling Stones, utilizando o Layar.

Fonte: Hotsite *Exile On Your St.*³⁹.

³⁸ Expressão originada da união de duas palavras em inglês: “advertising” (que significa “propaganda”, em português) e “entertainment” (que significa “entretenimento”).

³⁹ Disponível em: <<http://www.exileonyourstreet.com/>>. Acesso em: 7 nov. 2014.

Na Educação, o caráter lúdico da Realidade Aumentada tem se mostrado um importante aliado ao ensino e à aprendizagem a partir da motivação que esta tecnologia pode proporcionar aos alunos. A Realidade Aumentada é uma ferramenta capaz de auxiliar o entendimento de conceitos abstratos através da geração de visualizações virtuais de experiências e fenômenos que não podem ser vistos no mundo real. As tecnologias interativas permitem aos alunos a atuação no processo de aprendizagem, deixando de ser apenas receptores para se tornarem produtores de conteúdo.

A *Corinth Anatomy Augmented Reality* é um exemplo de aplicação interessante no contexto educacional. Através da câmera do smartphone, tablet ou desktop, é possível explorar o corpo humano em 3D de forma interativa. O usuário posiciona o marcador em si e, através da tela do computador, visualiza os órgãos selecionados como se estivessem sobrepostos ao seu próprio corpo (Figura 2.44).

Figura 2.44 – Usuários utilizam a *Corinth Anatomy Augmented Reality*.
Fonte: Site *Innteach*⁴⁰.

Outra aplicação bastante interessante de Realidade Aumentada nessa área é a coleção Ciências Novo Pensar, da Editora FTD. Através da câmera do tablet ou do smartphone apontada para as páginas do livro impresso, é possível visualizar imagens e animações em 3D. Com este recurso, os alunos podem interagir com os objetos ou animações, tendo a oportunidade de ver, por exemplo, uma célula, a movimentação das placas tectônicas, os planetas do Sistema Solar, dentre outros (Figura 2.45).

⁴⁰ Disponível em: <<http://apps.innteach.com/?p=917>>. Acesso em: 7 nov. 2014.

Figura 2.45 – Realidade Aumentada na coleção Ciências Novo Pensar, da Editora FTD.
Fonte: Site Appszoom⁴¹.

No setor de Arquitetura e Construção Civil, em 2010, a construtora Rossi lançou um complexo imobiliário denominado Fibras Connection através da tecnologia de Realidade Aumentada. O prédio ainda não estava construído, mas os clientes podiam vê-lo no local onde ele seria edificado através de uma aplicação de Realidade Aumentada. Para realizar o projeto, a construtora estendeu uma lona de 900 metros quadrados no terreno onde seria construído o prédio, que funcionou como marcador fiducial. Para visualizar, era preciso sobrevoar o local e mirar a câmera de um notebook, tablet ou smartphone para o terreno, fazendo com que ela reconhecesse o marcador gigante através de um aplicativo, gerando o prédio virtual. A façanha brasileira rendeu aos empresários um recorde no *Guinness Book* como a maior Realidade Aumentada do mundo (Figura 2.46).

⁴¹ Disponível em: <http://pt.appszoom.com/android_applications/education/ftd-cincias-novo-pensar-ra-9_fnzgx_download.html>. Acesso em: 7 nov. 2014.

Figura 2.46 – Complexo imobiliário Fibras Connection, a maior Realidade Aumentada do mundo.
Fonte: Site *Link Estadão*⁴².

A partir de alguns conceitos, tipos de sistemas e técnicas existentes, bem como exemplos de aplicações em diferentes áreas abordados neste estudo, é possível perceber o forte caráter interdisciplinar da Realidade Aumentada. Podemos considerá-la uma área híbrida, formada pela contribuição de várias tecnologias que juntas formam um sistema único. Notamos também que a Realidade Aumentada não somente possibilita ampliar o ambiente real com objetos virtuais, mas também ampliar a participação dos usuários nos processos interativos.

Apesar do grande progresso já percorrido desde o seu surgimento, quando era uma tecnologia exclusiva da área militar, dos centros de pesquisa e de eventos científicos, até os dias atuais, quando temos a oportunidade de utilizá-la nas mais diversas áreas, a Realidade Aumentada ainda possui algumas dificuldades técnicas, elencadas por Tori (2009), como, por exemplo, o rastreamento, o registro entre virtual e real, a não eliminação da visão de objetos reais que deveriam ser ocultados pelos objetos virtuais e a grande discrepância entre a qualidade das imagens reais e virtuais. Mas com a evolução das tecnologias e, conseqüentemente, com o surgimento de computadores cada vez mais potentes, não vai demorar muito para que a Realidade Aumentada se infiltre e esteja presente em seu potencial máximo de qualidade e possibilidades em nossas atividades diárias.

⁴² MARTINES, F. A maior realidade aumentada do mundo, **Link Estadão**, 7 ago. 2010. Disponível em: <<http://blogs.estadao.com.br/link/a-maior-realidade-aumentada-do-mundo/>>. Acesso em: 7 nov. 2014.

3 APLICATIVOS DE RA EXISTENTES NO MERCADO BRASILEIRO

3.1 Critérios de seleção dos aplicativos

Em se tratando de uma pesquisa realizada entre os anos de 2012 e 2014, podemos afirmar que a comercialização de smartphones cresceu bastante durante esse intervalo de tempo. Além da grande variedade de marcas e modelos de aparelhos disponíveis no mercado, existem também diferentes tipos de sistemas operacionais utilizados por cada um deles, como, por exemplo, Android, iOS, Windows Phone e BlackBerryOS – sendo estes dois primeiros citados os mais utilizados atualmente (como veremos adiante) e, portanto, os sistemas escolhidos para serem abordados nesta pesquisa. O sistema operacional Android está presente em diversos modelos de smartphones de diferentes marcas, enquanto o sistema iOS encontra-se apenas nos aparelhos da empresa Apple (Figura 3.1).

Figura 3.1 – Variedade de smartphones com sistema Android *versus* sistema iOS.
Fonte: elaborada pela autora (2014).

Apesar de ter surgido um pouco depois do iOS, o Android atualmente é líder no mercado mundial. Segundo dados do IDC, em 2014 o Android alcançou uma marca de 255 milhões de unidades vendidas, o que corresponde a 84,7% do mercado no segundo trimestre do mesmo ano. Um dos motivos para tal crescimento se deve ao fato de o sistema estar presente desde em smartphones mais sofisticados, portanto de alto custo, até naqueles mais simples que se enquadram em uma faixa de custo mais baixo, atingindo assim uma grande parte da população. Relativo ao mesmo período de 2014, o sistema iOS sofreu uma ligeira queda em sua participação no mercado, representando apenas 11,7% do total de usuários. Uma das justificativas para este fato está nos altos valores atribuídos ao iPhone, o smartphone da Apple, única linha de aparelhos – até o momento desta pesquisa – a utilizar o sistema (Gráfico 3.1).

Gráfico 3.1 – Dados do IDC sobre os sistemas operacionais líderes no mundo.
Fonte: IDC (2014)⁴³.

⁴³ Disponível em: <<http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>>. Acesso em: 12 out. 2014.

Os aplicativos desenvolvidos para os dois tipos de sistemas operacionais abordados nesta investigação estão disponíveis para compra e download em lojas virtuais específicas: a App Store, que contém aplicativos voltados para os usuários do iPhone (sistema iOS), e a Google Play, onde estão disponibilizados aplicativos para os smartphones com sistema operacional Android (Figura 3.2).

Figura 3.2 – Lojas de aplicativos para cada tipo de sistema operacional.
Fonte: elaborada pela autora (2014).

Durante o decorrer da investigação, com o auxílio dos mecanismos de busca das próprias lojas virtuais, foram mapeados os aplicativos da App Store Brasil⁴⁴ e da Google Play – filtrados através do termo de busca “Realidade Aumentada”. A partir desse método, foram catalogados 89 aplicativos na App Store Brasil (Apêndice A) e 232 aplicativos na Google Play (Apêndice B), contabilizando 321 aplicativos do gênero nas duas lojas.

Os dados coletados chamaram atenção por conta da disparidade entre as quantidades de aplicativos do gênero disponíveis em cada uma: dos 321 aplicativos

⁴⁴ A App Store é formada por um conjunto de “sublojas” de diferentes países, em que a listagem de aplicativos depende de qual loja se está realizando a busca. Portanto, corroborando com o objetivo geral da pesquisa, a “subloja” escolhida para a investigação foi a App Store Brasil.

de Realidade Aumentada contabilizados, 28% se encontraram na App Store Brasil e 72% na Google Play (Gráfico 3.2).

Gráfico 3.2 – Porcentagem de aplicativos de RA encontrados em cada loja.
Fonte: elaborado pela autora (2014).

Uma hipótese para esse desequilíbrio quantitativo entre as duas lojas virtuais pode estar relacionada com a facilidade ou com a existência de menor burocracia para a publicação de aplicativos na Google Play. Dessa forma, a estratégia dos desenvolvedores é a de uma maior produção e disponibilização de aplicativos gratuitos (mesmo que em fases de testes) em troca da inserção de conteúdos publicitários. Tudo isso contribui para que o número de aplicativos disponíveis na Google Play se torne bastante extenso; porém, não há uma garantia de qualidade e funcionalidade dos mesmos. Para a publicação e disponibilização de um aplicativo na App Store, os trâmites são considerados maiores, o que não assegura a total qualidade desses aplicativos, mas torna-se mais difícil a proliferação dos mesmos para o sistema operacional iOS.

Uma outra justificativa para o maior número de aplicativos de RA estar disponível na loja Google Play é o fato de que o Android está presente em uma variedade maior de modelos de celulares smartphones, como foi mencionado anteriormente. Por consequência, os preços destes celulares também variam desde aqueles mais acessíveis que o iPhone (único modelo que possui o sistema

operacional iOS e cujos aplicativos estão disponíveis na App Store) até celulares mais complexos e tão caros quanto ou mais do que ele. Assim como já foi demonstrado através do Gráfico 3.1 elaborado a partir de uma pesquisa do IDC, existe um número maior de usuários Android, e, portanto, a atenção para a produção desse tipo de aplicativo se torna maior por parte dos desenvolvedores, visando a atender o maior número possível de usuários.

Outro fator que chamou atenção na análise dos dados colhidos foi a desigualdade na quantidade de aplicativos disponíveis gratuitamente entre as duas lojas. Apesar de quantitativamente o número de aplicativos pagos encontrados na Google Play (30 aplicativos) ser maior do que o número encontrado na App Store Brasil (19 aplicativos), proporcionalmente observa-se um fato interessante: do total de aplicativos de RA disponíveis na Google Play, 13% são para download pago, enquanto na App Store Brasil estes contabilizam 21%, ou seja, observa-se que proporcionalmente o número de aplicativos de RA pagos presentes na App Store é superior ao da Google Play. (Gráficos 3.3 e 3.4).

Gráfico 3.3 – Porcentagem de aplicativos pagos e gratuitos encontrados na Google Play.
Fonte: elaborado pela autora (2014).

Gráfico 3.4 – Porcentagem de aplicativos pagos e gratuitos encontrados na App Store Brasil.
Fonte: elaborado pela autora (2014).

A discrepância entre as faixas de valores dos aplicativos também se destacou na análise da variação de preços entre as duas lojas. Apesar de possuir um público mais heterogêneo por conta da diversidade de preços dos celulares com sistema operacional Android, os valores são curiosamente mais altos na Google Play comparados aos da Apple Store Brasil (Tabela 3.1).

Tabela 3.1 – Variação dos preços entre as duas lojas

Lojas	Preços
App Store Brasil	US\$ 0,99 – US\$ 2,99
Google Play	R\$ 2,22 – R\$ 18,78

Fonte: elaborada pela autora (2014).

Dentro do universo de 321 aplicativos de RA catalogados, observou-se uma grande variedade de categorias de utilização, como aplicativos voltados para educação, lazer, serviços, publicidade, etc. De acordo com o objetivo geral da pesquisa, que é compreender de que modo a Realidade Aumentada para dispositivos móveis é proporcionada no Brasil e as contribuições que esse recurso tecnológico está agregando e/ou poderá agregar às relações da população com a

cidade e ao campo do design no país, buscou-se selecionar dentro desse universo apenas aqueles cuja utilização é voltada para a interação do homem com o espaço urbano. Dos 321 aplicativos listados inicialmente (somando aqueles encontrados nas duas lojas on-line), apenas 159 enquadraram-se nesse critério de triagem determinado (Gráfico 3.5), sendo 27 pertencentes à lista da App Store Brasil (Apêndice C) e 132 à lista da Google Play (Apêndice D). Dessa forma, reduziu-se para 50% o universo de aplicativos a serem analisados.

Gráfico 3.5 – Porcentagem do total de aplicativos voltados para o espaço urbano *versus* aplicativos não voltados para esta função.
Fonte: elaborado pela autora (2014).

Proporcionalmente, do total de 159 de aplicativos de RA voltados para a utilização no espaço urbano foram encontrados 17% na App Store Brasil e 83% na Google Play (Gráfico 3.6).

Gráfico 3.6 – Porcentagem de aplicativos voltados para a utilização no espaço urbano em cada loja.
Fonte: elaborado pela autora (2014).

Durante a averiguação, observou-se que alguns aplicativos eram voltados para a utilização em cidades específicas e fora do Brasil, como, por exemplo, o aplicativo pertencente à Google Play chamado *Guia de Viagem de Barbados* (uma ilha localizada na América Central). Portanto, em se tratando de uma pesquisa realizada no Brasil (mais precisamente na cidade de São Paulo) e do objetivo geral da pesquisa, que é entender como a Realidade Aumentada em dispositivos móveis está ocorrendo no país, para garantir a aplicação dos futuros testes foram selecionados apenas aqueles aplicativos cuja utilização fazia algum sentido dentro do espaço urbano brasileiro. Na App Store Brasil, dos 27 aplicativos de RA voltados para a utilização no espaço urbano catalogados anteriormente, 18 se encaixaram neste novo critério de triagem (Apêndice E), e na Google Play, dos 132 catalogados, foram selecionados 78 (Apêndice F) – totalizando 96 aplicativos. Dessa forma, proporcionalmente, 19% dos aplicativos catalogados como utilizáveis no espaço urbano brasileiro pertencem à App Store Brasil, e 81% integram a Google Play (Gráfico 3.7).

Gráfico 3.7 – Porcentagem dos aplicativos de RA voltados para a utilização no espaço urbano brasileiro em cada loja.
Fonte: elaborado pela autora (2014).

No entanto, ao analisar cada aplicativo, constatou-se que muitos apresentavam funções e finalidades bastante parecidas. Alguns possuem como única diferença apenas o nome adotado, sendo produzidos inclusive pela mesma empresa, como os aplicativos *Casulo Imóveis*, *Galvão Imóveis* e *Abrelar Soluções Imobiliárias*, desenvolvidos pela empresa iiT Tecnologia e que possuem como principal finalidade a busca de imóveis na cidade com recurso (ou não) de Realidade Aumentada. Dessa forma, optou-se por agrupar estes aplicativos através de suas afinidades nas seguintes categorias: Artísticos, Serviços, Orientação, Turismo, Utilidades, Redes Sociais, Jogos e Localização. (Apêndices G e H).

Para facilitar o processo de entendimento do trabalho de catalogação e triagem dos aplicativos (descritos nos parágrafos anteriores), a Figura 3.3 expõe de forma graficamente esquemática os passos e critérios metodológicos utilizados para as triagens dos aplicativos de RA até esse momento:

CRITÉRIOS UTILIZADOS

1

Aplicativos filtrados por mecanismos de busca das lojas virtuais App Store Brasil e Google Play através do termo REALIDADE AUMENTADA.

2

Dentre os aplicativos filtrados, selecionou-se apenas aqueles que possuíam recursos de RA para a utilização no espaço urbano.

3

Dentre os aplicativos selecionados, separou-se apenas aqueles cuja utilização fazia algum sentido dentro do espaço urbano brasileiro.

4

Constatou-se que muitos apresentavam funcionalidades e finalidades bastante parecidas. Optou-se por agrupá-los através de suas afinidades nas seguintes categorias:

Figura 3.3 – Critérios metodológicos utilizados para a triagem dos aplicativos de RA.
Fonte: elaborado pela autora (2014).

Após o agrupamento em categorias e o entendimento de que seria desnecessário e repetitivo o estudo de aplicativos semelhantes, selecionou-se apenas representantes de cada grupo para a realização das análises (Apêndice I). A partir dessa seleção, foi possível identificar um conjunto diversificado de aplicativos que representam um panorama reduzido da utilização destes mecanismos como ferramentas de interação do homem com o espaço urbano no Brasil.

3.2 Descrição dos aplicativos selecionados

Abordaremos neste item as principais funcionalidades dos aplicativos escolhidos através do processo seletivo realizado no item anterior. Além da descrição após utilização dos aplicativos, julgou-se relevante transcrever as informações disponibilizadas nas respectivas lojas virtuais (Apêndice J), por sua importância como material de confronto de informações para alcançarmos um dos objetivos dos testes: entender se esses aplicativos realmente possuem a tecnologia de RA ou se utilizam o termo como forma de marketing, para agregar valores como avanço tecnológico e encantamento do público-alvo.

Todos os aplicativos foram testados em ambiente externo, percorrendo o espaço urbano da cidade de São Paulo. A maioria dos aplicativos exigiu que os dispositivos estivessem com o GPS acionado e conectados a uma rede wi-fi pública⁴⁵ ou 3G.

Os aplicativos selecionados para os testes foram: *Galeria GE*, *Invisível em Realidade Aumentada*, *Jandig*, *Itaú Personnalité*, *Vero! Negócios Imobiliários*, *AR Qibla (Meca) Locator*, *Posição do Sol*, *SP Parques*, *São Paulo Guia de Viagem*, *WikiCrimes*, *RUA*, *Cyber Ton Ton*, *Cérebros!* e *Car Finder AR*.

3.2.1 App *Galeria GE*

Ao baixar o aplicativo, a tela inicial convida o usuário a conhecer o projeto Galeria GE e os artistas participantes – todos brasileiros: Estúdio Colletivo, Mulheres Barbadas, Ruy Amaral, Mário Níveo e Glauco Diogenes. Eles expuseram suas artes nas empenas cegas de alguns edifícios espalhados por diferentes locais da cidade de São Paulo, e segundo as informações contidas no site da App Store (Apêndice J) e no próprio aplicativo, uma das pinturas – localizada na Avenida Brigadeiro Faria

⁴⁵ Algumas praças e locais públicos da cidade de São Paulo fazem parte do projeto Wi-Fi Livre SP, desenvolvido pela Prefeitura. Nesses locais, existe acesso gratuito à internet por meio de rede wi-fi. Mais informações: <<http://wifilivre.sp.gov.br/>>. Acesso em: 25 out. 2014.

Lima, número 2.881 (Figura 3.4) – poderia “ganhar vida” através dos recursos de RA. Ao direcionar a câmera do dispositivo móvel para o painel (pintado pelo Estúdio Coletivo), a promessa era de que os elementos presentes na obra se tornariam tridimensionais e ganhariam movimento, possibilitando ao usuário interação com o mesmo (Figura 3.5).

Figura 3.4 –: Localização do painel pintado pelo Estúdio Coletivo para a *Galeria GE*: Avenida Brigadeiro Faria Lima.
Fonte: Google Maps (2014).

Figura 3.5 – Capturas de tela do aplicativo Galeria GE.
Fonte: extraídas de Galeria GE (2014).

A descrição contida no site da loja App Store (Apêndice J) trouxe boas expectativas com relação à experiência que seria possível vivenciar, principalmente por se tratar de um grafite – arte tipicamente presente em espaços urbanos – e pela possibilidade de torná-lo digital, tridimensional e interativo através de um aplicativo voltado para dispositivos móveis com as técnicas de RA (Figura 3.6).

Figura 3.6 – Captura de tela fornecida pelos desenvolvedores do aplicativo *Galeria GE*.
Fonte: *Galeria GE* – Site da App Store⁴⁶.

⁴⁶ Disponível em: <<https://itunes.apple.com/br/app/galeria-ge/id585188420?mt=8>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

Porém, ao visitar o endereço indicado para vivenciar a experiência, o grafite não existia mais e a empena cega do prédio estava pintada de uma única cor (Figura 3.7).

Figura 3.7 – Empena cega do prédio sem o grafite.
Fonte: Arquivo pessoal da autora (2014).

Em nenhum momento o site da App Store e o aplicativo mencionaram o fato de ser um projeto temporário ou informaram sobre sua inatividade, tornando decepcionante a experiência. Porém, ao pesquisar a respeito, na fanpage da *Galeria GE* no Facebook constava as datas em que os painéis ficariam em “exposição” (Figura 3.8), ou seja, já estava prevista a temporalidade das intervenções, apesar de não ter sido mencionada na App Store Brasil nem no próprio aplicativo. Dessa forma, não foi possível realizar a experiência com RA no espaço urbano através do app *Galeria GE*.

Figura 3.8 – Informações obtidas na fanpage da *Galeria GE* no Facebook.
Fonte: Fanpage da *Galeria GE* no Facebook⁴⁷.

⁴⁷ Disponível em: <<https://apps.facebook.com/325954857498429/>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

3.2.2 App Invisível em Realidade Aumentada

Segundo o conteúdo presente na App Store Brasil, o aplicativo *Invisível em Realidade Aumentada* é uma obra artística digital e interativa. A descrição (Apêndice J) e imagens de capturas de tela que demonstram a utilização do aplicativo são promissoras quanto aos recursos de RA (Figura 3.9), especialmente aqueles voltados para a interação em tempo real de uma obra artística digital no espaço urbano.

Figura 3.9 – Capturas de tela do aplicativo disponível na App Store Brasil para demonstrar a experiência.

Fonte: *Invisível em Realidade Aumentada* – App Store Brasil⁴⁸.

⁴⁸ Disponível em: <<https://itunes.apple.com/br/app/invisivel/id363167225?mt=8>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

Após o download, a tela inicial exibe dois botões: “Iniciar” e “Instruções”. Ao clicar no botão “Instruções”, um pequeno manual indica as possibilidades de interação com a obra: rotação, regulagem do tamanho, pausa e movimento. Tais interações seriam produzidas de acordo com o tipo de ação realizada pelos dedos do usuário na tela do dispositivo móvel. Por fim, o manual sinaliza a necessidade de imprimir um marcador para que a experiência aconteça e indica o endereço do site para que o usuário faça o download do mesmo (Figura 3.10).

Figura 3.10 – Capturas da tela “Inicial” e de “Instruções” do aplicativo *Invisível em RA*.
Fonte: extraídas de *Invisível em RA* (2014).

Porém, ao entrar no endereço indicado⁴⁹ o site se encontra indisponível, o que impossibilita ao usuário a impressão do marcador e, portanto, a efetivação da experiência interativa em RA. Sem o marcador, o aplicativo torna-se inútil, pois não desempenha nenhuma das funções para as quais ele foi programado. Apesar disso, inexplicavelmente, o mesmo continua disponível para download na Google Play sem

⁴⁹ Não foi possível realizar a análise porque o site que concedia o download do marcador, necessário para a experiência em RA, não está mais disponível: <<http://invisivel.info.tm>>. Acesso em: 18 nov. 2014.

nenhum tipo de sinalização de inoperância. Portanto, não foi possível realizar nenhum teste com esse aplicativo.

3.2.3 App *Jandig*

Segundo o site da iniciativa⁵⁰ e a descrição realizada na Google Play (Apêndice J), trata-se de um projeto colaborativo de arte digital e consiste no desenvolvimento de um software, organização de um acervo colaborativo de obras digitais (ou digitalizadas) e a criação/produção de marcadores, que ao serem espalhados no espaço urbano criam exposições itinerantes e permitem ao usuário visualizá-las através da tecnologia de RA em seu dispositivo móvel.

Os marcadores e as obras foram criados separadamente por artistas independentes. Segundo informações contidas no site, participaram como artistas das obras digitais e/ou digitalizadas: Wilson Inacio (obras *Urbano* e *Medusa*), Taíme Gouvêa (obras *Mulher árvore* e *Borboleta amarela*), Luciana Caraça (obra *#ajudemariacleneilda*), Aieda Freitas (obra *A sociedade das águas podres* e *Lá fora*) e Ugo Sangiorgi (obra *Exposição em Londres*). Os artistas criadores dos respectivos marcadores foram: Andressa Vianna (marcadores para *Urbano*, *Medusa*, *Mulher árvore*, *Borboleta amarela*, *#ajudemariacleneilda*, *A sociedade das águas podres* e *Lá fora*) e VJ Pixel (marcador para a obra *Exposição em Londres*).

Os trabalhos artísticos foram enviados por seus autores a partir de uma chamada pública e cedidos através da licença Creative Commons⁵¹, garantindo ao *Jandig* seu caráter colaborativo. A intenção do projeto é criar uma espécie de Zona Autônoma Temporária (TAZ) em cada espaço que for instalado e permitir que a interação com as obras só ocorra quando as pessoas utilizam seus dispositivos móveis com o aplicativo previamente instalado.

⁵⁰ Disponível em: <<http://memelab.com.br/jandig/entenda-o-jandig/>>. Acesso em: 15 nov. 2013.

⁵¹ Garante o direito de compartilhar (copiar e redistribuir o material em qualquer suporte ou formato), adaptar (remixar, transformar e criar a partir do material para qualquer fim, mesmo que comercial). Disponível em: <<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.pt>>. Acesso em: 24 nov. 2014

A concepção do aplicativo chama atenção para um dos objetivos do presente trabalho, por utilizar o espaço público como uma espécie de museu a céu aberto, em que as pessoas são convidadas a espalhar os marcadores onde desejarem, apreciando as criações artísticas digitais através de seus próprios dispositivos.

Na descrição contida na Google Play, os desenvolvedores disponibilizam além do download do software o endereço do site do projeto para que os usuários conheçam melhor suas características e baixem os marcadores (Figura 3.11) para concretizar a experiência interativa – espalhando-os pela cidade e visualizando as obras artísticas digitais⁵².

⁵² Mais informações em: <<http://memelab.com.br/jandig/obras/>>. Acesso em: 15 nov. 2013.

Figura 3.11 – Marcadores do aplicativo *Jandig*.
 Fonte: Site *Jandig* – Exposições em Realidade Aumentada⁵³

A experiência com o aplicativo *Jandig* foi concretizada entre as ruas da Consolação e Augusta, na Praça Franklin Roosevelt (Figura 3.12), que foi construída na década de 1960, passou por reforma e reabriu no fim de 2012. Situada em uma região repleta de bares e teatros, a praça é utilizada por um público bastante diversificado e costuma abrigar eventos culturais diversos. Após a reforma, por conta do piso e dos corrimãos aplicados (ideais para manobras), o local passou a ser

⁵³ Disponível em: <<http://memelab.com.br/jandig/obras/>>. Acesso em: 15 nov. 2013.

também um reduto dos skatistas, que aos poucos ganharam novos espaços específicos para suas práticas⁵⁴.

Figura 3.12 – Local onde o aplicativo *Jandig* foi testado: Praça Franklin Roosevelt.
Fonte: Google Maps (2014).

O caráter cultural e turístico da praça foi um dos principais motivos para testar o *Jandig* nesse local. A ideia foi utilizar elementos presentes (postes, bancos, cavaletes, etc.) como suportes para as obras digitais, criando uma espécie de exposição a céu aberto – objetivo proposto pelos desenvolvedores do projeto⁵⁵.

Os marcadores foram impressos e colados em diferentes suportes. Ao apontar o dispositivo com o aplicativo acionado para eles, a câmera captava a imagem do local em tempo real e as obras surgiam na tela como se estivessem coladas naqueles suportes. As imagens digitais aumentavam ou diminuía de tamanho de acordo com a proximidade ou distanciamento do dispositivo até o local do marcador, portanto, era possível uma interação em tempo real (Figura 3.13).

⁵⁴ Mais informações em: <<http://www.cidadedesaopaulo.com/sp/br/o-que-visitatar/atrativos/pontos-turisticos/3861-praca-roosevelt>>. Acesso em: 22 nov. 2014.

⁵⁵ Mais informações em: <<http://memelab.com.br/jandig/>>. Acesso em: 22 nov. 2014.

Figura 3.13 – Capturas de tela do *Jandig* sendo utilizado na Praça Franklin Roosevelt.
 Fonte: Arquivo pessoal da autora (2014).

Um ponto interessante a ser destacado é que em alguns suportes o aplicativo não reconheceu o marcador e não gerou a imagem digital, como quando foi colocado em um pilar de cor escura (talvez por ter interferido no contraste do

marcador, característica fundamental para que o mesmo funcione com excelência). É importante destacar também que em alguns momentos, dependendo da distância ou inclinação do dispositivo, as imagens digitais apareciam bem pequenas e às vezes deformadas, exigindo que o dispositivo fosse ajustado até que a imagem aparecesse da forma correta (Figura 3.14).

Figura 3.14 – Capturas de tela do *Jandig* sendo utilizado – à esquerda mostrando apenas o marcador (sem a imagem digital correspondente) e à direita com a imagem digital deformada ao lado do marcador.

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2014).

3.2.4 App *Itaú Personalité*

O teste com esse aplicativo foi realizado na Rua Piauí, próxima à Rua da Consolação, na cidade de São Paulo (Figura 3.15).

Figura 3.15 – Localização onde o aplicativo *Itaú Personalité* foi testado: Rua Piauí.
Fonte: Google Maps (2014).

Segundo a descrição fornecida pelo desenvolvedor no site da App Store (Apêndice J), o aplicativo permite ao usuário desfrutar de recursos de RA: “Com ele você [...] encontra as agências e caixas eletrônicos mais próximos através de mapas, via GPS e através de recursos visuais de Realidade Aumentada.”⁵⁶ Porém, ao fazer o download do aplicativo, apesar de possuir o recurso de busca de agências e caixas eletrônicos mais próximos por meio de mapa via GPS, não foi possível encontrar nenhuma opção com o recurso de Realidade Aumentada como prometido (Figura 3.16). Dessa forma, a interação com elementos virtuais inseridos no espaço urbano e visualizados por meio da tela do dispositivo móvel em tempo real foi inexecutável.

⁵⁶ Disponível em: <<https://itunes.apple.com/br/app/itau-personnalite/id474507966?mt=8>>. Acesso em: 20 nov. 2014

Figura 3.16 – Telas capturadas do aplicativo *Itaú Personalité*.
Fonte: extraídas de *Itaú Personalité* (2014).

3.2.5 App *Vero! Negócios Imobiliários*

Segundo consta no site da Google Play, o desenvolvedor descreve o aplicativo como uma ferramenta para busca de imóveis na cidade de São Paulo e região (Apêndice J). Dentre outras características expostas, ele destaca a Realidade Aumentada (através de QR Code) presente nas placas dos imóveis.

Ao utilizar o aplicativo, um sistema efetua uma busca do tipo de imóvel desejado dentro do raio de até cinco quilômetros do local onde o usuário se encontra, que no caso era a Rua Piauí, em Higienópolis, na cidade de São Paulo. No mapa, apesar da opção para que os pontos de interesse sejam exibidos, nenhum foi reconhecido. Ao clicar na opção “Pesquisar” (que direciona para uma outra tela, isenta de mapa), o aplicativo apresentou uma lista com os imóveis disponíveis no raio procurado. Porém, não informava o endereço de nenhum, impossibilitando o deslocamento até o local (Figura 3.17).

Figura 3.17 – Capturas de tela do Vero! Negócios Imobiliários
Fonte: extraídas de Vero! Negócios Imobiliários (2014).

O aplicativo fechou inesperadamente diversas vezes e não carregou as fotos de nenhum imóvel. De toda forma, através do telefone da empresa disponível na aba “Contato”, contida no aplicativo, foi possível confirmar o endereço de alguns imóveis e certificar que as placas não exibiam o QR Code, como o prometido na descrição contida no site da Google Play (Apêndice J). Assim, não foi possível a realização de testes com este aplicativo utilizando os recursos que interessavam à pesquisa.

3.2.6 App *AR Qibla (Meca) Locator*

Os testes com o aplicativo *AR Qibla (Meca) Locator* foram realizados na Rua da Consolação, região central da cidade de São Paulo (Figura 3.18).

Figura 3.18 – Local onde o *AR Qibla (Meca) Locator* foi testado: Rua da Consolação.
Fonte: Google Maps (2014).

De acordo com os dados do Censo 2010 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o número de muçulmanos no Brasil cresceu 29,1% de 2000 a 2010. Apesar de terem sido registrados seguidores da religião em todas as unidades da federação brasileira, os estados com as maiores concentrações de

muçulmanos foram, em primeiro lugar, São Paulo, seguido do Paraná, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e Minas Gerais – coincidentemente os que contêm grandes comunidades de origem árabe⁵⁷.

No Brasil, segundo Marques (2011), apesar de ser uma minoria, a sociedade muçulmana merece atenção das pesquisas acadêmicas por fazer parte de um grupo de crentes em ascendência, seja por conta das migrações, da globalização – que permite um maior contato com a religião através dos meios eletrônicos – ou pela conversão.

Segundo a descrição do aplicativo contida na App Store Brasil (Apêndice J), o principal objetivo é mostrar ao usuário, através de recursos de RA, a direção de Kaaba⁵⁸, uma construção cuboide, sagrada e situada em Meca. Quando os muçulmanos se preparam para realizar suas orações, não importam aonde estejam, eles se voltam para a direção de Kaaba. Segundo o desenvolvedor, por conta do recurso de RA, o usuário não só tem a possibilidade de saber a orientação correta para realizar suas orações como também pode ver uma representação gráfica de Kaaba na sua frente (através da tela do dispositivo móvel) em qualquer parte do mundo. Ainda no site da Apple Store, o desenvolvedor informa que ao apontar o dispositivo móvel para o chão aparecerá uma bússola virtual com a orientação correta de Kaaba. Caso ele aponte para o horizonte, obedecendo à direção apontada pela bússola virtual, verá Kaaba à sua frente. E se apontar o dispositivo para o céu, terá uma surpresa.

Durante os testes do aplicativo, as informações contidas no site da App Store Brasil se confirmaram. Ao posicionar o dispositivo para o chão, imediatamente surgiu na tela uma bússola digital que apontava a direção para Kaaba. Seguindo essa orientação, porém apontando o dispositivo para o horizonte, foi possível visualizar uma imagem digital que representa Kaaba, o templo sagrado muçulmano para o qual eles devem se orientar para efetuar suas orações. Ao posicionar o aplicativo em direção ao céu, a surpresa mencionada pela descrição do desenvolvedor é revelada, surgindo um elemento virtual cuja simbologia representa Alá ou Allah, palavra que

⁵⁷ Disponível em:

<<http://operamundi.uol.com.br/conteudo/noticias/24157/populacao+muculmana+cresce+29%25+em+10+anos+no+brasil.shtml>>. Acesso em: 15 dez. 2014.

⁵⁸ Kaaba é uma construção cuboide reverenciada pelos muçulmanos na mesquita sagrada de al Masjid al-Haram, em Meca, e é considerada pelos devotos do Islã como o lugar mais sagrado do mundo. Mais informações em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Caaba>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

no árabe significa “Deus”⁵⁹. Tanto a bússola como a representação gráfica de Kaaba, como o símbolo de Alá, movimentavam-se na tela do dispositivo conforme era deslocado e sempre estavam orientados em direção ao templo sagrado. O símbolo de Alá rotaciona e aparece corretamente apenas quando o dispositivo está direcionado para o céu e voltado para a direção correta de Kaaba (Figura 3.19).

Figura 3.19 – Telas capturadas durante a utilização do AR *Qibla (Meca) Locator*.
Fonte: extraídas de AR *Qibla (Meca) Locator* (2014).

⁵⁹ Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Al%C3%A1>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

3.2.7 App *Posição do Sol*

Segundo o conteúdo descrito por seu desenvolvedor⁶⁰,

Posição do Sol mostra do nascer e do pôr do sol, bem como o caminho solar em uma visão de câmera de Realidade Aumentada para qualquer dia do ano em sua localização atual.

Ele destaca algumas vantagens ao utilizar o aplicativo: saber com antecedência quando e onde o sol irá nascer e se pôr para planejar uma fotografia, descobrir quais áreas serão mais ensolaradas em um jardim ou saber quando a cozinha de um imóvel em potencial terá sol.

O teste foi realizado primeiramente na Rua Cardeal Arcoverde (Figura 3.20) e posteriormente na Rua Arruda Alvim (Figura 3.21).

⁶⁰ Disponível em:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.andymstone.sunposition&hl=pt_BR>. Acesso em: 19 nov. 2014.

Figuras 3.20 e 3.21 – Locais onde o aplicativo *Posição do Sol* foi testado: ruas Cardeal Arcoverde e Arruda Alvim.
Fonte: Google Maps (2014).

Ao acionar os recursos de Realidade Aumentada disponíveis no aplicativo, a câmera foi ligada imediatamente, e ao movimentar o dispositivo de forma vertical (a partir da linha do horizonte até o céu), alguns elementos virtuais surgiram na tela indicando as posições solares de acordo com seus horários. A partir da inclinação do dispositivo, as posições e seus respectivos horários iam surgindo na tela de forma interativa. Para verificar o comportamento e a movimentação dos elementos virtuais, a experiência foi realizada em dois locais diferentes e registradas em inclinações distintas. (Figuras 3.22 e 3.23).

Figura 3.22 – Aplicativo *Posição do Sol* sendo testado na Rua Cardeal Arcoverde.
Fonte: Arquivo pessoal da autora (2014).

Figura 3.23 – Aplicativo *Posição do Sol* sendo testado na Rua Arruda Alvim.
Fonte: Arquivo pessoal da autora (2014).

3.2.8 App *SP Parques*

O aplicativo foi utilizado na Praça Dom José Gaspar, localizada na Avenida São Luís, ao lado da Biblioteca Mário de Andrade, na cidade de São Paulo (Figura 3.24).

Figura 3.24 – Local onde o aplicativo SP Parques foi testado: Praça Dom José Gaspar.
Fonte: Google Maps (2014).

O *SP Parques* permite ao usuário (que está na cidade de São Paulo) ver, através de pequenos elementos virtuais no horizonte, a direção e distância dos parques mais próximos de sua localização. Símbolos virtuais de forma circular na cor verde vão se movimentando em tempo real na tela do dispositivo conforme o usuário o movimenta em diversas direções. Ao clicar nesses marcadores gráficos, é possível obter informações como nome, distância e dados sobre o parque em questão. Uma das opções disponíveis é a busca por meio da escolha do raio de proximidade a partir do ponto onde o usuário se encontra, para que sejam selecionados apenas os parques mais próximos ou, caso o usuário prefira, sejam mostrados também parques de até 500 quilômetros de distância. Na parte superior da tela é possível verificar quantos parques existem no raio de localização definido pelo usuário em sua configuração. O aplicativo ainda dispõe de opção para mostrar

por meio de mapa o itinerário do lugar onde o usuário está até o parque para onde ele deseja ir (Figura 3.25).

Figura 3.25: Telas capturadas do aplicativo *SP Parques* ao ser utilizado.
Fonte: extraídas de *SP Parques* (2014).

3.2.9 App São Paulo Guia de Viagem

Segundo a descrição disponível na Google Play (Apêndice J), dentre outras funções, o *São Paulo Guia de Viagem* propõe ao usuário a possibilidade de localizar através de pontos no mapa ou através de RA as seguintes categorias: Atrações, Compras, Restaurantes, Bares & Baladas e Hotéis. O aplicativo foi utilizado na Rua Arruda Alvim, entre as ruas Teodoro Sampaio e Cardeal Arcoverde (Figura 3.26). Ele permite ao usuário configurar e regular a distância do rastreamento dos estabelecimentos para até um quilômetro. À medida que o usuário vai andando e apontando o celular para direções diferentes, novos lugares vão surgindo na tela, e ao clicar no símbolo virtual gráfico que representa o estabelecimento, o aplicativo informa sua classificação através do número de estrelas, a distância em quilômetros relativa ao ponto em que o usuário se encontra e se o estabelecimento está aberto ou fechado naquele momento (Figura 3.27).

Figura 3.26 – Local onde o aplicativo foi testado: Rua Arruda Alvim.
Fonte: Google Maps (2014).

Figura 3.27 – O aplicativo *São Paulo Guia de Viagem* sendo utilizado na categoria de busca Bares & Baladas.

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2014).

3.2.10 App WikiCrimes

O aplicativo tem como objetivo disponibilizar aos seus usuários a possibilidade de pesquisar o nível de criminalidade da região em que eles se encontram na cidade de São Paulo. Através de um mapa ou da câmera (utilizando o

recurso de RA) é possível visualizar as ocorrências registradas por aqueles que utilizam o aplicativo. A região escolhida para o teste foi propositalmente o centro da cidade – na Praça Franklin Roosevelt, situada entre as ruas da Consolação e Augusta (Figura 3.28), região onde furtos e pequenos delitos acontecem com certa frequência.

Figura 3.28 – Local onde o aplicativo *WikiCrimes* foi testado: Praça Franklin Roosevelt.
Fonte: Google Maps (2014).

A tela inicial do aplicativo possui dois botões (Figura 3.29): “Aqui é perigoso?”, que, ao ser clicado, apresenta informações sobre a segurança da região; e “Registrar crime”, que deve ser utilizado para indicar o local onde o usuário presenciou ou sofreu alguma ação criminosa. Ao clicar no botão “Aqui é Perigoso?”, não foi possível verificar o nível de periculosidade da região porque, segundo o aplicativo, a quantidade de crimes não era representativa. Isso demonstrou que o aplicativo é falho, pois ao considerarmos a região escolhida para o teste, apenas uma ocorrência é um dado muito desproporcional com a realidade (Figura 3.30). O aplicativo permite ao usuário ver sua localização e os crimes registrados através de um mapa, em que o sinalizador gráfico da ocorrência é estático e indica o local exato em que ela foi registrada.

Figura 3.29 – Captura da tela inicial do aplicativo *WikiCrimes*.
Fonte: extraída de *WikiCrimes* (2014).

Figura 3.30 – Captura de tela do aplicativo *WikiCrimes* ao ser utilizado.
Fonte: extraída de *WikiCrimes* (2014).

Ao clicarmos no botão para a visualização em RA, a câmera do aparelho é ligada, capta a cena em tempo real e o aplicativo adiciona o objeto virtual que sinaliza a existência da ocorrência na direção em que o registro foi feito. Conforme mudamos a posição do celular, o objeto virtual fica em movimento indicando a direção do crime. Este sinalizador permite ao usuário interagir em tempo real, e, ao ser clicado, o aplicativo abre uma tela com o registro realizado indicando o tipo de ocorrência, sua localização no mapa, a data, o horário e a credibilidade do registro (Figura 3.31).

Figura 3.31 – Capturas de tela do aplicativo *WikiCrimes* ao ser utilizado.
Fonte: extraídas de *WikiCrimes* (2014).

3.2.11 App *RUA*

O aplicativo *RUA* funciona como uma rede social em que indivíduos de qualquer parte do país podem participar inserindo imagens, sons, animações e textos no seu contexto urbano e/ou meio ambiente. A única exigência é que o usuário faça um cadastro, que pode ser realizado através do próprio aplicativo ou do site⁶¹.

O teste do aplicativo foi realizado na Rua Arruda Alvim, entre as ruas Cardeal Arcoverde e Teodoro Sampaio (Figura 3.32).

Figura 3.32 – Local onde o aplicativo *RUA* foi testado: Rua Arruda Alvim.
Fonte: Google Maps (2014).

Ao iniciar o *RUA*, após fazer o login, surgiram na tela as opções com seus respectivos botões: visualizar os registros através do recurso de RA, visualizar os registros através de mapa, inserir alguma contribuição no local, procurar algum ponto específico e visualizar as informações sobre o aplicativo (Figura 3.33).

⁶¹ Mais informações: <<http://www.wikinarua.com/sobre>>. Acesso em: 18 jun. 2014.

Figura 3.33 – Capturas de tela do aplicativo *RUA*.
Fonte: extraídas de *WikiCrimes* (2014).

A alternativa escolhida foi o botão de RA, e imediatamente a câmera do celular foi ligada capturando as imagens do ambiente em tempo real. Por meio da movimentação do dispositivo no horizonte, apenas dois registros foram localizados. Os símbolos gráficos que os representavam estavam bastante instáveis (oscilando suas posições na tela) e o aplicativo fechou várias vezes inesperadamente; mas, apesar disso, foi possível interagir com os símbolos clicando para obter informações.

Um dos registros se chamava “Extinção”⁶² e estava a 6.121 metros daquele local (Figura 3.34).

Figura 3.34 – Captura de tela do aplicativo *RUA* mostrando o registro encontrado e sua informação ao ser clicado.

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2014).

3.2.12 App *Cyber Ton Ton*

O aplicativo foi testado na Rua Cardeal Arcoverde (Figura 3.35). Ao iniciá-lo, o jogador tem como fundo de tela a imagem captada em tempo real pela câmera do dispositivo móvel, e o principal objetivo é conseguir selecionar os objetos virtuais que aparecem na tela. Os elementos gráficos virtuais oscilaram bastante, atrapalhando um pouco a experiência. O nível de maturidade e de interatividade em RA do jogo é baixo, apesar de inserir elementos virtuais interativos em uma cena real captada através de uma câmera (Figura 3.36).

⁶² Instalação de Suzete Venturelli no Paço das Artes. Mais informações em: <http://pacodasartes.org.br/eventos-e-acoes-de-formacao/extincao_suzete_venturelli.aspx>. Acesso em: 5 set. 2014.

Figura 3.35 – Local onde o aplicativo *Cyber Ton Ton* foi testado: Rua Cardeal Arcoverde.
Fonte: Google Maps (2014).

Figura 3.36 – O aplicativo *Cyber Ton Ton* sendo utilizado.
Fonte: Arquivo pessoal da autora (2014).

3.2.13 App *Cérebros!*

O jogo foi testado na Rua Arruda Alvim (Figura 3.37). Inicialmente aparece na tela um aviso de que o jogo deve ser utilizado em “área externa” e, em seguida, mostra a imagem do mundo real captada pela câmera. Aos poucos, personagens virtuais (zumbis) surgem, e o objetivo é interagir com eles atingindo-os ao clicar com o dedo sobre suas imagens para conseguir moedas. A imagem do mundo real mostrou-se deformada (Figura 3.38), e, apesar de inserir elementos virtuais na tela do dispositivo em tempo real, o nível maturidade e de interatividade em RA do jogo é ruim.

Figura 3.37 – Local onde o aplicativo *Cérebros!* foi testado: Rua Arruda Alvim.
Fonte: Google Maps (2014).

Figura 3.38 – O aplicativo *Cérebros!* sendo utilizado.
Fonte: Arquivo pessoal da autora (2014).

3.2.14 App *Car Finder AR*

Segundo as características fornecidas pelo desenvolvedor na Google Play (Apêndice J), o aplicativo tem como principal função registrar as coordenadas geográficas em que o carro do usuário foi estacionado. Posteriormente, caso este usuário esqueça o local onde estacionou seu veículo, o aplicativo indica através de mapas ou de recursos de RA sua localização.

O aplicativo *Car Finder AR* foi utilizado primeiramente na Rua Oscar Freire – local em que o carro ficou estacionado (Figura 3.39). A primeira utilização teve como função apenas marcar as coordenadas geográficas da vaga estacionada. Posteriormente, após caminhar pela Rua Cardeal Arcoverde e dobrar na Rua Arruda Alvim, o aplicativo foi utilizado novamente para testar a busca da localização do veículo através dos recursos de Realidade Aumentada (Figura 3.40).

Figura 3.39 – Local onde o aplicativo *Car Finder AR* foi testado: Rua Oscar Freire.
 Fonte: Google Maps (2014).

Figura 3.40 – Ruas percorridas durante a utilização do aplicativo *Car Finder AR*: ruas Cardenal Arcoverde e Arruda Alvim.
 Fonte: Google Maps (2014).

A posição do carro, representada por um símbolo gráfico, foi registrada no aplicativo através de um botão que ativa esta função (Figura 3.41).

Figura 3.41 – Captura de tela do aplicativo *Car Finder AR* ao ser utilizado.
Fonte: extraída de *Car Finder AR* (2014).

Ao chegar na Rua Arruda Alvim, simulando o esquecimento do local em que o carro ficou estacionado, o aplicativo foi novamente utilizado. Dessa vez, o recurso de RA foi ativado e, ao movimentar o dispositivo no horizonte, um símbolo gráfico virtual surgia sempre que o dispositivo apontava para a direção correta da localização do carro. A interação ocorria em tempo real com o elemento virtual, que estava inserido na cena real e era visualizado através da tela do dispositivo móvel. Além do recurso em RA, o aplicativo demonstra o itinerário até o local em que o carro está estacionado através de mapa (Figura 3.42).

Figura 3.42 – O aplicativo *Car Finder AR* sendo utilizado na função de RA.
Fonte: Arquivo pessoal da autora (2014).

3.3 Análise dos aspectos de Realidade Aumentada

Analisaremos agora os aplicativos testados sob aspectos conceituais de Realidade Aumentada baseados em trabalhos de pesquisadores de grande importância no campo, como Azuma, Butchart e Tori, e expostos no item 2.2 do capítulo 2 e listados a seguir.

Segundo Azuma (1997), para que um sistema possa ser considerado de Realidade Aumentada, ele precisa preencher três requisitos básicos:

- 1) Combinar real e virtual.
- 2) Ser interativo em tempo real (o sistema precisa reagir ao utilizador e fazer as atualizações em tempo real).

- 3) Ser registrado em três dimensões (ou seja, as posições espaciais dos objetos virtuais devem ser bem definidas e consistentes, de forma que estes objetos coexistam no mesmo espaço do mundo real da forma mais harmoniosa possível).

Apesar de o terceiro requisito básico listado por Azuma ser o registro em três dimensões, alguns autores aceitam como Realidade Aumentada também quando ocorre a inserção virtual de elementos em duas dimensões (como ícones e imagens), sendo indispensável apenas a interatividade em tempo real (BUTCHART, 2011).

De acordo com Tori (2009), para um legítimo sistema de Realidade Aumentada, um aspecto importante é seu registro: os elementos virtuais precisam estar precisamente posicionados em relação ao mundo real para que a justaposição provoque maior realismo ao observador quando interagir com o sistema.

Outro aspecto observado durante os testes realizados foi o de rastreamento. Segundo Tori (2009), o rastreamento é um dos principais elementos de um sistema de RA, pois é o responsável pelo alinhamento dos elementos virtuais com o mundo real. Por meio do rastreamento, para onde a câmera do dispositivo móvel está apontando determina-se o ponto de vista do usuário para a cena real, permitindo a ocorrência de movimentações neste cenário sem que o registro seja perdido.

Segundo Azuma (1997), a partir das técnicas de rastreamento e registro existentes na RA apresentadas anteriormente, de modo geral podemos classificá-las em dois tipos fundamentais: as técnicas baseadas em marcadores e as técnicas sem marcadores.

Dessa forma, criou-se uma tabela padrão contendo os parâmetros de análise para os testes de cada aplicativo, baseada nos pré-requisitos dos autores citados no início deste item:

Tabela 3.2 – Parâmetros de análise dos aplicativos (modelo)

GRUPO		
NOME DO APLICATIVO		
	SIM	NÃO
Combina real com virtual		
Interativo em tempo real		
Elementos virtuais em 3D		
Elementos virtuais em 2D		
Técnica baseada em marcadores		
Técnica sem marcadores		
	BOA	RUIM
Qualidade do registro		
Qualidade do rastreamento		

Fonte: elaborada pela autora (2014).

Tabela 3.3 – Parâmetros de análise do aplicativo *Galeria GE*

GRUPO: ARTÍSTICOS		
GALERIA GE		
	SIM	NÃO
Combina real com virtual	–	–
Interativo em tempo real	–	–
Elementos virtuais em 3D	–	–
Elementos virtuais em 2D	–	–
Técnica baseada em marcadores	–	–
Técnica sem marcadores	–	–
	BOA	RUIM
Qualidade do registro	–	–
Qualidade do rastreamento	–	–

Fonte: elaborada pela autora (2014).

Como mencionado anteriormente, não foi possível analisar os recursos de RA desse aplicativo porque a interação acontecia com um grafite pintado pelo Estúdio Coletivo na empena de um prédio localizado na Avenida Brigadeiro Faria Lima, número 2.881, em São Paulo, que não existe mais.

Tabela 3.4 – Parâmetros de análise do aplicativo *Invisível em realidade aumentada*

GRUPO: ARTÍSTICOS		
<i>INVISÍVEL EM REALIDADE AUMENTADA</i>⁶³		
	SIM	NÃO
Combina real com virtual	–	–
Interativo em tempo real	–	–
Elementos virtuais em 3D	–	–
Elementos virtuais em 2D	–	–
Técnica baseada em marcadores	–	–
Técnica sem marcadores	–	–
	BOA	RUIM
Qualidade do registro	–	–
Qualidade do rastreamento	–	–

Fonte: elaborada pela autora (2014).

As análises dos recursos de RA desse aplicativo não foram concretizadas, como consta anteriormente, pois, para que fosse possível realizar a interação, o sistema dependia de um marcador QR Code que deveria ser baixado e impresso através de um site que se encontra fora do ar.

Tabela 3.5 – Parâmetros de análise do aplicativo *Jandig*

GRUPO: ARTÍSTICOS		
<i>JANDIG</i>		
	SIM	NÃO
Combina real com virtual	×	
Interativo em tempo real	×	
Elementos virtuais em 3D		
Elementos virtuais em 2D	×	
Técnica baseada em marcadores	×	
Técnica sem marcadores		×
	BOA	RUIM
Qualidade do registro		×
Qualidade do rastreamento		×

Fonte: elaborada pela autora (2014).

⁶³ Não foi possível realizar a análise porque o site que concedia o download do marcador, necessário para a experiência em RA, não está mais disponível.

O aplicativo *Jandig* combina elementos virtuais – obras de arte digitais ou digitalizadas – com o mundo real através da leitura de QR Codes. Dos marcadores testados, todos apresentaram suas respectivas imagens digitais em 2D. A cena real foi captada através da câmera, o elemento virtual foi inserido no cenário através do aplicativo e a mistura foi visualizada simultaneamente por meio da tela do dispositivo móvel. Foi possível interagir em tempo real ao aproximar ou distanciar o dispositivo das obras, e elas responderem à ação aumentando ou diminuindo de tamanho. Dependendo da inclinação com que o dispositivo era posicionado, ocorriam pequenos erros: às vezes as imagens digitais ficavam deformadas, instáveis ou desapareciam da tela.

Se ponderarmos o argumento de Butchart (2011), de que vários autores consideram a inserção de elementos em 2D como requisito aceitável para que um sistema seja considerado de RA (desde que interajam em tempo real), o aplicativo *Jandig* preencheu as exigências básicas listadas e, apesar de termos classificado as qualidades de seu registro e de rastreamento como insatisfatórias, o aplicativo pode ser considerado de Realidade Aumentada.

Tabela 3.6 – Parâmetros de análise do aplicativo *Itaú Personnalité*

GRUPO: SERVIÇOS		
ITAÚ PERSONNALITÉ		
	SIM	NÃO
Combina real com virtual	–	–
Interativo em tempo real	–	–
Elementos virtuais em 3D	–	–
Elementos virtuais em 2D	–	–
Técnica baseada em marcadores	–	–
Técnica sem marcadores	–	–
	BOA	RUIM
Qualidade do registro	–	–
Qualidade do rastreamento	–	–

Fonte: elaborada pela autora (2014).

Como mencionado anteriormente, não foi possível analisar os recursos de RA desse aplicativo, pois apesar de constar explicitamente em sua descrição disponível na App Store a presença de recursos de busca através de Realidade Aumentada, ao operá-lo não foi localizada nenhuma opção para sua utilização.

Portanto, concluímos que o termo Realidade Aumentada utilizado na descrição da loja como recurso presente no aplicativo foi utilizado inadequadamente.

Tabela 3.7 – Parâmetros de análise do aplicativo *Vero! Negócios Imobiliários*

GRUPO: SERVIÇOS		
VERO! NEGÓCIOS IMOBILIÁRIOS		
	SIM	NÃO
Combina real com virtual	–	–
Interativo em tempo real	–	–
Elementos virtuais em 3D	–	–
Elementos virtuais em 2D	–	–
Técnica baseada em marcadores	–	–
Técnica sem marcadores	–	–
	BOA	RUIM
Qualidade do registro	–	–
Qualidade do rastreamento	–	–

Fonte: elaborada pela autora (2014).

Apesar de anunciar na Google Play que utiliza RA através de placas com QR Code, não foi possível localizar nenhuma placa com este recurso – como foi mencionado anteriormente neste trabalho. Dessa forma, a realização dos testes com esse aplicativo foi impossibilitada. Portanto, consideramos inadequada a utilização do termo Realidade Aumentada como um recurso presente no aplicativo.

Tabela 3.8 – Parâmetros de análise do aplicativo *AR Qibla (Meca) Locator*

GRUPO: ORIENTAÇÃO		
AR QIBLA (MECA) LOCATOR		
	SIM	NÃO
Combina real com virtual	×	
Interativo em tempo real	×	
Elementos virtuais em 3D		×
Elementos virtuais em 2D	×	
Técnica baseada em marcadores		×
Técnica sem marcadores	×	
	BOA	RUIM
Qualidade do registro	×	
Qualidade do rastreamento	×	

Fonte: elaborada pela autora (2014).

O aplicativo *AR Qibla (Meca) Locator* combina o real com o virtual através da inserção de elementos virtuais na cena real, que é captada por meio da câmera do celular simultaneamente. Como a função de um dos elementos que surgiam na tela era a de indicar a direção para a qual os muçulmanos devem se voltar ao realizar suas orações, os elementos virtuais mostraram-se interativos em tempo real, movendo-se na tela de acordo com a orientação para a qual o celular era apontado. O segundo elemento, um símbolo que representa Alá ou Allah, aparecia apenas quando o dispositivo era apontado para o céu e era interativo em tempo real, pois de acordo com a posição que o dispositivo era rotacionado, o símbolo também rotacionava de modo que a figura só permanecia na posição correta quando o dispositivo estava voltado para a direção do templo sagrado. O aplicativo funciona sem a necessidade de marcadores, e os elementos virtuais são em 2D. As qualidades do registro e do rastreamento foram avaliadas como boas.

Dessa forma, esse aplicativo foi considerado de Realidade Aumentada, preenchendo os pré-requisitos básicos listados e ponderando o raciocínio de Butchart (2011), que avalia a utilização de elementos em 2D (desde que interajam em tempo real) como requisito aceitável.

Tabela 3.9 – Parâmetros de análise do aplicativo *Posição do Sol*

GRUPO: ORIENTAÇÃO		
POSIÇÃO DO SOL		
	SIM	NÃO
Combina real com virtual	x	
Interativo em tempo real	x	
Elementos virtuais em 3D		x
Elementos virtuais em 2D	x	
Técnica baseada em marcadores		x
Técnica sem marcadores	x	
	BOA	RUIM
Qualidade do registro	x	
Qualidade do rastreamento	x	

Fonte: elaborada pela autora (2014).

O aplicativo *Posição do Sol* não necessitou de marcadores para ser utilizado e combinou elementos virtuais em 2D com a cena real captada simultaneamente através da câmera do dispositivo utilizado. Esses elementos virtuais eram interativos

em tempo real, pois à medida que o dispositivo era manipulado verticalmente, os elementos se movimentavam na tela se ajustando em suas respectivas posições. As qualidades do registro e do rastreamento foram consideradas satisfatórias.

Portanto, ao cumprir os pré-requisitos listados anteriormente – se considerarmos o fato de que vários autores julgam a inserção de elementos em 2D interativos em tempo real como requisito aceitável (Butchart, 2011) –, podemos classificá-lo como um aplicativo de Realidade Aumentada.

Tabela 3.10 – Parâmetros de análise do aplicativo *SP Parques*

GRUPO: TURISMO		
SP PARQUES		
	SIM	NÃO
Combina real com virtual	×	
Interativo em tempo real	×	
Elementos virtuais em 3D		×
Elementos virtuais em 2D	×	
Técnica baseada em marcadores		×
Técnica sem marcadores	×	
	BOA	RUIM
Qualidade do registro	×	
Qualidade do rastreamento	×	

Fonte: elaborada pela autora (2014).

O aplicativo *SP Parques* combina imagens virtuais (símbolos gráficos em 2D que indicam a direção dos parques) com o mundo real, que é captado através da câmera do dispositivo móvel sincronicamente. A mistura é visualizada na tela do celular, e a interatividade ocorre em tempo real a partir do momento em que os elementos virtuais sofrem variações de posicionamento de acordo com a movimentação do dispositivo em diversas direções e da possibilidade de clicar nos elementos para a obtenção de informações. O aplicativo não necessita de marcadores para funcionar, e as qualidades do registro e do rastreamento foram consideradas satisfatórias.

De acordo com Butchart (2011), que considera a inserção de elementos em 2D como um requisito aceitável para que um sistema possa ser considerado de Realidade Aumentada (desde que interajam em tempo real), o aplicativo preencheu as exigências básicas e pôde ser considerado um app com recursos de RA.

Tabela 3.11 – Parâmetros de análise do aplicativo *São Paulo Guia de Viagem*

GRUPO: TURISMO		
SÃO PAULO GUIA DE VIAGEM		
	SIM	NÃO
Combina real com virtual	×	
Interativo em tempo real	×	
Elementos virtuais em 3D		×
Elementos virtuais em 2D	×	
Técnica baseada em marcadores		×
Técnica sem marcadores	×	
	BOA	RUIM
Qualidade do registro	×	
Qualidade do rastreamento	×	

Fonte: elaborada pela autora (2014).

Os elementos virtuais são combinados com o ambiente real, que é captado através da câmera do dispositivo sincronicamente. A interatividade ocorre em tempo real a partir do momento em que ao apontamos o dispositivo para diversas direções no horizonte, os elementos virtuais se movimentam na tela mostrando o posicionamento geográfico do local que estão indicando. Outra forma de interatividade em tempo real é a obtenção das informações sobre o lugar ao clicar nos elementos gráficos correspondentes.

A técnica utilizada não é baseada em marcadores, e as qualidades do registro e do rastreamento foram consideradas satisfatórias. Os elementos utilizados são em 2D, porém, segundo Butchart (2011), tal característica é considerada aceitável por diversos autores para que um sistema seja considerado de Realidade Aumentada (desde que a interatividade em tempo real seja mantida).

Portanto, o aplicativo *São Paulo Guia de Viagem* apresentou os requisitos básicos necessários listados anteriormente por autores como Azuma, Butchart e Tori e pode ser considerado um aplicativo com recursos de Realidade Aumentada.

Tabela 3.12 – Parâmetros de análise do aplicativo *WikiCrimes*

GRUPO: UTILIDADES		
WIKICRIMES		
	SIM	NÃO
Combina real com virtual	×	
Interativo em tempo real	×	
Elementos virtuais em 3D		×
Elementos virtuais em 2D	×	
Técnica baseada em marcadores		×
Técnica sem marcadores	×	
	BOA	RUIM
Qualidade do registro		×
Qualidade do rastreamento		×

Fonte: elaborada pela autora (2014).

O aplicativo *Wikirimes* combina o real com o virtual ao inserir no ambiente físico (captado através da câmera do dispositivo) elementos virtuais em 2D para marcar a posição geográfica em que o crime foi registrado. A interatividade em tempo real ocorre quando o dispositivo é movido para diferentes direções e o elemento virtual acompanha simultaneamente essas mudanças, aparecendo no horizonte sempre no sentido do ponto geográfico no qual o crime foi registrado. Outra forma de interação disponível é a visualização da descrição do crime e sua credibilidade ao clicar no elemento virtual. O aplicativo não necessita da utilização de marcadores para seu funcionamento. As qualidades de registro e rastreamento foram consideradas insatisfatórias, uma vez que o elemento gráfico oscilou bastante.

Apesar de inserir elementos virtuais em 2D, de acordo com Butchart (2011) isso é considerado aceitável desde que esses elementos interajam em tempo real, como ocorre no aplicativo analisado. Assim, podemos concluir que, apesar de considerarmos imaturo, o aplicativo *WikiCrimes* se enquadra nos pré-requisitos básicos necessários para ser considerado um aplicativo com recursos de Realidade Aumentada, listados anteriormente por autores como Azuma, Butchart e Tori.

Tabela 3.13 – Parâmetros de análise do aplicativo *RUA*

GRUPO: REDES SOCIAIS		
<i>RUA</i>		
	SIM	NÃO
Combina real com virtual	×	
Interativo em tempo real	×	
Elementos virtuais em 3D		×
Elementos virtuais em 2D	×	
Técnica baseada em marcadores		×
Técnica sem marcadores	×	
	BOA	RUIM
Qualidade do registro		×
Qualidade do rastreamento		×

Fonte: elaborada pela autora (2014).

O aplicativo *RUA* combina elementos gráficos virtuais em 2D com o mundo real (captado pela câmera do dispositivo móvel) sem a utilização de marcadores. De acordo com Butchart (2011), a inserção de elementos em 2D no mundo real é considerada aceitável para um sistema de RA desde que estes interajam em tempo real, que é o caso do aplicativo *RUA*. A interação ocorre a partir do momento em que esses elementos indicam no horizonte o posicionamento geográfico do ponto marcado e mantêm a direção correta mesmo com a movimentação do celular para diferentes direções. Outro tipo de interação que o aplicativo proporciona é a possibilidade de clicar no elemento e obter informações sobre o que ele está marcando. Apesar de suas qualidades de registro e de rastreamento terem sido classificadas como ruins, este aplicativo se enquadrou nos pré-requisitos citados anteriormente por autores como Azuma, Butchart e Tori e pode ser considerado um app com recursos de RA.

Tabela 3.14 – Parâmetros de análise do aplicativo *Cyber Ton Ton*

GRUPO: JOGOS		
CYBER TON TON		
	SIM	NÃO
Combina real com virtual	×	
Interativo em tempo real	×	
Elementos virtuais em 3D		×
Elementos virtuais em 2D	×	
Técnica baseada em marcadores		×
Técnica sem marcadores	×	
	BOA	RUIM
Qualidade do registro		×
Qualidade do rastreamento		×

Fonte: elaborada pela autora (2014).

Apesar do baixo nível de maturidade, o jogo *Cyber Ton Ton* apresenta a inserção de elementos gráficos virtuais em 2D na cena real captada simultaneamente pela câmera do celular. A interatividade em tempo real ocorre a partir do momento em que o jogador clica nos elementos para capturá-los. O aplicativo não utiliza marcadores e as qualidades do registro e do rastreamento foram consideradas insatisfatórias.

Os elementos virtuais utilizados pelo aplicativo são em 2D, mas de acordo com Butchart (2011) tal característica é aceitável para que um sistema seja considerado de Realidade Aumentada desde que a interatividade em tempo real seja mantida. Dessa forma, o jogo *Cyber Ton Ton* apresentou os requisitos básicos necessários para ser enquadrado como um aplicativo que apresenta um sistema de RA – requisitos estes listados anteriormente e baseados em estudos dos autores Azuma, Butchart e Tori.

Tabela 3.15 – Parâmetros de análise do aplicativo *Cérebros!*

GRUPO: JOGOS		
<i>CÉREBROS!</i>		
	SIM	NÃO
Combina real com virtual	×	
Interativo em tempo real	×	
Elementos virtuais em 3D		×
Elementos virtuais em 2D	×	
Técnica baseada em marcadores		×
Técnica sem marcadores	×	
	BOA	RUIM
Qualidade do registro		×
Qualidade do rastreamento		×

Fonte: elaborada pela autora (2014).

O jogo *Cérebros!*, apesar de seu baixo nível de maturidade, possui os pré-requisitos básicos para ser enquadrado como um aplicativo que apresenta um sistema de RA de acordo com estudos dos autores Azuma, Butchart e Tori, listados no início do capítulo.

A inserção de elementos gráficos virtuais em 2D na cena real captada simultaneamente pela câmera do celular está presente, e a interatividade em tempo real ocorre quando o usuário consegue clicar nos elementos gráficos virtuais – zumbis – para obter moedas. Apesar de possuir elementos virtuais em 2D, segundo Butchart (2011) tal característica é considerada aceitável para que um sistema seja considerado de Realidade Aumentada desde que a interatividade em tempo real seja mantida, como é o caso do aplicativo *Cérebros!*.

O aplicativo não utiliza marcadores e as qualidades do registro e do rastreamento foram consideradas ruins.

Tabela 3.16 – Parâmetros de análise do aplicativo *Car Finder AR*

GRUPO: LOCALIZAÇÃO		
CAR FINDER AR		
	SIM	NÃO
Combina real com virtual	×	
Interativo em tempo real	×	
Elementos virtuais em 3D		×
Elementos virtuais em 2D	×	
Técnica baseada em marcadores		×
Técnica sem marcadores	×	
	BOA	RUIM
Qualidade do registro	×	
Qualidade do rastreamento	×	

Fonte: elaborada pela autora (2014).

No aplicativo *Car Finder AR*, o elemento gráfico virtual é combinado com o ambiente real, que é capturado através da câmera do dispositivo simultaneamente. O elemento virtual do aplicativo indica no horizonte a direção da localização geográfica em que o carro ficou estacionado, e ao movermos o dispositivo em diversas direções, este elemento se movimenta para adequar-se sempre à direção do ponto por ele indicado. Ao clicar no símbolo virtual, o usuário é informado sobre o itinerário para chegar até o veículo, confirmando mais uma forma de interação disponibilizada pelo aplicativo. O *Car Finder AR* não necessita de marcadores para o seu funcionamento, e as qualidades do registro e do rastreamento foram consideradas boas.

Apesar de utilizar um elemento em 2D como símbolo gráfico virtual, segundo Butchart (2011), esta característica é considerada aceitável por vários autores para um sistema de RA. Portanto, podemos considerá-lo um aplicativo com recursos de Realidade Aumentada, pois os pré-requisitos básicos necessários e listados anteriormente por autores como Azuma, Butchart e Tori foram preenchidos.

Dos aplicativos selecionados para as análises, o *Galeria GE* e o *Invisível em Realidade Aumentada*, apesar de estarem disponíveis para download, não permitiram suas utilizações por motivos já justificados anteriormente. Os aplicativos *Jandig*, *AR Qibla (Meca) Locator*, *Posição do Sol*, *SP Parques*, *São Paulo Guia de Viagem*, *WikiCrimes*, *RUA*, *Cyber Ton Ton*, *Cérebros!* e *Car Finder AR* preencheram os pré-requisitos listados no início do capítulo – embasados em estudos dos autores

Azuma, Butchart e Tori – e foram classificados como aplicativos que possuem verdadeiramente recursos de RA (sem levamos em consideração o nível de maturidade de cada um). Dentre os aplicativos analisados e que não apresentaram recursos de RA como prometiam as descrições contidas nas lojas estão *Itaú Personnalité* e *Vero! Negócios Imobiliários*.

3.4 Análise comparativa dos aplicativos

E se os aplicativos selecionados com recursos de RA para a utilização no espaço urbano não possuísem tal tecnologia? Que tipo de contribuição a tecnologia de Realidade Aumentada trouxe para eles? Que reais diferenças esses aplicativos possuem com relação a outros semelhantes, porém sem o recurso de RA? Neste item serão abordadas análises comparativas baseadas nos resultados colhidos através dos testes realizados anteriormente.

3.4.1 *Jandig*

O aplicativo *Jandig* faz parte de um projeto colaborativo de arte digital que consiste na utilização do espaço urbano como “museu a céu aberto”. Os trabalhos artísticos foram enviados por seus autores a partir de uma chamada pública e cedidos através da licença Creative Commons⁶⁴. Os marcadores e as obras digitais foram concebidos por artistas independentes.

A proposta tem como objetivo a criação de uma espécie de Zona Autônoma Temporária (TAZ), de forma que as obras digitais ou digitalizadas sejam vistas apenas por dispositivos móveis através do aplicativo *Jandig*. A visualização ocorre por meio da tecnologia de RA através de marcadores. Ao reconhecer o marcador, o

⁶⁴ Garante o direito de compartilhar (copiar e redistribuir o material em qualquer suporte ou formato), adaptar (remixar, transformar e criar a partir do material para qualquer fim, mesmo que comercial). Disponível em: <<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.pt>>. Acesso em: 24 nov. 2014.

aplicativo insere a obra virtual correspondente sobrepondo-a na cena do mundo real (captada simultaneamente pela câmera do dispositivo). As obras sofrem alterações na sua escala de acordo com a distância do dispositivo com relação ao marcador, permitindo a interação do usuário ao aproximar-se ou distanciar-se das mesmas.

Dessa forma, o recurso de RA é indispensável para a concretização dos objetivos propostos pelo aplicativo e sobretudo pelo projeto *Jandig*. A realização de exposições de obras digitais utilizando o espaço público como um museu – onde postes, lixeiras, hidrantes e tudo o que tiver presente nele podem se tornar suportes para as obras – causa mudança de padrões e torna-se, portanto, inovador.

3.4.2 AR *Qibla (Meca) Locator*

O aplicativo *AR Qibla (Meca) Locator* é dedicado à comunidade muçulmana e atende principalmente à sociedade globalizada, aos processos migratórios e também aos de conversão em diferentes lugares do planeta. Segundo a descrição do aplicativo contida na App Store Brasil (Apêndice J) e de acordo com os testes realizados, o aplicativo tem como função principal mostrar ao usuário, através de recursos de RA, a direção de Kaaba⁶⁵, uma construção sagrada situada em Meca, para a qual os muçulmanos devem se voltar ao realizar suas orações diárias – independente do lugar em que eles se encontram no mundo.

O artigo escrito por Stacey (2013) afirma que orar voltado para a direção correta é um fator importante para a religião, mas apesar disso pequenas diferenças de orientação não invalidam a oração de uma pessoa. Segunda a autora, encontrar a localização correta não é uma tarefa difícil, pois basta que se trace em um mapa uma linha entre a localização em que se está e a cidade de Meca. Além disso, a maioria das mesquitas espalhadas pelo mundo tem marcações em suas paredes para indicar a direção correta de oração. Para aqueles que não estão necessariamente em uma mesquita, mas precisam realizar suas orações, existem

⁶⁵ Kaaba é uma construção cuboide reverenciada pelos muçulmanos na mesquita sagrada de al Masjid al-Haram em Meca, e é considerado pelos devotos do Islã como o lugar mais sagrado do mundo. Mais informações em: < <http://pt.wikipedia.org/wiki/Caaba>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

instrumentos simples como bússolas, programas de computador e de dispositivos móveis – como o próprio aplicativo *AR Qibla Meca Locator*.

Além do aplicativo *AR Qibla (Meca) Locator*, existem outros aplicativos no mercado que também possuem como função principal informar ao usuário a direção correta para a qual os muçulmanos devem se voltar quando forem realizar suas orações. Porém, nenhum desses aplicativos possui o recurso de Realidade Aumentada contido no *Ar Qibla (Meca) Locator*, analisado no presente trabalho. Dentre eles existem, por exemplo, o *Qibla Connect – Find Direction* (desenvolvido por Quran Reading) e o *Meca Finder* (desenvolvido por Star Cube Applications) – pertencentes à Google Play –, o *Qibla Mecca* (desenvolvido por DanApps) e o *Qibla Compass* (desenvolvido por G. P. Imports Inc.) – pertencentes à App Store.

Os recursos de RA contidos no aplicativo *AR Qibla (Meca) Locator* não são indispensáveis para o alcance do objetivo principal, porém contribuem para uma experiência fascinante e interativa. Proporcionar ao usuário – que muitas vezes está a quilômetros de distância de Meca – uma representação virtual do templo sagrado para o qual deve realizar suas orações, traz a possibilidade de sentir-se mais próximo do local sagrado, independente da região do planeta em que ele se encontra. A possibilidade de visualizar a representação simbólica de Alá ou Allah (palavra que no árabe significa “Deus”⁶⁶) ao direcionar o dispositivo para o céu também é um recurso interessante e traz como mensagem intrínseca a sua onipresença.

Portanto, a utilização de recursos de Realidade Aumentada no *AR Qibla (Meca) Locator* não é um fator crucialmente importante para o alcance de seu objetivo principal; porém, o recurso pode ser considerado relevante, um diferencial a ser oferecido e um elemento que agrega valor ao aplicativo. A tecnologia de RA permite ao usuário usufruir de uma experiência única independente do local do mundo em que ele se encontre, consolidando conceitos como os de globalização mundial e conectividade.

⁶⁶ Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Al%C3%A1>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

3.4.3 Posição do Sol

A orientação de uma construção e a posição que o sol incide sobre ela possibilita a determinação das sombras projetadas pelo edifício em função da data e da hora. O conhecimento de como o sol percorre o céu de uma localidade de acordo com o dia e mês do ano é de fundamental importância, por exemplo, para os arquitetos no planejamento da distribuição dos cômodos ou dos compartimentos de uma edificação com relação ao conforto térmico, para investidores ou para quem está pretendendo comprar um imóvel, pois a orientação pode influenciar no preço, para os fotógrafos que necessitem de um determinado tipo de luz para realizar trabalhos específicos, etc.

O aplicativo *Posição do Sol* permite ao usuário visualizar *in loco* o caminho a ser percorrido pelo sol através do recurso de Realidade Aumentada, ao inserir elementos gráficos virtuais em 2D simultaneamente na cena real capturada pela câmera do dispositivo. A tecnologia agrega ao aplicativo a possibilidade de simular no próprio ambiente analisado as posições solares, tornando a experiência envolvente e de fácil realização. Não é necessário nada além de um dispositivo compatível e ter o aplicativo instalado no aparelho.

Os resultados que se pode obter por meio de cartas solares ou de aplicativos como o *Solar Finder* (do desenvolvedor Slawektrybus) e *SunFinder* (do desenvolvedor Nils Bösch) – disponíveis para download na Google Play – podem ser considerados semelhantes aos do aplicativo *Posição do Sol* analisado, contudo sem o recurso de RA. Assim, de forma bastante simplificada e com a possibilidade de visualizar em 2D uma simulação do posicionamento solar, o aplicativo com recursos de RA se torna mais atrativo, principalmente por permitir a visualização no local a ser estudado.

Portanto, a utilização de recursos de RA no aplicativo *Posição do Sol* não é fundamental para que sejam obtidos os resultados por ele propostos. Mas a tecnologia confere não somente um encantamento ao usuário, ela é extremamente útil para tornar a experiência interativa e de fácil entendimento ao marcar no próprio horizonte por meio de seus elementos virtuais em 2D as posições do sol sem a necessidade de cálculos ou interpretações de gráficos.

3.4.4 *SP Parques*

O aplicativo *SP Parques*, como já foi descrito nos resultados do teste realizado, permite a busca e a localização dos parques mais próximos da cidade de São Paulo a partir do ponto no qual o usuário se encontra. A visualização ocorre por meio da tecnologia de RA ao inserir elementos virtuais no horizonte que indicam a direção e a distância dos parques. Os elementos se movimentam na tela de acordo com a direção para a qual o dispositivo é apontado e são sobrepostos simultaneamente à cena captada do mundo real através da câmera. A interação do usuário ao clicar nos marcadores gráficos possibilita o surgimento de informações como nome, distância e dados sobre o parque em questão.

A tecnologia de RA encontrada no aplicativo não é fundamental para a localização dos parques de São Paulo, que poderiam ser buscados em um simples mapa, por exemplo. Porém, ela permite ao usuário o usufruto de uma nova forma de busca ao apontar seu dispositivo para o horizonte e, assim, descobrir a direção e a distância dos mesmos. Portanto, a tecnologia associa ao aplicativo uma forma interativa de pesquisa, sendo esse seu grande diferencial.

3.4.5 *São Paulo Guia de Viagem*

O aplicativo *São Paulo Guia de Viagem* permite ao usuário a busca e localização de estabelecimentos classificados por ele por meio das seguintes categorias: Atrações, Compras, Restaurantes, Bares & Baladas e Hotéis. A busca pode ser configurada para um raio de até um quilômetro e, para realizá-la com o recurso de RA ativado, o usuário deve apontar o dispositivo para o horizonte em diferentes direções. Dessa forma, os lugares vão surgindo na tela através de símbolos virtuais sobrepostos na cena do mundo real (captada simultaneamente pela câmera do dispositivo). Ao clicar no gráfico que representa o estabelecimento, o aplicativo informa sua classificação através do número de estrelas, a distância em quilômetros relativa ao ponto em que o usuário se encontra e se o estabelecimento está aberto ou fechado no momento da busca.

O próprio aplicativo permite a procura por esses estabelecimentos utilizando apenas mapas, sem o recurso de RA. Portanto, dessa forma, a tecnologia de RA não é fundamental para que a função principal do aplicativo seja estabelecida. Apesar disso, é inegável a importância da Realidade Aumentada como elemento inovador, propondo um modo diferente de busca. Em vez de mapas estáticos, a pesquisa ocorre através da utilização da cena real, do cenário urbano em movimento: é preciso apontar o dispositivo para o horizonte e, assim, descobrir a direção da localização geográfica dos estabelecimentos mais próximos.

3.4.6 *WikiCrimes*

O aplicativo *WikiCrimes* possibilita ao usuário pesquisar o nível de criminalidade da região em que ele se encontra na cidade de São Paulo. Através de um mapa ou da câmera (utilizando o recurso de RA), é possível visualizar as ocorrências registradas. Sem entrarmos na questão da sua eficiência como mecanismo de parâmetro para medir o nível de criminalidade de uma região paulistana (já discutida nas análises realizadas anteriormente), a eficiência do aplicativo depende essencialmente da dimensão da rede de usuários e da colaboração dos mesmos para registrar os episódios de criminalidade vividos.

Alguns aplicativos existentes no mercado, como *Furtivo: Rede Colaborativa* (produzido por Geovani dos Santos da Silva), *Olhos da Cidade Beta* (produzido por Liga Technology Inc.) – disponíveis na Google Play – e *SmapS: Segurança Colaborativa* (produzido por SMAPS) – disponível na Google Play e na App Store –, possuem o mesmo objetivo proposto pelo aplicativo *WikiCrimes* estudado no presente trabalho, porém sem os recursos de Realidade Aumentada. Os registros dos crimes são visualizados em mapas estáticos e todos dependem da rede de usuários e de suas colaborações ao registrarem as ocorrências.

A utilização da RA, portanto, não é indispensável para o alcance dos objetivos do aplicativo *WikiCrimes*, sendo possível inclusive sua utilização apenas através de mapas estáticos. Porém, ao ativar o recurso de Realidade Aumentada, o usuário tem a possibilidade de efetuar uma busca interativa, visualizando o resultado na tela do dispositivo através dos símbolos virtuais no próprio horizonte em que ele se

encontra. A importância da Realidade Aumentada, portanto, está relacionada com a inovação e com a mudança de padrões, propondo um modo diferente de busca. O resultado da pesquisa passa a ser visualizado na própria cena real, ou seja, no horizonte urbano.

3.4.7 *RUA*

O aplicativo *RUA* é uma espécie de rede social na qual os participantes podem inserir imagens, sons, animações e textos em pontos da cidade em qualquer parte do país. Aquilo que foi inserido pelo usuário da rede fica marcado no mapa de acordo com sua localização geográfica. A representação do que foi inserido pelo usuário pode ser visualizada através de um mapa estático ou no seu contexto urbano e/ou meio ambiente através do recurso de Realidade Aumentada.

Sem entrarmos no mérito da qualidade do aplicativo (já discutida anteriormente) e analisando o papel da tecnologia de Realidade Aumentada contida no mesmo, não podemos afirmar que a função do *RUA* responsável por localizar as intervenções inseridas pelo usuário estaria comprometida com a ausência desse recurso. Por meio do próprio aplicativo é possível localizar as intervenções através de um mapa estático. Porém, é evidente a importância do recurso como item inovador, permitindo a visualização de intervenções existentes na cidade pelo usuário no cenário urbano ao apontar o dispositivo para o horizonte e, assim, descobrir a direção da localização geográfica de cada manifestação adicionada a essa espécie de rede social.

3.4.8 *Cyber Ton Ton*

O aplicativo *Cyber Ton Ton* é um jogo que utiliza recursos de RA cujo principal objetivo é fazer com que os usuários capturem os objetos virtuais que aparecem na tela. Como plano de fundo, o jogo utiliza a cena do mundo real que é capturada pela câmera. Sem entrarmos no mérito da maturidade do jogo, já

comentado anteriormente, o *Cyber Ton Ton* utiliza a Realidade Aumentada para agregar valor ao aplicativo como um recurso de inovação.

A tecnologia de RA pode ser considerada desnecessária para o objetivo do jogo, mas sem dúvidas sua ausência o tornaria ainda menos atrativo. Ter como cenário de jogo o ambiente urbano e real, por mais que na prática esse fato não seja fundamental, confere ao aplicativo uma nova forma de interatividade com o espaço urbano.

3.4.9 *Cérebros!*

O aplicativo *Cérebros!* é um jogo que simula um ataque de zumbis pela cidade. Por utilizar recursos de RA, os zumbis (elementos virtuais) são visualizados na tela do dispositivo rondando pelo ambiente urbano real, ou seja, o plano de fundo do jogo é a própria cidade após ser capturada simultaneamente pela câmera do dispositivo. O objetivo do jogo é interagir com os zumbis atingindo-os ao clicar com o dedo sobre suas imagens para conseguir moedas.

O aplicativo *Cérebros!* foi idealizado para ser utilizado no espaço urbano. Uma prova dessa constatação está ao iniciar o jogo, pois o usuário recebe a informação de que o aplicativo deve ser operado em “área externa”. Dessa forma, sem entrarmos no mérito de sua qualidade, entende-se que a Realidade Aumentada é uma tecnologia essencial para o aplicativo ao simular um ataque de zumbis no espaço urbano no qual o jogador se encontra em tempo real.

3.4.10 *Car Finder AR*

O aplicativo *Car Finder AR* é utilizado para marcar através de GPS o ponto geográfico em que o carro do usuário ficou estacionado. Posteriormente, caso o indivíduo esqueça o local onde estacionou seu veículo, o aplicativo indica sua localização por meio de mapas ou de recursos de RA.

O recurso de RA presente no aplicativo não é essencial para sua utilização e alcance de seus objetivos, sendo possível fazer uso do mesmo apenas através de mapas estáticos. Contudo, a Realidade Aumentada permite ao usuário realizar uma busca interativa, visualizando o resultado na tela do dispositivo através de um símbolo virtual no horizonte do espaço em que ele se encontra. Portanto, a importância do recurso está associada à inovação na forma de realizar uma busca, abandonando padrões estáticos de mapas e propondo uma forma mais fluida e interativa. O resultado passa a ser visualizado na própria cena real, ou seja, no espaço urbano.

4 O ESPAÇO URBANO VIVENCIADO ATRAVÉS DE SISTEMAS MÓVEIS DE RA

Após realizar os testes, analisar e vivenciar o espaço urbano por meio da amostra reduzida de aplicativos de RA triados no capítulo anterior, julgou-se importante expor alguns conceitos e reflexões sobre as relações entre as tecnologias móveis, o homem e o espaço urbano, bem como relacioná-los com a experiência realizada. Serão abordadas também questões relativas à importância da utilização da Realidade Aumentada como ferramenta de inovação e propulsora de novas experiências sensoriais a esses espaços, procurando compreender os resultados obtidos, refletir sobre o processo e por fim extrair contribuições para o campo do design no Brasil.

A cidade informacional contemporânea encontra seu princípio fundamental na cultura da mobilidade: a mobilidade, sem precedentes, de pessoas, objetos, tecnologias e informação. Por meio das tecnologias emergentes, em especial a tecnologia de Realidade Aumentada, discutida nesta pesquisa, percebe-se uma reafirmação dos lugares através de experiências e ações ampliadas, nas quais o ambiente real se mistura com uma rede invisível de fluxo de dados, que são sobrepostos como camadas de informação no espaço urbano, assim redefinindo-o.

A contemporaneidade trouxe ao nosso cotidiano, segundo Bentes (2013), a possibilidade de configurar nossas relações entre o atual e o virtual através de tecnologias utilizadas para representar e visualizar ambientes em tempo real: hoje o mundo é um filme no qual podemos imergir, compartilhar, buscar e seguir as imagens e os dados não apenas por meio de sua representação visual, mas também mediante pontos de sua presença ou posição geográfica.

A evolução tecnológica trouxe, dentre outras consequências, a intensificação da presença da computação ubíqua no cotidiano das pessoas. Entende-se por computação ubíqua a presença cada vez mais natural e imperceptível dos computadores em todos os lugares.

Não podemos tratar dessas transformações sem mencionar um processo chamado “internet das coisas” ou IoT (internet of things), que consiste na intensa conexão não apenas dos indivíduos entre si mas também entre as coisas, como veículos, produtos, embalagens, objetos, etc. Lemos (2013) lembra em seus estudos, porém, que a internet das coisas (IoT) não deve ser confundida com o

surgimento de objetos intervindo ações humanas – são na verdade os antigos objetos, porém com novas qualidades e produzindo novas associações.

As coisas/objetos tornam-se capazes de interagir e de comunicar entre si e com o meio ambiente por meio de intercâmbio de dados. As coisas reagem de forma autônoma aos eventos do “mundo real/físico” e podem influenciá-los por processos sem intervenção humana direta. O novo campo da IoT reúne questões técnicas e sociais. Durante o ano de 2008, o número de coisas ligadas à internet excedeu o número de pessoas no planeta. Estima-se que haja mais de seis objetos por pessoa conectados no mundo hoje (LEMOS, 2013, p. 19).

Como bem lembra Beiguelman (2013), a rápida evolução das aplicações proporcionada pela nanotecnologia, sensores e sistemas de rede sem fio confirma a grande probabilidade de que daqui a um tempo a definição de rede mundial de computadores necessitará ser reelaborada para rede mundial de computadores, pessoas, objetos e tudo o que nos cerca.

De acordo com Maia (2013), existe uma representação eletrônica para cada indivíduo ou coisa em um sistema computacional que os relaciona e os agencia em tempo real, criando uma espécie de realidade ampliada em que acontecimentos, decisões, encontros, etc. podem surgir em uma velocidade tão rápida que se torna possível apenas através da computação.

As tecnologias dos dispositivos móveis e a facilidade de acesso à internet por meio de redes sem fio, seja através das operadoras de telefone ou das redes wi-fi disseminadas em todos os lugares – inclusive gratuitamente nos espaços públicos, como é o caso do projeto Wi-Fi Livre SP⁶⁷ –, contribuem para que os dados eletrônicos passem a ser produzidos, distribuídos e acessados em todos os lugares: inclusive nos espaços urbanos. Como menciona Lemos (2010, p. 163): “O ciberespaço começa, assim, a baixar para coisas e lugares, a ‘pingar’ no ‘mundo real’.”

Segundo Santaella (2011), estamos vivendo a era da comunicação onipresente, da mobilidade contínua e da realidade mista e aumentada através da computação ubíqua. A autora denomina “conexão onipresente” porque está em

⁶⁷ Algumas praças e locais públicos da cidade de São Paulo fazem parte do projeto Wi-Fi Livre SP, desenvolvido pela Prefeitura. Nesses locais, existe acesso gratuito à internet por meio de rede wi-fi. Mais informações: <<http://wifilivre.sp.gov.br/>>. Acesso em: 25 out. 2014.

atividade a todo momento, dentro da malha informacional digital, independente das ações que os usuários estejam realizando, como dormir ou descansar. A mobilidade é designada contínua porque, mesmo que o dispositivo esteja parado, ele está sempre com disponibilidade para se movimentar sem interrupções. A realidade é considerada mista por conta da combinação entre o mundo virtual de informações digitais e o mundo físico real. É também uma Realidade Aumentada, de acordo com Santaella, porque os objetos e lugares cotidianos estão sendo ampliados por meio de processamentos de informações que dilatam sua disponibilidade.

A real importância não está nos dispositivos e em suas capacidades em si, mas nas experiências que eles são capazes de proporcionar aos seus usuários. O homem está vivendo uma forma completamente nova de convivência com as tecnologias digitais, com a invasão cada vez mais invisível que elas estabelecem em seu cotidiano, provocando consequências em suas relações com o espaço urbano por meio desse processo. Essas tecnologias móveis influenciam as relações familiares, de trabalho, de lazer, as ações promovidas pela publicidade, pelo governo e, inclusive, as formas de vigilância, que trataremos posteriormente. Segundo Chatfield (2012, p. 21), vivemos numa época em que “o telefone celular é a primeira coisa que você pega quando acorda pela manhã e a última a largar à noite, antes de dormir”.

Beiguelman (2010, p. 89) é precisa ao afirmar que “a câmera do celular é o terceiro olho ciborgue na palma da mão”. Cada vez mais as pessoas estão se comunicando, desfrutando momentos de lazer, observando o mundo e vivendo por trás das câmeras de seus dispositivos móveis. Basta ir a um show, frequentar um restaurante ou andar pela cidade para perceber. Filmar ou fotografar o show e assisti-lo simultaneamente através da tela é mais divertido do que desfrutar a experiência sem o celular; conversar com os amigos através de aplicativos de mensagem é mais atrativo do que socializar com os outros que estão perto fisicamente na mesma mesa do restaurante; distrair-se na rede até mesmo enquanto caminha pelas ruas é mais interessante do que perceber a cidade, sua dinâmica e suas paisagens.

A utilização das tecnologias móveis passou a ser o nosso estado padrão de comportamento. As placas que solicitam o desligamento dos celulares espalhadas em cinemas, museus, escolas e até mesmo em alguns restaurantes, por exemplo, comprovam esse fato. As indicações de ausência ou silenciamento dos dispositivos

móveis são sinais claros de uma sociedade de nomadismos tecnológicos conectada em tempo integral.

A mobilidade dos dispositivos e sua conexão com a rede permite trocas informacionais no espaço urbano e, dessa forma, parecem produzir novos sentidos para os lugares. Essa facilidade de deslocamento é, segundo Lemos (2010), uma oportunidade para usufruir o espaço para múltiplas finalidades e apoderações como lazer, comercialização, fins políticos, policiais e artísticos. O autor frisa que os lugares precisam ser definidos de agora em diante como territórios informacionais: compostos por uma complexidade de dimensões físicas aliadas a banco de dados digitais, dispositivos e sensores sem fio, portáteis e eletrônicos, ativados a partir da localização e da movimentação do usuário.

De acordo com Chatfield (2012), as essências da tecnologia digital e da natureza humana são diversificadas e podem desempenhar papéis distintos em nosso cotidiano: como simplificador, amigo, sedutor, fonte de pesquisa, etc. O corpo na era digital desempenha um novo papel, que segundo Beiguelman (2013) passa a ser “ciborguizado” pelos celulares, que se tornaram um ponto de conexão permanente nos inserindo no tempo da instantaneidade. Telas de diferentes modelos e recursos lançados a cada segundo remodelam as noções espaciais.

Yeregui (2011) propõe a importância da análise e abordagem do corpo em sua dimensão performática na sua relação com os dispositivos móveis e sua comunicação com o espaço geográfico. No contexto estudado, em que o espaço urbano se apresenta como tela, como suporte de discursos e práticas criativas, conceitos como os de movimento, localização e espaço devem ser analisados e colocados sob reflexão. Se os dispositivos denominados móveis transitam dentro do espaço urbano é porque o corpo possibilita essa movimentação. O corpo, segundo o autor, deve ser considerado um motor físico conceitual. Considerando os dispositivos tecnológicos inseparáveis do mesmo, na sua circunstância nômade da contemporaneidade já mencionada, o motor, ou seja, o corpo, funde-se com o dispositivo móvel e somente ele concretiza essa propriedade latente do objeto.

Ratificando tudo o que já foi mencionado, essa nova forma de viver, em que nuvens invisíveis de bits circundam a todo momento e em todo lugar entre relações humanas e espaços geográficos, traz como consequência para seus usuários a interferência e influência em suas relações de trabalho, de lazer, de amizade, nas artes, nas ações políticas e também nas formas de vigilância.

Segundo Santaella (2011), as mídias móveis e locativas são inescapavelmente mídias de vigilância, cuja tendência é se estabelecerem e ganharem cada vez mais sutileza em suas ações. A vigilância mencionada pode ser caracterizada, por exemplo, pela utilização das tecnologias disponíveis para rastreamento, controle militar e governamental, iniciando um processo discreto de monitoramento ubíquo, visto que invisíveis. Por outro lado, as mesmas tecnologias estão sendo utilizadas também para práticas virtuosas, como as artísticas, que se utilizam da liberdade participativa, do lúdico e do prazer compartilhado.

As experiências realizadas durante a pesquisa com os aplicativos de RA – selecionados a partir de critérios pré-estabelecidos metodologicamente – trouxeram diversas contribuições para o processo de reflexão sobre a forma pela qual a tecnologia está sendo proporcionada, como ferramenta de interação do homem com o espaço urbano no Brasil.

É importante destacar que uma das primeiras dificuldades da pesquisa foi o sistema de busca das lojas virtuais de aplicativos: tanto o da Google Play como o da Apple Store Brasil deixaram a desejar. A escolha pelo termo de maior abrangência para busca – “Realidade Aumentada” – não foi suficiente para catalogar todos os aplicativos existentes com essa tecnologia. Além disso, a indiscutível rapidez com que novos aplicativos são disponibilizados é outro fator complicador.

Como o objetivo da investigação é a análise e reflexão de aplicativos desenvolvidos para serem utilizados no espaço urbano e que sua utilização seja possível no território brasileiro, a pesquisa para aqueles que funcionam no sistema operacional iOS foi realizada na loja App Store Brasil, o que não evitou, por exemplo, o surgimento de aplicativos estrangeiros e específicos para determinadas cidades fora do país. Na Google Play, não existe opção de busca filtrada por país ou localidade, configurando mais uma falha nos sistemas de pesquisa.

Outra dificuldade durante a investigação, principalmente com os aplicativos voltados para o sistema Android, foi a ocorrência de incompatibilidade com alguns dispositivos móveis. A alta frequência de lançamentos de novos modelos e novos recursos pode ser um elemento limitador para a disseminação da RA de forma justa e igualitária.

Após a realização dos testes, foi possível constatar que alguns aplicativos utilizam o termo “Realidade Aumentada” como forma de marketing, sem necessariamente possuir a tecnologia. Por se tratar de um termo bastante

contemporâneo e, até o momento desta pesquisa, ainda pouco disseminado, sua utilização confere à descrição do aplicativo um caráter moderno e inovador, o que nem sempre condiz com a realidade.

Apesar das dificuldades, foi possível usufruir a experiência em Realidade Aumentada no espaço urbano através de alguns aplicativos – como foram listados e descritos no capítulo anterior. De modo geral, os sistemas de RA utilizados eram bastante simples, não condizendo com o potencial que essa tecnologia tem a oferecer. Contudo, provocaram novas experiências sensoriais nos espaços em que foram testados, promoveram reflexões sobre o processo realizado e sobre as possíveis contribuições para o campo do design no Brasil.

No campo artístico, por exemplo, o *Jandig* trouxe como experiência a possibilidade de montar uma exposição visível apenas através de dispositivos móveis com o aplicativo previamente instalado. A exposição foi montada na Praça Roosevelt e provocou a curiosidade dos transeuntes, que não entenderam o que estava sendo visualizado, afinal, as obras não podiam ser vistas a olho nu. Ladly (2011) lembra que o conteúdo artístico na realidade é um banco de dados, e, ao permitir o acesso a ele de um determinado ponto físico, essa localização migra para o ambiente real.

Apesar de ser uma ideia fascinante, a tecnologia de RA no *Jandig* necessita de marcadores para a visualização das obras, o que a torna um pouco defasada. Ainda que obsoletos, os QR Codes tornaram-se populares por serem produzidos facilmente (basta uma impressora comum) e aderirem praticamente a qualquer superfície.

[...] o uso desse código de barra transforma nosso “antigo” telefone com câmera em um controle remoto de cidades interativas, um órgão de visualização do que os olhos não veem, uma evidência do processo de imbricação do virtual no real (BEIGUELMAN, 2013, p. 151).

Depois da experiência e da constatação de seu potencial como forma de expressão, espera-se que os artistas e designers da mobilidade ou aqueles que lidam com dispositivos móveis vejam na Realidade Aumentada uma nova oportunidade para o desenvolvimento de projetos fascinantes e experiências inovadoras no espaço urbano contemporâneo. A “invisibilidade” pode ser um novo caminho inclusive para ações artísticas de cunho político.

No quesito “jogos”, foram testados dois aplicativos: *Cyber Ton Ton* e *Cérebros!*. Como já foi descrito no capítulo anterior, os dois foram considerados de baixa maturidade. Apesar disso, a experiência provocou reflexões sobre as potencialidades de jogos com a tecnologia de RA para serem utilizados no espaço urbano. Nos jogos em RA, segundo Ladly (2011), o espaço público torna-se o cenário, o tabuleiro ou o ambiente para o jogo ser praticado, e o público é o meio pelo qual ocorre a experiência de participação.

Os demais aplicativos testados que possuíam sistemas de RA funcionavam através de GPS e utilizavam elementos gráficos virtuais para mostrar de forma dinâmica e em tempo real a orientação de determinado ponto geográfico por ele indicado. Coincidentemente, esses aplicativos funcionavam tanto por meio de RA como por mapas estáticos. A tecnologia associa ao aplicativo uma forma dinâmica e interativa de pesquisa, sendo esse seu grande diferencial. Em vez de mapas estáticos, a busca ocorre através da utilização da cena real, do cenário urbano em movimento: é preciso apontar o dispositivo para o horizonte e, assim, descobrir a direção da localização geográfica dos pontos que os elementos virtuais representam.

Outra dificuldade constatada ao experimentar os aplicativos no espaço urbano brasileiro, especificamente na cidade de São Paulo, foi a necessidade de uma boa conexão de rede (nem sempre alcançada) que, para ser utilizada no meio urbano, precisa provir das operadoras de telefonia ou das redes de wi-fi públicas. O sinal de GPS também deve estar em boa qualidade para a utilização com excelência de alguns aplicativos. Tendo em vista as oscilações passíveis de acontecimento, tais pré-requisitos para um bom funcionamento também podem ser, em algumas situações, elementos limitadores.

Considerando o contexto explicitado até aqui, o desafio lançado aos designers contemporâneos brasileiros é alcançar formas de destaque para as metamorfoses dos espaços urbanos a partir de tecnologias ubíquas, ou seja, capazes de se infiltrar na cidade de forma invisível, mas portando consigo o poder de grandes transformações, sejam elas culturais, sociais, políticas, etc.

Os projetos de design para as cidades infiltradas de tecnologia carregam o desafio de encarar um espaço urbano híbrido entre os universos digital e físico, conscientes de que ambos são cada vez mais indissociáveis e constituem espacialidades múltiplas e mutáveis (DUARTE; MARCHI, 2010).

São artes as quais configuram uma criação que lida com diferentes tipos de conexão, velocidade de tráfego, qualidade de monitor, resolução de tela e outras tantas instâncias que alteram as formas de recepção. O que se vê é o resultado de incontáveis possibilidades de combinação entre programas distintos, sistemas operacionais, provedores de acesso, operadoras telefônicas, fabricantes de aparelhos e todas as suas inumeráveis formas de personalização (BEIGUELMAN, 2010, p. 88).

O processo de criação precisa conter elementos de planejamento para produzir um design preparado para se ajustar em tempo real às necessidades aleatórias de um usuário e, ao mesmo tempo, ajustar-se às necessidades da população como um todo. Maia (2013) reforça que o design do instantâneo deve ser flexível em tempo real à rotina de um indivíduo, sem deixar o vínculo com a coletividade.

Como lembra Beiguelman (2010), trata-se de uma cultura que responde às necessidades de sujeitos que desenvolvem constantemente diversas atividades simultâneas e não necessariamente relacionadas. Portanto, nessas condições o designer precisa estar atento à legibilidade, aos formatos da comunicação e transmissão. O processo criativo, nessas circunstâncias, exige soluções para a estética da transmissão, do peso dos dados e da vulnerabilidade de seus fluxos.

Para convivermos da melhor maneira possível com as tecnologias, é preciso ter em mente que a importância não está nos dispositivos móveis que utilizamos, e sim nas experiências cognitivas que eles são capazes de nos proporcionar. Chatfield (2012) destaca sabiamente que as mídias digitais são tecnologias da mente e da experiência; portanto, para prosperar com elas, devemos aprender que só podemos compreendê-las de forma construtiva, falando não da tecnologia de modo abstrato, mas das experiências que ela proporciona.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Primeiramente, foram apresentados o tema a ser abordado e sua contextualização a fim de preparar o leitor para imergir no universo da pesquisa. Foram expostos também as justificativas para a escolha do tema, a relevância da pesquisa e os possíveis impactos na sociedade.

Em seguida, apresentou-se a Realidade Aumentada por meio de um breve histórico sobre suas origens. Foram exibidos os primeiros experimentos executados, o desenvolvimento de alguns aparatos e algumas pesquisas que julgamos fundamentais para seu progresso. Este levantamento foi relevante para entender os caminhos percorridos pela RA até resultar na forma como a conhecemos hoje e o caráter híbrido que compõe esta tecnologia. Apesar de reforçarmos a característica não tecnicista desta investigação, expomos algumas definições, fundamentos, técnicas e aplicações de RA, a fim de nos embasar melhor para as análises acerca de suas possibilidades e potencialidades realizadas posteriormente.

Foram apresentados os critérios de seleção dos aplicativos, e a partir dessa triagem identificamos um conjunto diversificado que representa um panorama reduzido da utilização desses mecanismos como ferramentas de interação do homem com o espaço urbano no Brasil. Os aplicativos selecionados para os testes foram: *Galeria GE*, *Invisível em Realidade Aumentada*, *Jandig*, *Itaú Personnalité*, *AR Qibla (Meca) Locator*, *Posição do Sol*, *SP Parques*, *São Paulo Guia de Viagem*, *WikiCrimes*, *RUA*, *Cyber Ton Ton*, *Cérebros!* e *Car Finder AR*.

Abordamos as principais funcionalidades de cada aplicativo e analisamos seus aspectos de RA a fim de entender se eles realmente possuem a tecnologia ou se apenas utilizam o termo como forma de marketing, para agregar valores como avanço tecnológico e encantamento do público-alvo. As análises foram realizadas tomando como base conceitos contidos em trabalhos de três importantes pesquisadores do campo: Azuma, Butchart e Tori.

Realizamos análises comparativas dos aplicativos a partir de alguns questionamentos, como a importância da presença da tecnologia de RA para o desempenho do objetivo principal do aplicativo, as contribuições que a RA atribuiu ao mesmo e, nos casos cabíveis, a diferença entre o aplicativo analisado e outro semelhante, porém este sem o recurso de RA.

Após realizarmos os testes, analisarmos e vivenciarmos o espaço urbano através dos aplicativos de RA triados, expomos alguns conceitos e reflexões sobre as relações entre as tecnologias móveis, o homem e o espaço urbano. Dessa forma, foi possível refletir sobre os conceitos e a experiência realizada.

Entre os anos de 2012 e 2014, realizamos uma investigação acerca do estado da arte dos conteúdos relacionados com esta dissertação de Mestrado. Por se tratar de um tema contemporâneo, esbarramos em algumas dificuldades inerentes a qualquer campo de pesquisa em ascensão, como por exemplo terminologias ainda em processo de padronização, nomenclaturas iguais referentes a coisas distintas e relativamente pouca produção bibliográfica se compararmos com outras áreas já consolidadas.

Em se tratando de uma pesquisa que lida com dados tecnológicos, a rapidez da evolução nessa área exigiu que tomássemos cuidado para não perder o foco principal desta investigação, que não se trata sobretudo das técnicas, aplicativos ou dispositivos em si, mas das experiências cognitivas que eles são capazes de proporcionar ao homem e ao meio urbano em que vive.

Através do desenrolar da investigação, constatamos também a grande interdisciplinaridade presente no tema. A Realidade Aumentada e os conceitos agregados a ela no contexto desta pesquisa, além de serem encontrados na Arquitetura, no Urbanismo e no Design, também surgem em campos como as Ciências da Computação, a Comunicação, o Marketing, a Publicidade, as Artes, a Geografia, a Sociologia, a Engenharia, etc.

5.1 Desdobramentos e pesquisas futuras

Durante o estudo, aprendemos que a fonte de caminhos possíveis é quase inesgotável. Porém, é preciso tomar decisões de direcionamento, escolher trajetos e delimitar o assunto a ser abordado, para que a investigação seja adequada ao tempo e à complexidade de uma dissertação de Mestrado. Para os questionamentos excedentes, resta-nos destiná-los às pesquisas futuras.

A partir dos estudos apresentados nesta pesquisa sobre os dispositivos móveis, as redes sem fio disseminadas por praticamente todo o espaço urbano e a

tecnologia de Realidade Aumentada, quais oportunidades e questionamentos surgem para a concepção de projetos voltados para espaços públicos levando-se em consideração o novo conceito e contexto das cidades contemporâneas?

Outro caminho interessante para futuras pesquisas é a investigação relativa à pequena quantidade de intervenções artísticas dentre tantas aplicações comerciais no universo de aplicativos de Realidade Aumentada. Essa discrepância pode interferir no papel criativo, evolutivo e criador de conteúdo desempenhado historicamente pelas experiências artísticas. Se as obras digitais estão em processo de desvencilhar-se dos espaços das galerias para imergir no espaço urbano, por que não vemos uma produção realmente consistente que nos faça viajar entre o virtual e o real?

A reflexão sobre o papel social da tecnologia de RA utilizada no espaço urbano também é de fundamental importância. Em se tratando da cidade e de todos os seus espectros, embora possam servir aos desejos e propósitos de grupos privilegiados, as tecnologias cujo objetivo está na promoção de novas experiências entre as pessoas e a cidade precisam necessariamente atingir a população como um todo. Como promover a popularização desse tipo de tecnologia? Qual o papel do design nesse processo?

Por fim, esperamos que as informações reunidas nesta pesquisa sirvam de apoio para o desenvolvimento de novos trabalhos tanto no campo do design como em áreas relacionadas, mantendo o caráter interdisciplinar do tema aqui abordado.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, H. M. B. **Visualização em dispositivos móveis**. 2009. 73 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Informática, Sistemas de Informação) – Faculdade de Ciências, Departamento de Informática, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2009. Disponível em: <http://docs.di.fc.ul.pt/jspui/bitstream/10455/3306/1/PEI0809_RelatorioFinal-30Set09HUGOAGUIAR.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2013.

ALÁ, **Wikipédia**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/AI%C3%A1>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

ALMEIDA, A. P. de. Realismo e fotografia: dioramas de Hiroshi Sugimoto do Museu de História Natural de Nova York. **Revista Museologia & Interdisciplinaridade**, Brasília, v. 1, . 2, jul. 2012. 20 f. Disponível em: <<http://www.red.unb.br/index.php/museologia/article/view/7908>>. Acesso em: 14 set. 2012.

ALT FILM GUIDE. Disponível em: <<http://www.altfg.com/blog/movie/who-framed-roger-rabbit-robert-zemeckis/>>. Acesso em: 7 nov. 2014.

AMAZON. Disponível em: <<http://www.amazon.com/Kinect-Sensor-Adventures-Xbox-360/dp/B002BSA298>>. Acesso em: 7 nov. 2014.

AMIM, R. R. **Realidade Aumentada aplicada à Arquitetura e Urbanismo**. 2007. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil) – Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://wwwp.coc.ufrj.br/teses/mestrado/inter/2007/Teses/AMIM_RR_07_t_M_int.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2013.

ANDRADE, L. A. de; SANTOS, T. E. dos. Panorama da estereoscopia, da animação e da animação estereoscópica. **Revista Universitária do Audiovisual (RUA)**, v. 13, p. 1-8, 15 dez. 2012. Disponível em: <<http://www.rua.ufscar.br/site/?p=15123>>. Acesso em: 16 jul. 2013.

APPSZOOM. Disponível em: <http://pt.appszoom.com/android_applications/education/ftd-cincias-novo-pensar-ra-9_fnzgx_download.html>. Acesso em: 7 nov. 2014.

ARANTES, W. V. **Estratégia para utilização de múltiplas câmeras no desenvolvimento de aplicações com Realidade Aumentada**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, 2010. Disponível em: <<http://dc398.4shared.com/doc/XxiHL9Yp/preview.html>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

AZUMA, R. T. A Survey of Augmented Reality. **Presence: Teleoperators and Virtual Environments** 6, n. 4, p. 355-385, 1997. Disponível em: <<http://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2012.

_____. et al. Recent Advances in Augmented Reality. **IEEE Computer Graphics and Applications**, v. 21, n. 6, p. 34-47, 2001.

BEIGUELMAN, G. Arte pós-virtual: criação e agenciamento no tempo da internet das coisas e da próxima natureza. In: PESSOA, F. (Org.). **Cyber-Arte-Cultura: a trama das redes**. Vila Velha, 16 mar. 2013. Palestra proferida no Seminário Internacional Museu Vale, 2013.

_____. Notas sobre a cultura e a arte da mobilidade: pensamentos nômades para hipóteses em fluxo. In: BAMBOZZI, L. (Org.). **Mediações, tecnologia e espaço público: panorama crítico da arte em mídias móveis**. São Paulo: Conrad Editora, 2010, 224 f.

BENTES, I. Estéticas das redes: regimes de visualização no capitalismo cognitivo. In: PESSOA, F. (Org.). **Cyber-Arte-Cultura: a trama das redes**. Vila Velha, 14 mar. 2013. Palestra proferida no Seminário Internacional Museu Vale, 2013.

BONSOR, K. Como funcionará a realidade aumentada, **HowStuffWorks**, 21 maio 2007. Disponível em: <<http://informatica.hsw.uol.com.br/realidade-expandida3.htm>> Acesso em: 20 nov. 2013.

BRAGA, M. C. G. **Diretrizes para o design de mídias em Realidade Aumentada**. 2012. 243 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/99269/304182.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 30 maio 2013.

BRASIL alcança 268,44 milhões de acessos móveis em agosto. **Portal Brasil**, 2 out. 2013. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2013/10/brasil-alcanca-268-44-milhoes-de-acessos-moveis-em-agosto>>. Acesso em: 12 out. 2013.

BRASIL ultrapassa em julho 350 milhões de acessos de serviços de telecomunicações. **Telebrasil**, 5 set. 2013. Disponível em: <<http://www.telebrasil.org.br/sala-de-imprensa/releases/4446-brasil-ultrapassa-em-julho-350-milhoes-de-acessos-de-servicos-de-telecomunicacoes>>. Acesso em: 12 out. 2013.

BREGA, J. R. F.; RODELLO, I. A. Realidade Virtual e Aumentada em ações de marketing. In: RIBEIRO, M. W. S.; ZORZAL, E. R. (Orgs.). **Realidade Virtual e Aumentada: aplicações e tendências**. Uberlândia: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2011, p. 45-58. Disponível em: <http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2011_svrps.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2014.

BROLL W. et al. An Infrastructure for Realizing Custom-Tailored Augmented Reality User Interfaces. **IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics**, v. 11, n. 6, p. 722-733, 2005. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/>>. Acesso em: 9 jan. 2013.

BUTCHART, B. Augmented Reality for Smartphones: a Guide for Developers and Content Publishers. **TechWatch Report**, JISC Observatory, mar. 2011. 53 f. Disponível em: <http://observatory.jisc.ac.uk/docs/AR_Smartphones.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2013.

CAABA, **Wikipédia**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Caaba>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

CHATFIELD, T. **Como viver na era digital**. Tradução de Bruno Fiuza. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012. 176 f. (Coleção The school of life)

CHAVES, E. O. C. **Tecnologia e educação: o futuro da escola na sociedade da informação**. Campinas: Mindware Editora, 1998. 194 f. Disponível em: <http://www.miniweb.com.br/Atualidade/Tecnologia/Artigos/colecao_proinfo/livro20_futuro_escola.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2013.

CHEOK, A. D. et al. Human Pac-man: a Sensing-Based Mobile Entertainment System with Ubiquitous Computing and Tangible Interaction. **Proceedings of the 2nd Workshop on Network and System Support For Games (NetGames '03)**, p. 209-244, 2003. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.133.2381&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2013.

COM AJUDA de Spielberg, Microsoft anuncia videogame sem controle, **Folha Online**, São Paulo, 1 jun. 2009. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/ult124u574926.shtml>>. Acesso em: 12 set. 2013.

COMPUTER HISTORY MUSEUM. Disponível em: <<http://www.computerhistory.org/fellowawards/hall/bios/Ivan,Sutherland/>>. Acesso em: 5 nov. 2014.

COOKING simulator will help you cook a perfect steak every time #DigInfo, **YouTube**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=F565MHCfsSo>>. Acesso em: 7 nov. 2014.

COSTA, C. R. Z.; VASSÃO, C. A. Mobilidade e interface: um pensar contemporâneo para a urbanidade segundo suas formas e meios de produção ambiental. In: NOJOSA, U. (Org.). **Design contemporâneo**. 1 ed. São Paulo: Nojosa, 2005.

COSTA, R. M. E. M. et al. Desenvolvendo aplicações de RVA para saúde: imersão, realismo e motivação In: RIBEIRO, M. W. S.; ZORZAL, E. R. (Orgs.). **Realidade Virtual e Aumentada: aplicações e tendências**. Uberlândia: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2011, p. 82-95. Disponível em: <http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2011_svrps.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2014.

CREATIVE COMMONS. Disponível em: <<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.pt>>. Acesso em: 24 nov. 2014.

DAINESE, C. A.; GARBIN, T. R.; KIRNER, C. Sistema de Realidade Aumentada para trabalho com crianças portadoras de necessidades especiais. In: KIRNER, C.; ROMERO, T.; SISCOUTO, R. (Orgs.). **Fundamentos e tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. 1 ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2006, v. 1, p. 289-297.

DONATI, L. P.; PRADO, G. Wearcomp: dispositivos móveis de presença mediada. In: LEÃO, L. (Org.). **Derivas: cartografias do ciberespaço**. São Paulo: Anablume; Senac, 2004, p. 201-209.

DUARTE, F.; MARCHI, P. de. Fantasmagorias, vitrines, infiltrações, ensaio sobre as tecnologias e a cidade. In: BAMBOZZI, L. (Org.). **Mediações, tecnologia e espaço público: panorama crítico da arte em mídias móveis**. São Paulo: Conrad Editora, 2010, 224 f.

EARLY VISUAL MEDIA. Disponível em:
<<http://users.telenet.be/thomasweynants/stereoscope.html>>. Acesso em: 5 nov. 2014.

ENDLER, M.; FILIPPO, D.; FUKS, H. **Colaboração móvel com realidade aumentada**. 2005. 37 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciência da Computação) – Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <<http://bib-di.inf.puc-rio.br/techreports/2005.htm>>. Acesso em: 8 nov. 2014.

EXILE ON YOUR ST. Disponível em: <<http://www.exileonyourstreet.com/>>. Acesso em: 7 nov. 2014.

FEINER, S. K.; MACINTYRE, B.; HÖLLERER, T. H. A Touring Machine: Prototyping 3D Mobile Augmented Reality Systems for Exploring the Urban Environment, **Proceedings of the 1st IEEE International Symposium on Wearable Computers (ISWC '97)**, Boston, p. 74-81, 1997. Disponível em:
<<http://monet.cs.columbia.edu/publications.newer/iswc97.pdf>>. Acesso em: 6 ago. 2012.

FITC WEARABLES. Disponível em: <<http://wearcam.org/>>. Acesso em: 6 nov. 2014.

FITZMAURICE, G. W. Situated Information Spaces and Spatially Aware Palmtop Computers, **Communications of the ACM**. v. 36, n. 7, p. 39-49, jul. 1993. Disponível em: <<http://www.dgp.toronto.edu/~gf/papers/Chameleon%20-%20Situated%20Info%20Spaces.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2013.

GALERIA GE. **Facebook**. Disponível em:
<<https://apps.facebook.com/325954857498429/>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

GNU General Public License, **Wikipédia**. Disponível em:
<http://pt.wikipedia.org/wiki/GNU_General_Public_License>. Acesso em: 6 nov. 2014.

GOMES, S. H. de A.; SANTEE, N. R. **Realidade Aumentada**: origem, funcionamento e usos. Trabalho apresentado ao II Seminário Mídia e Cultura (Semic). Faculdade de Comunicação e Biblioteconomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

GONÇALVES, M. de M. O uso da Realidade Aumentada no espaço urbano. **XV Congresso SIGraDI**, Santa Fe, 4 f., 2011. Disponível em:

<http://cumincaades.scix.net/data/works/att/sigradi2011_271.content.pdf>. Acesso em 10 abr. 2012.

GOOGLE GLASS. Disponível em: <<http://www.google.com/glass/start/what-it-does/index.html>>. Acesso em: 7 nov. 2014.

GOOGLE MAPS. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/>>. Acesso em: 2014.

GOOGLE PLAY. Disponível em: <<http://play.google.com/>>. Acesso em: 2014.

GOVERNO DE SÃO PAULO. **Paço das Artes**: eventos e ações de formação. Disponível em: <http://pacodasartes.org.br/eventos-e-acoes-de-formacao/extincao_suzete_venturelli.aspx>. Acesso em: 5 set. 2014.

HAND, R. The Art of Motion Capture in Avatar, **VizWorld**, Nova York, 17 dez. 2009. Disponível em: <<http://www.vizworld.com/2009/12/art-motion-capture-avatar/#sthash.7ymiP77z.dpbs>>. Acesso em: 7 nov. 2014.

HEAD-UP display, **Wikipédia**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Head_up_display>. Acesso em: 5 nov. 2014.

HÖLLERER, T. H. et al. Exploring MARS: Developing Indoor and Outdoor User Interfaces to a Mobile Augmented Reality System. **Computers and Graphics**, New York, p. 779-785, 1999. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.32.5360>>. Acesso em: 10 ago. 2012.

_____; FEINER, S. K. Mobile Augmented Reality. In: HAMMAD, A.; KARIMI, H. (Orgs.) **Telegeoinformatics: Location-Based Computing and Services**. Boca Raton, London, New York, Washington D.C.: CRC Press, 2004. 39 f. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.131.1679&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2013.

_____; FEINER, S. K.; PAVLIK, J. Situated Documentaries: Embedding Multimedia Presentations in the Real World, **Proceedings of the 3rd IEEE International Symposium on Wearable Computers (ISWC '99)**, San Francisco, p. 79-86, 1999. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.16.6539>>. Acesso em: 9 ago. 2012.

INNTEACH. Disponível em: <<http://apps.innteach.com/?p=917>>. Acesso em: 7 nov. 2014.

IVANOVIC, J. The Development of Mobile Phones, **Technology**, 2011. Disponível em: <<http://www.australianscience.com.au/technology/the-development-of-mobile-phones/>>. Acesso em: 7 ago. 2012.

ITUNES. Disponível em: <<https://itunes.apple.com/>>. Acesso em: 2014.

JANDIG. Disponível em: <<http://memelab.com.br/jandig/entenda-o-jandig/>>. Acesso em: 15 nov. 2013.

JULIER, S. et al. BARS: Battlefield Augmented Reality System. **Information Systems Technology Panel Symposium on New Information Processing Techniques for Military Systems**, Washington D.C., 7 f., 2000. Disponível em: <http://dgbrown.pixesthesis.com/career/publications/cp_NATO00.pdf>. Acesso em: 3 jan. 2013.

KALKUSCH, M. et al. Structured Visual Markers for Indoor Pathfinding. **Proceedings of the 1st IEEE International Workshop on ARToolKit (ART '02)**, 2002. 8 f. Disponível em: <<https://www.ims.tuwien.ac.at/publications/tuw-137073.pdf>>. Acesso em: 6 jan. 2013.

KATO, H.; BILLINGHURST, M. Marker Tracking and HMD Calibration for a Video-Based Augmented Reality Conferencing System. **Proceedings of the 2nd IEEE and ACM International Workshop on Augmented Reality (IWAR '99)**, San Francisco, p. 85-94, 1999. Disponível em: <https://www.academia.edu/763006/Marker_tracking_and_hmd_calibration_for_a_video-based_augmented_reality_conferencing_system>. Acesso em: 7 ago. 2012.

KIPPER, G.; RAMPOLLA, J. **Augmented Reality: an Emerging Technologies Guide to AR**. Waltham: Elsevier, 2013.

KIRNER, C.; TORI, R. Fundamentos de Realidade Aumentada. In: KIRNER, C.; ROMERO, T.; SISCOUTO, R. (Orgs.). **Fundamentos e tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. 1 ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2006, v. 1, p. 22-38.

KRETSCHMER, U. et al. Meeting the Spirit of History. **Proceedings of the 2001 Conference on Virtual Reality, Archeology and Cultural Heritage**, Glyfada, p.

141-152, 2001. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=584993.585016>>. Acesso em: 5 jan. 2013.

LADLY, M. Portáteis e lúdicos: aparelhos afetivos e ambientes responsivos. Tradução de Lúcia Marques. In: BEIGUELMAN, G.; LA FERLA, J. **Nomadismos tecnológicos**. São Paulo: Senac, 2011. 278 f.

LAYAR, worlds first mobile Augmented Reality browser, **YouTube**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=b64_16K2e08>. Acesso em: 7 nov. 2014.

LEMO, A. A comunicação das coisas: internet das coisas e teoria ator-rede. Etiquetas de radiofrequência em uniformes escolares na Bahia. In: PESSOA, F. (Org.). **Cyber-Arte-Cultura**: a trama das redes. Vila Velha, 14 mar. 2013. Palestra proferida no Seminário Internacional Museu Vale, 2013.

_____. Arte e mídia locativa no Brasil. In: BAMBOZZI, L. (Org.). **Mediações, tecnologia e espaço público**: panorama crítico da arte em mídias móveis. São Paulo: Conrad Editora, 2010, 224 f.

LUIS FIGARO. Disponível em: <<http://www.luisfigaro.com/techblog/tag/futuro/>>. Acesso em: 5 nov. 2014.

MACHADO, V. **Projeções luminosas e os métodos fotográficos dos panoramas na pintura da Batalha do Avahy (1875-1876)**: o “espetáculo das artes”. 19&20, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, jan. 2008. Disponível em: <http://www.dezenovevinte.net/obras/obras_pa_avahy.htm>. Acesso em: 10 jul. 2013.

MAIA, M. R. **Cidade Instantânea (IC)**. 2013. 95 f. Tese (Doutorado em Design e Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

MARCHI, P. M. de. Interface entre cidade e tecnologia: a experiência do espaço tecnológico. **Urbe – Revista Brasileira de Gestão Urbana** (Brazilian Journal of Urban Management), v. 3, n. 1, p. 27-39, jan./jun. 2011.

MARPO, M. Praça Roosevelt, **Site oficial de turismo da cidade de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.cidadedesapaulo.com/sp/br/o-que-visitar/atrativos/pontos-turisticos/3861-praca-roosevelt>>. Acesso em: 22 nov. 2014.

MARQUES, V. L. M. Os muçulmanos no Brasil, **Etnográfica** [On-line], v. 15, n. 1, 25 out. 2011. Disponível em: <<http://etnografica.revues.org/777>>. Acesso em: 16 fev. 2015.

MARTINES, F. A maior realidade aumentada do mundo, **Link Estadão**, 7 ago. 2010. Disponível em: <<http://blogs.estadao.com.br/link/a-maior-realidade-aumentada-do-mundo/>>. Acesso em: 7 nov. 2014.

MATKAPUHELIN.NET. Disponível em: <<http://www.matkapuhelin.net/news/02/01/020820.html>>. Acesso em: 6 nov. 2014.

MEDEIROS, M. B. de (Org.). **Arte e tecnologia na cultura contemporânea**. Brasília: Editora Dupligráfica, 2002, p. 209-212.

MEDIA ARTS AND TECHNOLOGY GRADUATE PROGRAM. Disponível em: <<http://www.mat.ucsb.edu/~g.legrady/academic/courses/03w200a/>>. Acesso em: 5 nov. 2014.

MEIRELLES, J. C. J. P. **Design, interação e convergência**. 2008. 91 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2008.

MIDLEY HISTORY OF EARLY PHOTOGRAPHY. Disponível em: <<http://www.midley.co.uk/>>. Acesso em: 5 nov. 2014.

MILGRAM, P.; KISHINO, F. A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. **IEICE Search System**, Tokyo, v. E77-D, n. 12, p. 1321-1329, 1994. Disponível em: <http://etclab.mie.utoronto.ca/people/paul_dir/IEICE94/ieice.html>. Acesso em: 5 nov. 2012.

MITCHELL, W. J. **E-topia**: a vida urbana – mas não como a conhecemos. São Paulo: Senac, 2002.

MODIA JUNIOR, R. C. **Experimentações artísticas no ambiente imersivo da cave**. 2006. 67 f. Dissertação (Mestrado em Artes Plásticas) – Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27131/tde-14082009-172103/pt-br.php>>. Acesso em: 10 jul. 2013.

MÖHRING, M.; LESSIG, C.; BIMBER, O. Video See-Through AR on Consumer Cell-Phones. **Proceedings of the 3th IEEE and ACM International Symposium on**

Mixed and Augmented Reality (ISMAR '04), Arlington, p. 252-253, 2004.
Disponível em: <http://140.78.90.140/medien/ar/Pub/Cell_Phone_AR.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2013.

MORAES, R. G. de. **Geometria dinâmica como alternativa metodológica para o ensino de Geometria**: experiência em curso. 2012. 122 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu de Licenciatura em Matemática, Universidade Severino Sombra, Vassouras, 2012.
Disponível em:
<http://www.uss.br/arquivos/posgraduacao/strictosensu/educacaoMatematica/dissertacoes/2012/Dissertacao_Rodolfo_fichaOK.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2013.

NAIMARK, L.; FOXLIN, E. Circular Data Matrix Fiducial System and Robust Image Processing for a Wearable Vision-Inertial Self-Tracker. **Proceedings of International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR '02)**, Darmstad, p. 27-36, 2002. Disponível em:
<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=1115065&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D1115065>. Acesso em: 7 jan. 2013.

NAVICAM hand held AR system (1994-1995), **YouTube**. Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=S6XKPEexRbU>>. Acesso em: 6 nov. 2014.

N Building Tokyo: Commercial Development Japan, **e-architect**, Tóquio, 12 mar. 2010. Disponível em: <<http://www.e-architect.co.uk/tokyo/n-building-tokyo>>. Acesso em: 7 nov. 2014.

NEWMAN, J.; INGRAM, D.; HOPPER, A. Augmented Reality in a Wide Area Sentient Environment. **Proceedings of the 2nd IEEE and ACM International Symposium on Augmented Reality (ISAR '01)**, New York, p. 77-86, 2001.
Disponível em:
<<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.15.212&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 3 jan. 2013.

OM Nom: Candy Flick (Cut the Rope), **YouTube**. Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=VTrbpYa61WU>. Acesso em: 7 nov. 2014.

ONÇA, F. Jogos e vida: a emergência do lúdico na cibercultura. In: BARRETO, R.; PERISSINOTO, P. (Orgs.). **Teoria Digital: dez anos do FILE – Festival Internacional de Linguagem Eletrônica**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2010. p. 262-271.

PETRY, L. C. A im@gem pensa: aspectos quânticos da imagem cibernética. **Cibertextualidades**, Porto, v. 3, p. 103-130, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10284/1347>>. Acesso em: 9 nov. 2014.

PRÉDIO no Japão exibe painéis com realidade aumentada, **Terra Tecnologia**, 18 jan. 2010. Disponível em: <<http://tecnologia.terra.com.br/interna/0,,OI4212323-EI4799,00-Predio+no+Japao+exibe+paineis+com+realidade+aumentada.html>>. Acesso em: 23 jul. 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. **Conectando São Paulo**: Wi-Fi livre SP. Disponível em: <<http://wifilivre.sp.gov.br/>>. Acesso em: 25 out. 2014.

PREHYSTERIES OF NEW MEDIA. Disponível em: <<http://prehysteries.blogspot.com.br/2008/06/ivan-sutherland-sketchpad.html>>. Acesso em: 5 nov. 2014.

REGENBRECHT, T.; SPECHT, R. A Mobile Passive Augmented Reality Device. **Proceedings of International Symposium on Augmented Reality (ISAR '00)**, Munich, p. 81-84, 2000. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=880926&tag=1&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D880926%26tag%3D1>. Acesso em: 2 jan. 2013.

REGISTRO DE IMAGENS (COMPUTAÇÃO GRÁFICA). Disponível em: <<http://www.registroimagem.xpg.com.br/historia.html>>. Acesso em: 5 nov. 2014.

REITMAYR, G.; SCHMALSTIEG, D. Mobile Collaborative Augmented Reality. **Proceedings of the 2nd IEEE and ACM International Symposium on Augmented Reality (ISAR '01)**, New York, p. 114-123, 2001. Disponível em: <<https://www.ims.tuwien.ac.at/publications/tr-1882-00f.pdf>>. Acesso em: 5 jan. 2013.

REKIMOTO, J. Augmented Reality Using the 2D Matrix Code. **Proceedings of Workshop on Interactive Systems and Software (WISS '96)**, 6 f. 1996. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.19.8510&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 7 jul. 2013

_____; NAGAO K. The World Through the Computer: Computer Augmented Interaction with Real World Environments. **ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST '95)**, Pittsburgh, p. 29-36, 1995. Disponível em: <<http://www.sonycs1.co.jp/person/rekimoto/uist95/uist95.html>>. Acesso em: 7 jul.

2013.

RIACHUELO. **Provedor virtual**. Disponível em:

<<http://www.riachuelo.com.br/hotsites/2014/outono-inverno/#provedor>>. Acesso em: 5 nov. 2014.

ROCHA, A. População muçulmana cresce 29% em 10 anos no Brasil, **Opera Mundi**, São Paulo, 6 set. 2012. Disponível em:

<<http://operamundi.uol.com.br/conteudo/noticias/24157/populacao+muculmana+cresce+29%25+em+10+anos+no+brasil.shtml>>. Acesso em: 15 dez. 2014.

ROCHA, C. Google testa óculos de Realidade Aumentada. **Blogs do Estadão**, São Paulo, 4 abr. 2012. Disponível em: <<http://blogs.estadao.com.br/link/google-testa-oculos-de-realidade-aumentada/>>. Acesso em: 13 ago. 2013.

ROCHA, C.; ROCHA, M. Realidades, imagens e virtualidade: terminologia taxonômica baseada na experiência do usuário. **#9.ART**, Brasília, p. 106-110, 2010. 9º Encontro Nacional de Arte e Tecnologia, 2010. Disponível em: <http://www.fav.ufg.br/9art/nono_art.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2013.

ROHS, M.; GFELLER, B. Using Camera-Equipped Mobile Phones for Interacting with Real-World Objects. **Advances in Pervasive Computing**, p. 265-271, 2004. Disponível em: <<http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/rohs-gfeller-visualcodes-2004.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2013.

SAÇASHIMA, R. E. **A Realidade Aumentada**: desafios e algumas aplicações em jogos e nas artes visuais. 2011. 96 f. Dissertação (Mestrado em Artes Visuais) – Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27159/tde-12122011-222704/pt-br.php>>. Acesso em: 9 nov. 2014.

SANTAELLA, L. As ambivalências das mídias móveis e locativas. In: BEIGUELMAN, G.; LA FERLA, J. **Nomadismos tecnológicos**. São Paulo: Senac, 2011. 278 f.

SCIENCEBLOGS: ciência, cultura, política. Disponível em:

<www.scienceblogs.com.br/massacritica/2009/06/sensorama>. Acesso em: 5 nov. 2014.

SIMÕES, F. P. M. **Realidade Aumentada sem marcadores baseada em arestas**: um estudo de caso. 2008. 48 f. Trabalho Final (Graduação em Ciência da

Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008. Disponível em: <<http://www.cin.ufpe.br/~tg/2008-2/fpms.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2013.

_____; TEICHRIEB, V. **Realidade Virtual e Aumentada. RA: Rastreamento, Calibração e Registro**. Recife, 2010. Disponível em: <http://cin.ufpe.br/~in1123/aulas/Aula_4_rastreamento_registro.pptx>. Acesso em: 18 nov. 2013.

SISTEMA de Informação Geográfica, **Wikipédia**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informa%C3%A7%C3%A3o_geogr%C3%A1fica>. Acesso em: 10 out. 2013.

SISTEMA de Posicionamento Global, **Wikipédia**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/GPS>>. Acesso em: 10 out. 2013.

SMARTPHONE OS Market Share, Q3 2014. **International Data Corporation (IDC)**. Framingham: IDC Corporate USA, 2014. Disponível em: <<http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>>. Acesso em: 12 out. 2014.

SMITHSONIAN INSTITUTION ARCHIVES. Disponível em: <<http://click.si.edu/Story.aspx?story=159>>. Acesso em: 6 nov. 2014.

STACEY, A. Uma direção, um povo, um Deus. **The Religion of Islam**, 23 set. 2013. Disponível em: <<http://www.islamreligion.com/pt/articles/3203/>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

STARNER, T. et al. Augmented Reality Through Wearable Computing. **Presence: Special Issue on Augmented Reality**, 24 f. 1997. Disponível em: <<http://www.cc.gatech.edu/~thad/p/journal/augmented-reality-through-wearable-computing.pdf>>. Acesso em: 6 ago. 2012.

STAR TREK. Disponível em: <http://www.startrek.com/database_article/holodeck>. Acesso em: 5 nov. 2014.

THOMAS, B. et al. *ARQuake: An Outdoor/Indoor Augmented Reality First Person Application*. **Proceedings of the 4th IEEE International Symposium on Wearable Computers (ISWC '00)**, Atlanta p. 139-146, 2000. Disponível em: <<http://www.tinmith.net/papers/thomas-iswc-2000.pdf>>. Acesso em: 2 jan. 2013.

TORI, R. Desafios para o design de informação em ambientes de realidade aumentada. In: **InfoDesign – Revista Brasileira de Design da Informação**. 6-1, 2009.

VENDAS de tablets no segundo trimestre superam 1,9 milhão de unidades, com crescimento de 151% em relação a 2012. **IDC Releases**, São Paulo, 1º set. 2013. Disponível em: <<http://br.idclatin.com/releases/news.aspx?id=1510>>. Acesso em: 12 out. 2013.

WAGNER, D. History of Mobile Augmented Reality. **ISMAR Society** [2009]. Disponível em: <<https://www.icg.tugraz.at/~daniel/HistoryOfMobileAR/>>. Acesso em: 4 jul. 2012.

_____; SCHMALSTIEG, D. First Steps Towards Handheld Augmented Reality. **Proceedings of the 7th IEEE International Symposium on Wearable Computers (ISWC '03)**, White Plains, p. 127-135, 2003. Disponível em: <<https://www.ims.tuwien.ac.at/publications/tuw-138074.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2013.

WHITE, S.; FEINER, S. K. SiteLens: Situated visualization techniques for urban site visits. **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '09)**, Boston, p. 1117-1120, 2009. Disponível em: <<http://www1.cs.columbia.edu/~swhite/pubs/white-2009-chi.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2013.

WIKINARUA. Disponível em: <<http://www.wikinarua.com/sobre>>. Acesso em: 18 jun. 2014.

WIKIPÉDIA. Disponível em: <www.wikipedia.org>. Acesso em: 7 nov. 2014.

WIKITUDE.JPG, **Wikipédia**. Disponível em: <<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Wikitude.jpg>>. Acesso em: 7 nov. 2014.

YEREGUI, M. Móveis em movimento: corpo e território na cena pós-midiática. Tradução de Paulo Augusto Almeida Seemann. In: BEIGUELMAN, G.; LA FERLA, J. **Nomadismos tecnológicos**. São Paulo: Senac, 2011. 278 f.

APÊNDICE A

Lista de aplicativos da App Store Brasil com o termo “Realidade Aumentada”.

NOME	DESENVOLVEDOR	CATEGORIA	PREÇO US\$
1. 3D Fun N’Goals	Dreams on Demand	Jogos	-
2. A Cigarra e a Dona Formiga	Eduardo Martins	Educação	1,99
3. A Cigarra e a Formiga LITE	Eduardo Martins	Educação	-
4. Animais Panini	Panini S. P. A.	Educação	-
5. AR Qibla (Meca) Locator	APPLIKAS	Referências	0,99
6. AR.On	Digital Illusions	Entretenimento	-
7. ArkSolut BCN – Book & Guide about Barcelona	Arkspai2g SLP	Viagens	-
8. ArkSolut BCN – Book & Guide about Danish	Arkspai2g SLP	Viagens	-
9. Atrápalo Vale Presente	Atrapalo.com	Jogos	-
10. B2M AR	Gustavo Souza	Utilidades	-
11. Boss – Buritis Office Solutions	Fernando Coutinho		-
12. Carpfishing NB	Alvaro Martin	Esporte	2,99
13. Casa Sapo X	Janela Digital S.A.	Estilo de vida	-
14. CCBEU – Novo Prédio	Felipe El Haje	Entretenimento	-
15. Cidades do Mundo – Realidade Aumentada	Crix	Educação	-
16. Citi Brasil	Apontador & MapLink – LBS Local S.A.	Negócios	-
17. Cool Drinks	IT People Consulting	Gastronomia e bebidas	-
18. CTT Filatelia	IT People Consulting	Foto e vídeo	-
19. Danone Carnaval	Wunderman Brasil Comunicações Ltda.	Entretenimento	-
20. Drift Hobby Garage	Gaz Games	Estilo de vida	-
21. Equipe AR!	Ana Cuperschimid	Utilidades	-
22. Estadão Realidade Aumentada	Estadão	Notícias	-
23. Êxito Mobile	Allmatech	Negócios	-
24. FACEMOTION – Use sua cara	Danielle Ratti	Jogos	-

ao jogo!			
25. FACEMOTION – Use sua cara ao jogo!	Danielle Ratti	Jogos	0,99
26. Foroni FIAT 500	Intuitive Mobile	Jogos	-
27. Foroni Hot Wheels	Intuitive Mobile	Jogos	-
28. FTD Biologia – RA 1 ano para iPhone	Editora FTD S.A.	Educação	-
29. FTD Biologia – RA 2 ano para iPhone	Editora FTD S.A.	Educação	-
30. FTD Biologia – RA 3 ano para iPhone	Editora FTD S.A.	Educação	-
31. FTD Calendário RA	Editora FTD S.A.	Educação	-
32. FTD Ciências Novo Pensar – RA 6 ano	Editora FTD S.A.	Educação	-
33. FTD Ciências Novo Pensar – RA 7 ano	Editora FTD S.A.	Educação	-
34. FTD Ciências Novo Pensar – RA 8 ano	Editora FTD S.A.	Educação	-
35. FTD Ciências Novo Pensar – RA 9 para iPhone	Editora FTD S.A.	Educação	-
36. Fusca	Mobint	Utilidades	-
37. Galeria GE	General Eletric Company	Entretenimento	-
38. GEMTE PS2014	Expansão Consultoria	Negócios	-
39. Ghostbusters Paranormal Blast	XGM Studio Inc.	Jogos	1,99
40. Goiás Verde – Realidade Aumentada	iPicnic	Estilo de vida	-
41. HDI Cartão Virtual	Oie Oia	Produtividade	-
42. iBody	WEP	Entretenimento	0,99
43. Invisível em Realidade Aumentada	Finxi Solucoes em TI Ltda.	Entretenimento	-
44. iParking Reencontrar o meu carro	iKomobi	Utilidades	-
45. Itaú 30 h	Itaú Unibanco S.A.	Finanças	-
46. Itaú Personnalité	Itaú Unibanco S.A.	Finanças	-
47. Jogo Cornetto Lick	Unilever PLC	Jogos	-
48. Jump Rock In Rio Lisboa 2012	Jump	Entretenimento	-

49. keepAR augmented reality futebol	Kyoboku	Esportes	0,99
50. Lance Interativo	Arete Editorial S.A.	Notícias	-
51. Livro de Receitas Fleischmann	42 Tecnologia	Gastronomia e bebidas	-
52. Livro do Homem Aranha em Realidade Aumentada	Disney	Livros	0.99
53. Localizador de Postos Petrobras	Agência Click Mídia Interativa Ltda.		-
54. LUKAR	Vitor Pereira	Entretenimento	-
55. MultiAD	Uololou Soluções em TI Ltda.	Entretenimento	-
56. MustacheMe – O aplicativo dos Bigodes	Manoel Franklin Costa	Entretenimento	0,99
57. MyDirection	Rafael Lobato	Utilidades	-
58. O Som Ao Redor	iPostal Impressão Digital Ltda.	Entretenimento	-
59. OiGoiania	Leveque Gerald	Viagens	-
60. Paprikamix	Eyllo	Redes sociais	-
61. Pé2 – Busca Visual	Pe2 Informação e Tecnologia Ltda.	Utilidades	-
62. Prata Fina	Polvo	Estilo de vida	-
63. Premium Airport	Premium Lab Tecnologia da Informação Ltda.	Jogos	0,99
64. Promosfera	2Call Mobile Marketing	Estilo de vida	-
65. Pumpkin It	XNT Limited	Foto e Vídeo	0,99
66. QualcommSnapdragon AR	Ovni Studios	Entretenimento	-
67. Real Mapa Plus	Byungil Park	Navegação	0,99
68. Realidade Aumentada DreamWorks Animation	DreamWorks Animation SKG	Entretenimento	-
69. Realidade Aumentada TV Rá-Tim-Bum	Tito Petri	Entretenimento	-
70. Realidade Super	Fullsix Portugal	Entretenimento	-
71. Regal – AR	Huely Multimedia	Entretenimento	0,99
72. Regal – AR Free	Huely Multimedia	Entretenimento	-
73. Rio de Janeiro – Guia Turístico com Realidade	Crix	Viagens	1,99

Aumentada			
74. Ronaldo Fraga	Uololou Soluções em TI Ltda.	Entretenimento	-
75. Singular Realidade Aumentada	Singular Digital	Entretenimento	-
76. Slice Realidade Aumentada	BWine	Estilo de vida	-
77. SolAR System Discovery	Studio Eclyptik	Educação	0,99
78. SP Parques	Ana Cuperschimid	Utilidades	-
79. Tamóios	Uololou Soluções em TI Ltda.	Entretenimento	-
80. Tripping Out para LIVRE	Venturesoft LLCC	Entretenimento	0,99
81. Tripping Out Visions	Venturesoft LLCC	Entretenimento	1,99
82. Uniclass	Itaú Unibanco S.A.	Finanças	-
83. URBASEE Project	Artefacto SAS	Negócios	-
84. Virtual Tags – Realidade Aumentada	Fabrizio Bartolomucci	Redes sociais	1,99
85. ViV	IMPRESA Publishing	Notícias	-
86. ViviMondoXL	Francesco Tripicchio	Viagens	-
87. WikiCrimes OpenGoc SP	Wikinova Soluções Inovadoras Ltda.	Utilidades	0,99
88. Wikitude	Wikitude GmbH	Viagens	-
89. ZOOP – Realidade Aumentada	Gaurav Wadhwa	Utilidades	-

APÊNDICE B

Lista de aplicativos da Google Play com o termo “Realidade Aumentada”.

NOME	DESENVOLVEDOR	CATEGORIA	PREÇO R\$
1. 3DWeapons	MobEpic	Ação e aventura	-
2. 3DWeapons Pro	MobEpic	Ação e aventura	6,04
3. A Predial	Bureau Tecnologia Ltda.	Ferramentas	-
4. AAgnello Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
5. Abrelar Soluções Imobiliárias	iiT Tecnologia	Corporativo	-
6. ACRC Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
7. Alelo	Alelo	Finanças	-
8. Ambientize	Corollarium	Entretenimento	-
9. Andando Rastreador	Barabanov	Esportes	-
10. Andando Tracker Pro	Barabanov	Esportes	6,74
11. AndAR	Tobias Domhan	Entretenimento	-
12. Andorra	ADI Intelligent Guides	Turismo e local	-
13. Animais Panini	Panini Group	Raciocínio	-
14. App BPI Universo	Banco BPI S.A.	Finanças	-
15. App2Find Localizador de amigos	App2Find	Turismo e local	-
16. AR GPS DRIVE/WALK NAVIGATION	Walter Hsieh	Transportes	-
17. AR Portfolio – Intuitive Appz	Intuitive Appz	Corporativo	-
18. AR PUG DOG	mocapone	Entretenimento	-
19. AR TurisPena	GeoFuture	Turismo e local	-
20. AR.On	Digital Illusions Augmented Reality	Entretenimento	-
21. ARAPPLI – AR Communication App	arara	Estilo de vida	-
22. ARFacebook	Bocato	Social	-
23. ARmate	wasdom	Casual	-
24. ARMedia Player	Inglobe Technologies	Produtividade	-
25. ARnav Geocaching	ARnav.eu	Estilo de vida	-

26. Around Porto	Around Knowledge	Estilo de vida	-
27. Around Porto Plus	Around Knowledge	Estilo de vida	2,40
28. Arquivo de Okinawa	Okinawa Computer Hambai Co. Ltd.	Educação	-
29. Ataque de Zumbis Brinquedo	Bullets	Ação e aventura	-
30. ATLAR	Beluga Interactive	Entretenimento	-
31. Augmented Reality Anywhere 3D	Fractal Studios	Entretenimento	2,23
32. Augmented SmartWatch Pro	Augmented Views	Produtividade	15,08
33. Aumenta Realidad Aumentada	Aumenta.do	Entretenimento	-
34. Banguetcoque Guia de Viagem	eTips.com	Turismo e local	2,44
35. Barreto & Pincinato Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
36. BiDi To Me! Manager	AppMov	Produtividade	-
37. Boa de Natal	Green Consulting	Social	-
38. BPI APP	Banco BPI S.A.	Finanças	-
39. BPI Cartões	Banco BPI S.A.	Finanças	-
40. BPI Localizador Serviços	Banco BPI S.A.	Finanças	-
41. BPI Pagamentos	Banco BPI S.A.	Finanças	-
42. Bussola 3D	plaYaid	Ferramentas	-
43. Bússola AR	gamijo	Ferramentas	3,00
44. C & Castro Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
45. caminhadas GPS	gamijo	Turismo e local	9,07
46. Car Finder AR	Hexter Labs Software	Transportes	6,04
47. Car Finder AR DEMO	Hexter Labs Software	Transportes	-
48. Cassiano Geromel Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
49. Casulo Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
50. CCBEU – Novo Prédio	Bruno Gonçalves	Entretenimento	-
51. Cérebros!	BPApps	Ação e aventura	-
52. Chicago Guia de Viagem	eTips.com	Turismo e local	-
53. ClassiJanga	Bureau Tecnologia Ltda.	Ferramentas	-
54. Clic&Ação	Otávio Lube dos Santos	Educação	-
55. CTT Filatelia	IT People – Consultores	Mídia e vídeos	-

LDA			
56. Cultura 93 FM Guarapuava	Radio Controle	Música e áudio	-
57. CVision	Cemusa Tec	Mídia e vídeos	-
58. Cyber TonTon	Wikinarua	Casual	-
59. DAMEBE APP	DoVale Games	Corporativo	-
60. Danone Carnaval 2012	Wunderman Brazil	Entretenimento	-
61. De Lucca Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
62. Dia dos Namorados Câmera Ar	Blazen Digital Studio	Fotografia	-
63. Doce Natal	Mobint	Entretenimento	-
64. Doctor Who AR Tardis	ARMAZE	Casual	-
65. Douro Alliance	InfoPortugal S.S.	Turismo e local	-
66. Edición Geek	Aumenta.do	Notícias e revistas	-
67. Educadora Na Lata	b2mbrasil	Entretenimento	-
68. Em Busca dos Sonhos	Fira Soft	Casual	-
69. Estadão Realidade Aumentada	Estadão	Notícias e revista	-
70. Estimule App Colorblind	Deadly Apps	Saúde e cond. físico	-
71. Eurofarma RA	Olê Olá Comunicação	Medicina	-
72. Family GPS Tracker	Sygic.	Turismo e local	-
73. Fantasmas	Barabanov	Entretenimento	-
74. Fantasmas Pro	Barabanov	Entretenimento	3,37
75. Foroni FIAT 500	Intuitive Appz	Corridas	-
76. Foroni Hot Wheels	Intutive Appz	Corridas	-
77. França Mailbox Location	Pierre MEDINA	Ferramentas	-
78. FriendFinder AR	pixelclash	Social	-
79. Frisokar	Frisokar Equipamentos Plásticos Ltda.	Estilo de vida	-
80. FTD Biologia 2 ano	Editora FTD	Educação	-
81. FTD Biologia RA 1 ano	Editora FTD	Educação	-
82. FTD Biologia RA 3 ano	Editora FTD	Educação	-
83. FTD Calendário RA	Editora FTD	Educação	-
84. FTD Ciências Novo Pensar RA 6	Editora FTD	Educação	-
85. FTD Ciências Novo Pensar RA 7	Editora FTD	Educação	-
86. FTD Ciências Novo	Editora FTD	Educação	-

Pensar RA 8			
87. FTD Ciências Novo Pensar RA 9	Editora FTD	Educação	-
88. Fusca	Mobint	Entretenimento	-
89. Galante Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
90. GallerA	Adreal Lab	Mídia e vídeos	-
91. Galvão Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
92. GeoGoggle	peko56	Entretenimento	-
93. Ghost Frame AR	JIGSAW	Estilo de vida	2,22
94. GlobeTrotter	GlobeTrotter Team	Turismo e local	-
95. GPS Lite	Gamijo	Ferramentas	-
96. GPS Navigator	Gamijo	Ferramentas	9,07
97. Grimf Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
98. GTA Lamborghini	Flyxapp	Fotografia	-
99. Guia Cultural de SP – Estadão	Estadão	Turismo e local	-
100. Guia de Viagem de Barbados	Barbados Tourism Authority	Turismo e local	-
101. Guia de Viagens mTrip	mTrip Guides	Turismo e local	-
102. GWR2014 – Augmented Reality	Guinness World Records	Livros e referências	-
103. H Brasil Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
104. HiddenAttack (FPS + AR Jogo)	GGsoft	Ação e aventura	4,23
105. HiddenAttack (versão Lite)	GGsoft	Ação e aventura	-
106. Hm & Polo Consult. Imobiliária	iiT Tecnologia	Corporativo	-
107. HostAGhost!	Pointcube	Entretenimento	-
108. How to Tie a Tie Pro	ArtePlus	Livros e referencias	5,48
109. i_Wow Atlas Universe	Imaginarium	Educação	-
110. i-Wow Atlas Human Body	Imaginarium	Educação	-
111. i-Wow Letter & Numbers	Imaginarium	Educação	-
112. iCarros	iCarros Ltda.	Ferramentas	-
113. iGEM UFMG	Lucas Ribeiro	Educação	-
114. IGP Imobiliária	iiT Tecnologia	Corporativo	-
115. Imobiliária França	iiT Tecnologia	Corporativo	-
116. Imperial Fashion AR	Mantica SRL	Comunicação	-

117. Indonesia In Your Hand	J. SPOT + Amirage	Turismo e local	-
118. Invasão dos Sleans	LudosFactory	Ação e aventura	-
119. Invest Floripa	iiT Tecnologia	Corporativo	-
120. iOnRoad Augmented Driving	iOnRoad	Transportes	-
121. iOnRoad Augmented Driving Pro	iOnRoad	Transportes	12,70
122. iSeineZoo	Les Marqueurs	Casual	-
123. Ismê Assessoria Imobiliária	iiT Tecnologia	Corporativo	-
124. Itaucard	Itaú Unibanco S.A.	Finanças	-
125. Iveco Brasil	MapLink	Corporativo	-
126. Jandig	memelab	Entretenimento	-
127. Josinha Pacheco Imóveis Bahia	iiT Tecnologia	Corporativo	-
128. Jump Rock in Rio Lisboa 2012	JumpOn	Entretenimento	-
129. Junaio Augmented Reality	Metaio GmbH	Turismo e local	-
130. Lar Online	iiT Tecnologia	Corporativo	-
131. Laser Meter	Studio Eclyptik	Ferramentas	2,40
132. League of Legends Cards	Mahel Innovation S.L.	Ação e aventura	-
133. LG Showroom 2013	LGE Brasil	Entretenimento	-
134. LID RA	Intuitive Appz	Entretenimento	-
135. Locus Map Free	Asamm Software, s. r. o.	Turismo e local	-
136. Locus Map Pro	Asamm Software, s. r. o.	Turismo e local	18,78
137. luizalabs – AR	luizalabs	Compras	-
138. LUKAR – Viva o papel!	Conteúdo Chave	Notícias e revistas	-
139. Lupa de Bolso	80s Robots	Ferramentas	-
140. Madia Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
141. Masquetela	Vector001	Entretenimento	-
142. Mattos Consultoria de Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
143. Medical Music Vortex	KayO.LA	Medicina	-
144. MEO CODE	PT Comunicações	Entretenimento	-
145. MIT – push and MIT	Avaty! Tecnologia	Entretenimento	-
146. Mobbles: os monstros móveis!	Mobbles Corp.	Casual	-
147. Mocs AR Showcase	Mocs	Corporativo	-

148. ModelAN3D: 3D paint & AR	elFerZur	Mídia e vídeos	-
149. Money Maker 10 EUR	Seewald Solutions	Entretenimento	-
150. Mosquito Killer Camera	Vincenzo Valente	Casual	-
151. Mountain Live Explorer – ALPS	Underground Lab	Turismo e local	10,59
152. Mud Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
153. My Pet Tiger Beta	Witch Dev	Casual	-
154. Nadruz Assessoria Imobiliária	iiT Tecnologia	Corporativo	-
155. Naked Scanner: Augmented Free	Atticapp	Entretenimento	-
156. Nescafé Galão	Nestlé Portugal	Ferramentas	-
157. OiGoiania	Oigoiania	Turismo e local	-
158. Olho artista grátis	Karhulabs	Ferramentas	-
159. Painéis MNAA	PT Comunicações	Educação	-
160. Panoramita	GalassiaSoft	Turismo e local	3,00
161. Paranomondo	GalassiaSoft	Turismo e local	4,52
162. Paris Guia de Viagem	eTips.com	Turismo e local	2,44
163. Paris: Noite	Pierre MEDINA	Ferramentas	-
164. Paulo Cammpos Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
165. Perdidão Feevale	LKMobile	Ferramentas	-
166. Perto de Você	VIVO S.A.	Turismo e local	-
167. Perto Os Sensores	WhmSoft	Raciocínio	5,04
168. Perto Os Sensores – PT	WhmSoft	Raciocínio	-
169. Pesquisa Compass AR Pro	Stonekick	Ferramentas	4,23
170. Peugeot 508/508 SW	We Love Mobile	Estilo de vida	-
171. Philips TV Buying Guide app	TP Vision	Bibliotecas e demos	-
172. Portal das Imobiliárias	iiT Tecnologia	Corporativo	-
173. Porto Seguro	Porto Seguro	Corporativo	-
174. Posição do Sol	Stonekick	Ferramentas	10,62
175. Premium Airport	Premium Lab – Software House	Ação e aventura	2,22
176. Provectum Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
177. Prumo	Assysto	Ferramentas	-
178. Publinews Realidad	Aumenta.do	Noticias e revistas	-

Aumentada			
179. Qualcomm Snapdragon AR	Ovni Studios	Raciocínio	-
180. Realidade Aumentada DreamWorks Animation	Vendedor/Desenvolvedor: DreamWorks Animation SKG	Entretenimento	-
181. Realidade Aumentada Tecnisa	E. Life Group	Corporativo	-
182. Realidade Super	Fullsix Portugal	Entretenimento	-
183. Red Bull AR Reloaded	Red Bull	Corridas	-
184. Rede Imobiliária Campinas	iiT Tecnologia	Corporativo	-
185. Rede Imobiliária Jundiaí	iiT Tecnologia	Corporativo	-
186. Régua 3D feliz Medida	Telekom Innovation Laboratories	Estilo de vida	-
187. Revista Pensamento	MAGTAB	Notícias e revistas	-
188. Rhodes Medieval	PlusReality	Turismo e local	-
189. Ribeira Sacra	Monument Tracker	Turismo e Local	-
190. Rim AR	Centesimo	Medicina	-
191. Ronaldo Fraga	Uololou	Entretenimento	-
192. RUA	Wikinarua	Social	-
193. Santiago de Compostela	Información e Comunicación Local, S.A.	Turismo e local	-
194. São Paulo Guia de Viagem	mTrip Guides	Turismo e local	8,96
195. Satellite Finder	Infinity Software Solutions LLC	Ferramentas	13,46
196. Satfinder – Encontrar Satélites	Doidware UK	Ferramentas	-
197. Satfinder – Encontrar Satélites	Doidware UK	Ferramentas	17,88
198. Scarf Fashion Designer	ArtePlus	Estilo de vida	4,47
199. Serralves AR Experience	Up Digital	Entretenimento	-
200. Shake Fighter	Busy WWW	Casual	-
201. Sitpass	SETRANSP GOIÂNIA	Transportes	-
202. SJ Mobile	iFactory	Produtividade	-
203. Sniper Gun Câmera	Digital Fish	Casual	-
204. SOS Bridgestone	Bridgestone do Brasil	Ferramentas	-
205. Start Negócios	iiT Tecnologia	Corporativo	-

Imobiliários			
206. SummerBeats	The One IT	Entretenimento	-
207. Sun Surveyor (Sol & Lua)	Adam Ratana	Fotografia	14,56
208. Supa Strika	Synkron Solutions Limited	Humor	-
209. Super bússola 3D	phone rock	Turismo e local	-
210. Talking Heritage by PSML	Bitcliq	Turismo e local	-
211. Tekken Card Tournament	NAMCO BANDAI Games Europe	Cartas e cassino	-
212. Telelistas	Celicity Ltd.	Estilo de vida	-
213. The Amazing Spider-Man AR	Sony Pictures	Entretenimento	-
214. The vOICe for Android	Peter Meijer	Raciocínio	-
215. Thellis Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
216. Tour Virtual Estádios 2014	Editora Abril S.A.	Esportes	-
217. Treasure Hunt Jogo	Thought Shastra Solutions	Casual	-
218. TUB mobile	Transportes Urbanos de Braga	Transportes	-
219. TV Rá Tim Bum	TV Cultura	Entretenimento	-
220. Universal 100	NBC Universal Media, LLC	Entretenimento	-
221. Universalize	Frux	Educação	-
222. Vero! Negócios Imobiliários	iiT Tecnologia	Corporativo	-
223. Vira Latas Tecnológicos	Otávio Soato	Entretenimento	-
224. Visuar Realidad Aumentada	Visuar	Produtividade	-
225. VR CAR	VirtualReflex	Estilo de vida	-
226. VR DECOR	VirtualReflex	Estilo de vida	-
227. Warp Runner	Visionaries 777	Raciocínio	-
228. Where is That Fly?	ITIOX	Ação e aventura	-
229. Wiki no Parque Beta	Wikinarua	Social	-
230. Wikitude	Wikitude GmbH	Turismo e local	-
231. X-Ray Scanner: Augmented	Atticapp	Entretenimento	-
232. ZOOP – Realidade Aumentada	Gamooz	Entretenimento	-

APÊNDICE C

Lista de aplicativos da App Store com o termo “Realidade Aumentada” que possuem o recurso para ser utilizado no espaço urbano.

NOME	DESENVOLVEDOR	CATEGORIA	PREÇO US\$
1. AR Qibla (Meca) Locator	APPLIKAS	Referências	0,99
2. AR.On	Digital Illusions	Entretenimento	-
3. ArkSolut BCN – Book & Guide about Barcelona	Arkspai2g SLP	Viagens	-
4. ArkSolut BCN – Book & Guide about Danish	Arkspai2g SLP	Viagens	-
5. Boss – Buritis Office Solutions	Fernando Coutinho		-
6. Casa Sapo X	Janela Digital S.A.	Estilo de vida	-
7. Cidades do Mundo – Realidade Aumentada	Crix	Educação	-
8. Citi Brasil	Apontador & MapLink – LBS Local S.A.	Negócios	-
9. Êxito Mobile	Allmatech	Negócios	-
10. Galeria GE	General Eletric Company	Entretenimento	-
11. Invisível em Realidade Aumentada	Finxi Solucoes em TI Ltda.	Entretenimento	-
12. iParking Reencontrar o meu carro	iKomobi	Utilidades	-
13. Itaú 30 h	Itaú Unibanco S.A.	Finanças	-
14. Itaú Personnalité	Itaú Unibanco S.A.	Finanças	-
15. Localizador de Postos Petrobras	Agência Click Mídia Interativa Ltda.		-
16. MyDirection	Rafael Lobato	Utilidades	-
17. OiGoiania	Leveque Gerald	Viagens	-
18. Paprikamix	Eyllo	Redes sociais	-
19. Real Mapa Plus	Byungil Park	Navegação	0,99
20. Rio de Janeiro – Guia Turístico com Realidade Aumentada	Crix	Viagens	1,99

21. SP Parques	Ana Cuperschimid	Utilidades	-
22. Uniclass	Itaú Unibanco S.A.	Finanças	-
23. URBASEE Project	Artefacto SAS	Negócios	-
24. Virtual Tags – Realidade Aumentada	Fabício Bartolomucci	Redes sociais	1,99
25. ViviMondoXL	Francesco Tripicchio	Viagens	-
26. WikiCrmes OpenGoc SP	Wikinova Soluções Inovadoras Ltda.	Utilidades	0,99
27. Wikitude	Wikitude GmbH	Viagens	-

APÊNDICE D

Lista de aplicativos da Google Play com o termo “Realidade Aumentada” que possuem o recurso para ser utilizado no espaço urbano.

NOME	DESENVOLVEDOR	CATEGORIA	PREÇO R\$
1. A Predial	Bureau Tecnologia Ltda.	Ferramentas	-
2. AAgnello Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
3. Abrelar Soluções Imobiliárias	iiT Tecnologia	Corporativo	-
4. ACRC Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
5. Alelo	Alelo	Finanças	-
6. Andando Rastreador	Barabanov	Esportes	-
7. Andando Tracker Pro	Barabanov	Esportes	6,74
8. AndAR	Tobias Domhan	Entretenimento	-
9. Andorra	ADI Intelligent Guides	Turismo e local	-
10. App2Find Localizador de amigos	App2Find	Turismo e local	-
11. AR GPS DRIVE/WALK NAVIGATION	Walter Hsieh	Transportes	-
12. AR TurisPena	GeoFuture	Turismo e local	-
13. AR.On	Digital Illusions Augmented Reality	Entretenimento	-
14. ARFacebook	Bocato	Social	-
15. ARMedia Player	Inglobe Technologies	Produtividade	-
16. ARnav Geocaching	ARnav.eu	Estilo de vida	-
17. Around Porto	Around Knowledge	Estilo de vida	-
18. Around Porto Plus	Around Knowledge	Estilo de vida	2,40
19. Arquivo de Okinawa	Okinawa Computer Hambai Co., Ltd.	Educação	-
20. ATLAR	Beluga Interactive	Entretenimento	-
21. Augmented Reality Anywhere 3D	FractalStudios	Entretenimento	2,23
22. Banguetcoque Guia de Viagem	eTips.com	Turismo e local	2,44
23. Barreto & Pincinato	iiT Tecnologia	Corporativo	-

Imóveis			
24. BPI APP	Banco BPI S.A.	Finanças	-
25. BPI Localizador Serviços	Banco BPI S.A.	Finanças	-
26. BPI Pagamentos	Banco BPI S.A.	Finanças	-
27. Bussola 3D	plaYaid	Ferramentas	-
28. Bússola AR	gamijo	Ferramentas	3,00
29. C & Castro Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
30. caminhadas GPS	gamijo	Turismo e local	9,07
31. Car Finder AR	Hexter Labs Software	Transportes	6,04
32. Car Finder AR DEMO	Hexter Labs Software	Transportes	-
33. Cassiano Geromel Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
34. Casulo Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
35. Cérebros!	BPAApps	Ação e aventura	-
36. Chicago Guia de Viagem	eTips.com	Turismo e local	-
37. ClassiJanga	Bureau Tecnologia Ltda.	Ferramentas	-
38. CVision	Cemusa Tec	Mídia e vídeos	-
39. Cyber TonTon	Wikinarua	Casual	-
40. De Lucca Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
41. Doctor Who AR Tardis	ARMAZE	Casual	-
42. Douro Alliance	InfoPortugal S.S.	Turismo e local	-
43. Estimule App Colorblind	Deadly Apps	Saúde e condicionamento físico	-
44. Family GPS Tracker	Sygic.	Turismo e local	-
45. França Mailbox Location	Pierre MEDINA	Ferramentas	-
46. FriendFinder AR	pixelclash	Social	-
47. Galante Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
48. GallerA	Adreal Lab	Mídia e vídeos	-
49. Galvão Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
50. GPS Lite	Gamijo	Ferramentas	-
51. GPS Navigator	Gamijo	Ferramentas	9,07
52. Grmf Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
53. Guia Cultural de SP – Estadão	Estadão	Turismo e local	-
54. Guia de Viagem de Barbados	Barbados Tourism Authority	Turismo e local	-
55. Guia de Viagens mTrip	mTrip Guides	Turismo e local	-
56. H Brasil Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-

57. HiddenAttack (FPS + AR Jogo)	GGsoft	Ação e aventura	4,23
58. HiddenAttack (versão Lite)	GGsoft	Ação e aventura	-
59. Hm & Polo Consult. Imobiliária	iiT Tecnologia	Corporativo	-
60. HostAGhost!	Pointcube	Entretenimento	-
61. i_Wow Atlas Universe	Imaginarium	Educação	-
62. IGP Imobiliária	iiT Tecnologia	Corporativo	-
63. Imobiliária França	iiT Tecnologia	Corporativo	-
64. Invest Floripa	iiT Tecnologia	Corporativo	-
65. iOnRoad Augmented Driving	iOnRoad	Transportes	-
66. iOnRoad Augmented Driving Pro	iOnRoad	Transportes	12,70
67. iSeineZoo	Les Marqueurs	Casual	-
68. Ismê Assessoria Imobiliária	iiT Tecnologia	Corporativo	-
69. Itaucard	Itaú Unibanco S.A.	Finanças	-
70. Iveco Brasil	MapLink	Corporativo	-
71. Jandig	memelab	Entretenimento	-
72. Josinha Pacheco Imóveis Bahia	iiT Tecnologia	Corporativo	-
73. Junaio Augmented Reality	Metaio GmbH	Turismo e local	-
74. Lar Online	iiT Tecnologia	Corporativo	-
75. Laser Meter	Studio Ecliptik	Ferramentas	2,40
76. Locus Map Free	Asamm Software, s. r. o.	Turismo e local	-
77. Locus Map Pro	Asamm Software, s. r. o.	Turismo e local	18,78
78. LUKAR – Viva o papel!	Conteúdo Chave	Notícias e revistas	-
79. Madia Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
80. Mattos Consultoria de Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
81. MIT – push and MIT	Avaty! Tecnologia	Entretenimento	-
82. Mocs AR Showcase	Mocs	Corporativo	-
83. ModelAN3D: 3D paint & AR	elFerZur	Mídia e vídeos	-
84. Mountain Live Explorer –	Underground Lab	Turismo e local	10,59

ALPS			
85. Mud Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
86. Nadruz Assessoria Imobiliária	iiT Tecnologia	Corporativo	-
87. OiGoiania	Oigoiania	Turismo e local	-
88. Olho artista grátis	Karhulabs	Ferramentas	-
89. Panoramita	GalassiaSoft	Turismo e local	3,00
90. Paranomondo	GalassiaSoft	Turismo e local	4,52
91. Paris Guia de Viagem	eTips.com	Turismo e local	2,44
92. Paris: Noite	Pierre MEDINA	Ferramentas	-
93. Paulo Cammpos Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
94. Perdidão Feevale	LKMobile	Ferramentas	-
95. Perto de Você	VIVO S.A.	Turismo e local	-
96. Perto Os Sensores	WhmSoft	Raciocínio	5,04
97. Perto Os Sensores – PT	WhmSoft	Raciocínio	-
98. Pesquisa Compass AR Pro	Stonekick	Ferramentas	4,23
99. Portal das Imobiliárias	iiT Tecnologia	Corporativo	-
100. Posição do Sol	Stonekick	Ferramentas	10,62
101. Provectum Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
102. Prumo	Assysto	Ferramentas	-
103. Qualcomm Snapdragon AR	Ovni Studios	Raciocínio	-
104. Realidade Aumentada Tecnisa	E. Life Group	Corporativo	-
105. Rede Imobiliária Campinas	iiT Tecnologia	Corporativo	-
106. Rede Imobiliária Jundiaí	iiT Tecnologia	Corporativo	-
107. Régua 3D feliz Medida	Telekom Innovation Laboratories	Estilo de vida	-
108. Rhodes Medieval	PlusReality	Turismo e local	-
109. Ribeira Sacra	Monument Tracker	Turismo e local	-
110. RUA	Wikinarua	Social	-
111. São Paulo Guia de Viagem	mTrip Guides	Turismo e local	8,96
112. Satellite Finder	Infinity Software Solutions LLC	Ferramentas	13,46
113. Satfinder – Encontrar	Doidware UK	Ferramentas	-

Satélites			
114. Satfinder – Encontrar Satélites	Doidware UK	Ferramentas	17,88
115. Sitpass	Setransp Goiânia	Transportes	-
116. SJ Mobile	iFactory	Produtividade	-
117. SOS Bridgestone	Bridgestone do Brasil	Ferramentas	-
118. Start Negócios Imobiliários	iiT Tecnologia	Corporativo	-
119. SummerBeats	The One IT	Entretenimento	-
120. Sun Surveyor (Sol & Lua)	Adam Ratana	Fotografia	14,56
121. Super bússola 3D	phone rock	Turismo e local	-
122. Talking Heritage by PSML	Bitcliq	Turismo e local	-
123. The Amazing Spider-Man AR	Sony Pictures	Entretenimento	-
124. Thellis Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo	-
125. TUB mobile	Transportes Urbanos de Braga	Transportes	-
126. Universalize	FruX	Educação	-
127. Vero! Negócios Imobiliários	iiT Tecnologia	Corporativo	-
128. Vira Latas Tecnológicos	Otávio Soato	Entretenimento	-
129. Visuar Realidad Aumentada	Visuar	Produtividade	-
130. Warp Runner	Visionaries 777	Raciocínio	-
131. Wiki no Parque Beta	Wikinarua	Social	-
132. Wikitude	Wikitude GmbH	Turismo e local	-

APÊNDICE E

Lista de aplicativos da App Store Brasil com o termo “Realidade Aumentada” que possuem o recurso para ser utilizado no espaço urbano brasileiro.

APLICATIVO	DESENVOLVEDOR	CATEGORIA
1. AR Qibla (Meca) Locator	APPLIKAS	Referências
2. AR.On	Digital Illusions	Entretenimento
3. Boss – Buritis Office Solutions	Fernando Coutinho	Utilidades
4. Citi Brasil	Apontador & MapLink – LBS Local S.A.	Negócios
5. Êxito Mobile	Allmatech	Negócios
6. Galeria GE	General Eletric Company	Entretenimento
7. Invisível em Realidade Aumentada	Finxi Solucoes em TI Ltda.	Entretenimento
8. Itaú 30 h	Itaú Unibanco S.A.	Finanças
9. Itaú Personnalité	Itaú Unibanco S.A.	Finanças
10. Localizador de Postos Petrobras	Agência Click Mídia Interativa Ltda.	
11. MyDirection	Rafael Lobato	Utilidades
12. OiGoiania	Leveque Gerald	Viagens
13. Paprikamix	Eyllo	Redes sociais
14. Rio de Janeiro – Guia Turístico com Realidade Aumentada	Crix	Viagens
15. SP Parques	Ana Cuperschimid	Utilidades
16. Uniclass	Itaú Unibanco S.A.	Finanças
17. WikiCrmes OpenGoc SP	Wikinova Soluções Inovadoras Ltda.	Utilidades
18. Wikitude	Wikitude GmbH	Viagens

APÊNDICE F

Lista de aplicativos da Google Play com o termo “Realidade Aumentada” que possuem o recurso para ser utilizado no espaço urbano brasileiro.

APLICATIVO	DESENVOLVEDOR	CATEGORIA
1. A Predial	Bureau Tecnologia Ltda.	Ferramentas
2. AAgnello Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo
3. Abrelar Soluções Imobiliárias	iiT Tecnologia	Corporativo
4. ACRC Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo
5. Alelo	Alelo	Finanças
6. Andando Rastreador	Photo Effects Apps	Esportes
7. Andando Tracker Pro	Photo Effects Apps	Esportes
8. App2Find Localizador de amigos	App2Find	Turismo e local
9. AR.On	Digital Illusions Augmented Reality	Entretenimento
10. ARFacebook	Bocato	Social
11. Barreto & Pincinato Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo
12. Bussola 3D	plaYaid	Ferramentas
13. Bússola AR	gamijo	Ferramentas
14. C & Castro Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo
15. Car Finder AR	Hexter Labs Software	Transportes
16. Car Finder AR DEMO	Hexter Labs Software	Transportes
17. Cassiano Geromel Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo
18. Casulo Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo
19. Cérebros!	BPApps	Ação e aventura
20. ClassiJanga	Bureau Tecnologia Ltda.	Ferramentas
21. Clic&Ação	Otávio Lube dos Santos	Educação
22. Corporativo IGP Imobiliária	iiT Tecnologia	Corporativo
23. CTT Filatelia	IT People – Consultores LDA	Mídia e vídeos
24. CVision	Cemusa Tec	Mídia e vídeos
25. Cyber TonTon	Wikinarua	Casual
26. De Lucca Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo
27. Family GPS Tracker	Sygic.	Turismo e local
28. FriendFinder AR	pixelclash	Social

29. Galante Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo
30. Galvão Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo
31. Grimf Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo
32. Guia Cultural de SP – Estadão	Estadão	Turismo e local
33. H Brasil Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo
34. HiddenAttack (versão Lite)	GGsoft	Ação e aventura
35. Hm & Polo Consult. Imobiliária	iiT Tecnologia	Corporativo
36. HostAGhost!	Pointcube	Entretenimento
37. Imobiliária França	iiT Tecnologia	Corporativo
38. Invest Floripa	iiT Tecnologia	Corporativo
39. Ismê Assessoria Imobiliária	iiT Tecnologia	Corporativo
40. Jandig	memelab	Entretenimento
41. Josinha Pacheco Imóveis Bahia	iiT Tecnologia	Corporativo
42. Junaio Augmented Reality	Metaio GmbH	Turismo e local
43. Lar Online	iiT Tecnologia	Corporativo
44. Locus Map Free	Asamm Software, s. r. o	Turismo e local
45. Locus Map Pro	Asamm Software, s. r. o.	Turismo e local
46. Madia Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo
47. Mattos Consultoria de Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo
48. MIT – push and MIT	Avaty! Tecnologia	Entretenimento
49. mTrip	mTrip Guides	Turismo e local
50. Mud Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo
51. Nadruz Assessoria Imobiliária	iiT Tecnologia	Corporativo
52. OiGoiania	Oigoiania	Turismo e local
53. Paulo Cammpo Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo
54. Perdidão Feevale	LKMobile	Ferramentas
55. Perto de Você	Vivo S.A.	Turismo e local
56. Pesquisa Compass AR Pro	Stonekick	Ferramentas
57. Portal das Imobiliárias	iiT Tecnologia	Corporativo
58. Posição do Sol	Stonekick	Ferramentas
59. Provectum Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo
60. Realidade Aumentada Tecnisa	E. Life Group	Corporativo
61. Rede Imobiliária Campinas	iiT Tecnologia	Corporativo
62. Rede Imobiliária Jundiaí	iiT Tecnologia	Corporativo
63. RUA	Wikinarua	Social
64. São Paulo Guia de Viagem	mTrip Guides	Turismo e local
65. Sitpass	SETRANSP Goiânia	Transportes
66. SJ Mobile	iFactory	Produtividade

67. SOS Bridgestone	Bridgestone do Brasil	Ferramentas
68. Start Negócios Imobiliários	iiT Tecnologia	Corporativo
69. SummerBeats	The One IT	Entretenimento
70. Sun Surveyor (Sol & Lua)	Adam Ratana	Fotografia
71. Super bússola 3D	phone rock	Turismo e local
72. Thellis Imóveis	iiT Tecnologia	Corporativo
73. Universalize	Frux	Educação
74. Vero! Negócios Imobiliários	iiT Tecnologia	Corporativo
75. Vira Latas Tecnológicos	Otávio Soato	Entretenimento
76. Warp Runner	Visionaries 777	Raciocínio
77. Wiki no Parque Beta	Wikinarua	Social
78. Wikitude	Wikitude GmbH	Turismo e local

APÊNDICE G

Lista de aplicativos de Realidade Aumentada da App Store separados em grupos por afinidades.

ARTÍSTICOS

1. Invisível em Realidade Aumentada

Desenvolvedor: Finxi Solucoes em TI Ltda.

Categoria: Entretenimento

2. Galeria GE

Desenvolvedor: General Eletric Company

Categoria: Entretenimento

SERVIÇOS

1. Itaú 30 h

Desenvolvedor: Itaú Unibanco S.A.

Categoria: Finanças

2. Uniclass

Desenvolvedor: Itaú Unibanco S.A.

Categoria: Finanças

3. Localizador de Postos Petrobras

Desenvolvedor: Agência Click Mídia Interativa Ltda.

4. Itaú Personnalité

Desenvolvedor: Itaú Unibanco S.A.

Categoria: Finanças

5. Citi Brasil

Desenvolvedor: Apontador & MapLink – LBS Local S.A.

Categoria: Negócios

6. Êxito Mobile

Desenvolvedor: Allmatech

Categoria: Negócios

7. Boss – Buritis Office Solutions

Desenvolvedor: Fernando Coutinho

Categoria: Utilidades

ORIENTAÇÃO

1. AR Qibla (Meca) Locator

Desenvolvedor: APPLIKAS

Categoria: Referências

Preço: US\$ 0,99

TURISMO

1. Rio de Janeiro – Guia Turístico com Realidade Aumentada

Desenvolvedor: Crix

Categoria: Viagens

Preço: US\$ 1,99

2. OiGoiania

Desenvolvedor: Leveque Gerald

Categoria: Viagens

3. Paprikamix

Desenvolvedor: Eyllo

Categoria: Redes sociais

4. SP Parques

Desenvolvedor: Ana Cuperschimid

Categoria: Utilidades

5. MyDirection

Desenvolvedor: Rafael Lobato

Categoria: Utilidades

UTILIDADES

1. WikiCrimes OpenGoc SP

Desenvolvedor: Wikinova Soluções Inovadoras Ltda.

Categoria: Utilidades

Preço: US\$ 0,99

APÊNDICE H

Lista de aplicativos de Realidade Aumentada da Google Play separados em grupos por afinidades.

ARTÍSTICOS

1. Vira Latas Tecnológicos

Desenvolvedor: Otávio Soato

Categoria: Entretenimento

2. Jandig

Desenvolvedor: memeLab

Categoria: Entretenimento

SERVIÇOS

1. AR.On

Desenvolvedor: Digital Illusions Augmented Reality

Categoria: Entretenimento

2. Portal das Imobiliárias

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

3. SJ Mobile

Desenvolvedor: iFactory

Categoria: Produtividade

4. ClassiJanga

Desenvolvedor: Bureau Tecnologia Ltda.

Categoria: Ferramentas

5. Start Negócios Imobiliários

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

6. A Predial

Desenvolvedor: Bureau Tecnologia Ltda.

Categoria: Ferramentas

7. C & Castro Imóveis

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

8. Lar Online

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

9. Madia Imóveis

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

10. ACRC Imóveis

Categoria: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

11. Invest Floripa

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

12. Ismê Assessoria Imobiliária

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

13. Galante Imóveis

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

14. Mattos Consultoria de Imóveis

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

15. Provectum Imóveis

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

16. Rede Imobiliária Campinas

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

17. AAgnello Imóveis

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

18. Vero! Negócios Imobiliários

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

19. De Lucca Imóveis

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

20. Rede Imobiliária Jundiaí

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

21. Casulo Imóveis

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

22. Galvão Imóveis

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

23. Abrelar Soluções Imobiliárias

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

24. Nadruz Assessoria Imobiliária

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

25. Grimf Imóveis

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

26. Josinha Pacheco Imóveis Bahia

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

27. Cassiano Geromel Imóveis

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

28. Mud Imóveis

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

29. Paulo Cammpo Imóveis

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

30. H Brasil Imóveis

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

31. Imobiliária França

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

32. Hm & Polo Consult. Imobiliária

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

33. Barreto & Pincinato Imóveis

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

34. Thellis Imóveis

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

35. Perto de Você

Desenvolvedor: VIVO S.A.

Categoria: Turismo e local

36. Sitpass

Desenvolvedor: Setransp Goiânia

Categoria: Transportes

37. SOS Bridgestone

Desenvolvedor: Bridgestone do Brasil

Categoria: Ferramentas

38. Alelo

Desenvolvedor: Alelo

Categoria: Finanças

39. SummerBeats

Desenvolvedor: The One IT

Categoria: Entretenimento

40. Universalize

Desenvolvedor: Frux

Categoria: Educação

41. Realidade Aumentada Tecnisa

Desenvolvedor: E. Life Group

Categoria: Corporativo

42. CTT Filatelia

Desenvolvedor: IT People – Consultores LDA

Categoria: Mídia e vídeos

43. CVision

Desenvolvedor: Cemusa Tec

Categoria: Mídia e vídeos

ORIENTAÇÃO

1. Bussola 3D

Desenvolvedor: plaYaid

Categoria: Ferramentas

2. Bússola AR

Desenvolvedor: gamijo

Categoria: Ferramentas

Preço: R\$ 3,00

3. Super bússola 3D

Desenvolvedor: phone rock

Categoria: Turismo e local

4. Posição do Sol

Desenvolvimento: Stonekick

Categoria: Ferramentas

Preço: R\$ 10,62

5. Sun Surveyor (Sol & Lua)

Desenvolvedor: Adam Ratana

Categoria: Fotografia

Preço: R\$ 14,56

6. Pesquisa Compass AR Pro

Desenvolvedor: Stonekick

Categoria: Ferramentas

Preço: R\$ 4,23

TURISMO

44. Guia Cultural de SP – Estadão

Desenvolvedor: Estadão

Categoria: Turismo e local

45. OiGoiania

Desenvolvedor: Oigoiania

Categoria: Turismo e local

46. Junaio Augmented Reality

Desenvolvedor: Metaio GmbH

Categoria: Turismo e local

47. Wiki no Parque Beta

Desenvolvedor: Wikinarua

Categoria: Social

48. Wikitude

Desenvolvedor: Wikitude GmbH

Categoria: Turismo e local

49. Guia de Viagens mTrip

Desenvolvedor: mTrip Guides

Categoria: Turismo e local

50. São Paulo Guia de Viagem

Desenvolvedor: mTrip Guides

Categoria: Turismo e local

Preço: R\$ 8,96

REDES SOCIAIS

1. ARFacebook

Desenvolvedor: Bocato

Categoria: Social

2. App2Find Localizador de amigos

Desenvolvedor: App2Find

Categoria: Turismo e local

3. Family GPS Tracker

Desenvolvedor: Sygic.

Categoria: Turismo e local

4. FriendFinder AR

Desenvolvedor: pixelclash

Categoria: Social

5. MIT – push and MIT

Desenvolvedor: Avaty! Tecnologia

Categoria: Entretenimento

6. RUA

Desenvolvedor: Wikinarua

Categoria: Social

JOGOS

1. Cérebros!

Desenvolvedor: BPApps

Categoria: Ação e aventura

2. HiddenAttack (versão Lite)

Desenvolvedor: GGsoft

Categoria: Ação e aventura

3. Cyber TonTon

Desenvolvedor: Wikinarua

Categoria: Casual

4. HostAGhost!

Desenvolvedor: Pointcube

Categoria: Entretenimento

5. Warp Runner

Desenvolvedor: Visionaries 777

Categoria: Raciocínio

6. Andando Rastreador

Desenvolvedor: Photo Effects Apps

Categoria: Esportes

7. Andando Tracker Pro

Desenvolvedor: Photo Effects Apps

Categoria: Esportes

Preço: R\$ 7,28

LOCALIZAÇÃO

1. Car Finder AR DEMO

Desenvolvedor: Hexter Labs Software

Categoria: Transportes

2. Car Finder AR

Desenvolvedor: Hexter Labs Software

Categoria: Transportes

Preço: R\$ 6,04

3. Locus Map Free

Desenvolvedor: Asamm Software, s. r. o.

Categoria: Turismo e local

4. Locus Map Pro

Desenvolvedor: Asamm Software, s. r. o.

Categoria: Turismo e local

Preço: R\$ 18,78

5. Perdidão Feevale

Desenvolvedor: LKMobile

Categoria: Ferramentas

6. Clic&Ação

Desenvolvedor: Otávio Lube dos Santos

Categoria: Educação

APÊNDICE I

Lista de aplicativos de Realidade Aumentada escolhidos para os testes.

ARTÍSTICOS	
APP STORE	GOOGLE PLAY
<p>Galeria GE Desenvolvedor: General Electric Company Categoria: Entretenimento</p>	<p>Jandig Desenvolvedor: memeLab Categoria: Entretenimento</p>
<p>Invisível em Realidade Aumentada Desenvolvedor: Finxi Solucoes em TI Ltda. Categoria: Entretenimento</p>	<p>—</p>

SERVIÇOS	
APP STORE	GOOGLE PLAY
<p>Itaú Personalité Desenvolvedor: Itaú Unibanco S.A. Categoria: Finanças</p>	<p>Vero! Negócios Imobiliários Desenvolvedor: iiT Tecnologia Categoria: Corporativo</p>

ORIENTAÇÃO	
APP STORE	GOOGLE PLAY
<p>AR Qibla (Meca) Locator Desenvolvedor: APPLIKAS Categoria: Referências Preço: US\$ 0,99</p>	<p>Posição do Sol Desenvolvimento: Stonekick Categoria: Ferramentas Preço: R\$ 12,76</p>

TURISMO	
APP STORE	GOOGLE PLAY
<p>SP Parques Desenvolvedor: Ana Cuperschimid Categoria: Utilidades</p>	<p>São Paulo Guia de Viagem Desenvolvedor: mTrip Guides Categoria: Turismo e local Preço: R\$ 8,96</p>

UTILIDADES	
APP STORE	GOOGLE PLAY
<p>WikiCrimes OpenGoc SP Desenvolvedor: Wikinova Soluções Inovadoras Ltda. Categoria: Utilidades Preço: US\$ 0,99</p>	<p>—</p>

REDES SOCIAIS	
APP STORE	GOOGLE PLAY
—	<p>RUA Desenvolvedor: Wikinarua Categoria: Social</p>

JOGOS	
APP STORE	GOOGLE PLAY
-	<p>Cyber TonTon Desenvolvedor: Wikinarua Categoria: Casual</p>
	<p>Cérebros! Desenvolvedor: BPApps Categoria: Ação e aventura</p>

LOCALIZAÇÃO	
APP STORE	GOOGLE PLAY
-	<p>Car Finder AR Desenvolvedor: Hexter Labs Software Categoria: Transportes Preço: R\$ 6,30</p>

APÊNDICE J

Descrições dos aplicativos disponibilizadas em suas respectivas lojas.

ARTÍSTICOS

GALERIA GE

Desenvolvedor: General Electric Company

Categoria: Entretenimento

Preço: Gratuito

Lançado: 14/12/2012

Versão: 1.0

Tamanho: 182 MB

DESCRIÇÃO FORNECIDA NA APP STORE⁶⁸

A Galeria GE é uma iniciativa da GE do Brasil para promover a arte na cidade de São Paulo. A exposição é como um museu a céu aberto, em que laterais de prédios são transformadas em telas de pintura. Para você conhecer tudo sobre o projeto e interagir com ele, lançamos este aplicativo disponível para iPhone e iPad.

Com este aplicativo, você poderá:

- Ver os elementos da arte do painel na Av. Brigadeiro Faria Lima ganharem vida em suas mãos, graças à realidade aumentada.
- Usar elementos das artes para decorar e se divertir com as suas fotos.
- Assistir aos bastidores da produção das artes.
- Ter o mapa de localização dos painéis espalhados por São Paulo.

⁶⁸ Disponível em: <<https://itunes.apple.com/br/app/galeria-ge/id585188420?mt=8>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

- Saber mais informações sobre os artistas.

INVISÍVEL EM REALIDADE AUMENTADA

Desenvolvedor: Finxi Soluções em TI Ltda.

Categoria: Entretenimento

Preço: Gratuito

Lançado: 27/04/2010

Versão: 1.0.1

Tamanho: 2,1 MB

DESCRIÇÃO FORNECIDA NA APP STORE⁶⁹

Trata-se de um trabalho de Arte Virtual. Através do aplicativo, a câmera fotográfica exibe a obra virtual possibilitando a manipulação em três dimensões, com “zoom”, rotação e fotografia através da tecnologia de **Realidade Aumentada**. Na era da mobilidade, convivemos com inúmeros e novos aparelhos tecnológicos que foram definitivamente absorvidos pela sociedade apresentando, a cada dia, novas funções e utilidades. Migrando para o mundo das artes, hoje é possível aproveitar os avanços da tecnologia para levar ao observador, obras com linguagens mais dinâmicas e interativas. A chamada Arte Digital, Arte Cibernética, Arte Virtual ganham cada vez mais espaço e, se a sociedade está atenta às novidades do mercado, o artista deve aproveitar para explorar com criatividade essa nova linguagem.

O conceito do aplicativo é mostrar que os formatos de arte podem enriquecer-se com o uso das ferramentas tecnológicas. É demonstrar a interdependência aos atraentes aparelhos digitais e seus serviços interativos e mostrar que a distância entre o real e o virtual desapareceu.

“O essencial é invisível aos olhos.” Antoine Saint Exupéry

Uma composição de frases e pensamentos de artistas, filósofos e poetas, formam a obra virtual que será exibida na tela quando o celular reconhecer a legenda: “INVISÍVEL”.

⁶⁹ Disponível em: <<https://itunes.apple.com/br/app/invisivel/id363167225?mt=8>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

Um site faz parte do conjunto da obra para publicar as fotografias tiradas pelo usuário e disponibilizar a imagem do marcador que serve como referência visual para acionar o aplicativo. www.flickr.com/in_visivel

Nossa obra explora os sentimentos, invisíveis aos olhos, e chama atenção que através das máquinas pode-se ser sensível à beleza da arte.

JANDIG

Desenvolvedor: memeLab

Categoria: Entretenimento

Preço: Gratuito

Atualizado: 02/09/2012

Versão: 0.7.0

Tamanho: 2 MB

DESCRIÇÃO FORNECIDA NA GOOGLE PLAY⁷⁰

O Jandig foi concebido como um projeto colaborativo de arte digital que propõe a criação de uma Zona Autônoma Temporária (TAZ) por onde passa, fazendo a abertura de janelas no mundo real, através das quais é possível observar criações digitais. Por meio da tecnologia de **realidade aumentada**, cada uma dessas janelas apresenta uma obra, algumas digitais e outras digitalizadas, que o público pode enxergar utilizando seus próprios dispositivos móveis. A instalação é uma composição interativa. Colocamos à disposição diversos marcadores impressos, em diferentes tamanhos, colados ou carimbados, espalhados pelos ambientes.

Para enxergar através dessas “janelas” e ver as imagens fabulosas o que elas revelam, o público deverá apontar seus dispositivos móveis (como celulares e tablets) para os marcadores, para que uma aplicação apropriada faça a leitura dos mesmos.

A ideia é que seja possível “viralizar” os marcadores em exposições temporárias (realizadas em eventos, por exemplo) ou permanentes, deixando rastros e proporcionando interações

⁷⁰ Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.memelab.jandig&hl=pt_BR>. Acesso em: 15 nov. 2013.

entre os participantes. As obras que serão exibidas nas janelas digitais do Jandig serão selecionadas por meio dessa chamada pública que aqui se apresenta.

Para ver as obras atualmente no projeto acesse:

<http://memelab.com.br/jandig/category/obras/> e aponte seu celular para os marcadores.

SERVIÇOS

ITAÚ PERSONNALITÉ

Desenvolvedor: Itaú Unibanco S.A.

Categoria: Finanças

Preço: Gratuito

Atualizado: 09/10/2014

Versão: 4.0.8

Tamanho: 18,5 MB

DESCRIÇÃO FORNECIDA NA APP STORE⁷¹

Cliente Personnalité conta com um aplicativo gratuito, exclusivo para iPhone. Com ele você movimenta a sua conta corrente e encontra as agências e caixas eletrônicos mais próximos através de mapas, via GPS e através de recursos visuais de **realidade aumentada**. Além de ter maior praticidade para pagar contas por leitura de códigos de barras através da câmera fotográfica.

⁷¹ Disponível em: <<https://itunes.apple.com/br/app/itau-personnalite/id474507966?mt=8>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

VERO! NEGÓCIOS IMOBILIÁRIOS

Desenvolvedor: iiT Tecnologia

Categoria: Corporativo

Preço: Gratuito

Categoria: Corporativo

Atualizado: 24/10/2012

Versão: 1

Tamanho: 383 KB

DESCRIÇÃO FORNECIDA NA GOOGLE PLAY⁷²

Aplicativo da VERO! Solução em Negócios Imobiliários, de São Paulo e região para busca de imóveis.

Características do Aplicativo:

- Busca de imóveis por filtro (finalidade, tipo, cidade, bairro, dormitórios, vagas, valor e condomínio);
- Busca de imóveis no mapa próximos a mim com Pontos de Interesse (escolas, farmácias, supermercados, etc.);
- Busca por Código do Imóvel;
- **Realidade aumentada**: integração com placas de imóveis com QR Code (Univen Tag);
- Integração com o Facebook e Twitter e outras mídias;
- Imóveis Recentes;
- Imóveis Favoritos;

⁷² Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.veroimob&hl=pt_BR>. Acesso em: 20 nov. 2014.

ORIENTAÇÃO

AR QIBLA (MECA) LOCATOR

Desenvolvedor: APPLIKAS

Categoria: Referências

Preço: US\$ 0,99

Atualizado: 07/12/2011

Versão: 1.1.0

Tamanho: 2.1 MB

DESCRIÇÃO FORNECIDA NA APP STORE⁷³

Com AR Qibla (Meca) Locator, você vai sempre ver Qibla. E você irá enfrentar para a direção certa! [...] Você vai experimentar como ter uma visão super, uma visão além das paredes e municípios e você vai ver Kaaba em sua tela. O aplicativo abre com visão de câmera e permite que você procure Qibla (Meca), em torno de você, na tela da câmera real. Tem também um built-in indicador Norte para certificar-se da direção certa.

Se você gosta de apontar o seu dispositivo para o chão para ver em vista bússola. Ou, você aponta sua câmera para o céu para uma agradável surpresa.

AR Qibla (Meca) Locator é o aplicativo que você precisa para encontrar Qibla (Meca) para suas orações.

- Mundo # 1 **Realidade Aumentada** Qibla (Meca) localizador
- Graças à AR, ela coloca o Kaaba top de entrada de câmara, com informação geo-localização correta
- Qibla Localiza com as atuais informações da cidade bússola digital (funciona no iPhone 3G e iPhone 4 modelos)

Qibla Locator AR mostra onde Qibla (Meca) é, com base em sua localização e bússola digital do seu dispositivo. Você pode usá-lo em casa, trabalho ou em viagem no exterior.

⁷³ Disponível em: <<https://itunes.apple.com/br/app/ar-qibla-meca-locator/id455576969?mt=8>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

Além disso, é indicado o norte da bússola para orientá-lo para se certificar de que o aplicativo está indicando a direção certa.

Ao contrário de alguns outros aplicativos, AR Qibla (Meca) Locator mostra o Qibla (Meca), calculado para a sua posição sobre a Terra. AR Qibla (Meca) Locator app suporta múltiplos idiomas, o que é compatível com a linguagem padrão do dispositivo, controlável com menu de configurações após a instalação. Além de opções de idioma, o aplicativo também permite que você escolha a sua localização com a ajuda de GPS ou entrada manual para calcular direção de Qibla (Meca).

POSIÇÃO DO SOL

Desenvolvedor: Stonekick

Categoria: Ferramentas

Preço: R\$ 12,76

Atualizado: 03/03/2014

Versão: Varia de acordo com o dispositivo

Tamanho: Varia de acordo com o dispositivo

DESCRIÇÃO FORNECIDA NA GOOGLE PLAY⁷⁴

Posição do Sol mostra do nascer e do pôr do sol, bem como o caminho solar em uma visão de câmera de **realidade aumentada** para qualquer dia do ano em sua localização atual. Sua tela de dados à mão dá-lhe também a outra informação útil, incluindo hora de ouro e os tempos de crepúsculo.

- Planejar uma fotografia a tirar.
- Saber com antecedência exatamente quando e onde o nascer e o pôr do sol será
- Vendo uma casa nova potencial? Use este aplicativo para saber quando você terá sol em sua cozinha.
- Planejamento de um novo jardim? Descobrir quais áreas será o mais ensolarado, e que

⁷⁴ Disponível em:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.andymstone.sunposition&hl=pt_BR>. Acesso em: 20 nov. 2014.

áreas são susceptíveis de ser na sombra ao longo do dia.

- Como os painéis solares? Verifique se obstruções próximas será um problema.

TURISMO

SP PARQUES

Desenvolvedor: Ana Cuperschimid

Categoria: Utilidades

Preço: Gratuito

Lançado: 08/12/2012

Versão: 1

Tamanho: 1,5 MB

DESCRIÇÃO FORNECIDA NA APP STORE⁷⁵

Veja em **Realidade Aumentada** as opções que a capital paulista oferece para quem gosta de vida ao ar livre, de ar puro com muito verde, pássaros, trilhas e até reservas ecológicas. Os parques da capital podem ser visitados para momentos de lazer e de aprendizado. Segure seu iPhone/iPad/iPod na posição vertical e gire para visualizar os parques mais próximos de você.

SÃO PAULO GUIA DE VIAGEM

Desenvolvedor: mTrip Guides

⁷⁵ Disponível em: <<https://itunes.apple.com/br/app/sp-parques/id578793755?mt=8>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

Categoria: Turismo e local

Preço: R\$ 10,16

Atualizado: 23/01/2014

Versão: 2.5

Tamanho: 12 MB

DESCRIÇÃO FORNECIDA NA GOOGLE PLAY⁷⁶

CARACTERÍSTICAS ÚNICAS:

- 100% OFFLINE - não é necessário estar conectado à Internet, exceto para compartilhar e fazer atualizações.

- GUIA DE VIAGENS com atrações, museus, restaurantes, bares, hotéis, teatros e lojas com OPINIÕES DE TURISTAS e suas AVALIAÇÕES, fotos, informações detalhadas sobre viagens, preços e horários de funcionamento.

- ITINERÁRIOS DE VIAGEM PERSONALIZADOS: Tecnologia exclusiva

A Trip Genius cria, automaticamente, itinerários de viagem personalizados, de acordo com seus interesses, ritmo, datas de viagem, alojamento, favoritos personalizados, localização e horário de funcionamento dos locais, bem como avaliações de outros turistas. Utilize o pedido expresso para reorganizar suas visitas e personalizar o seu itinerário a qualquer momento.

- MAPA & COORDENADAS OFFLINE - O único guia com navegação off-line! Deixe o guia localizá-lo no mapa e fornecer indicações para você ir a um lugar a pé ou de metrô. Use todos os recursos de mapas e coordenadas 100% off-line, sem taxas de deslocamento!

- **REALIDADE AUMENTADA** - Veja seu ambiente e todos os lugares que irá visitar em tempo real, com distância, avaliações, preços e horários de funcionamento.

- DIÁRIO DE VIAGEM - NOVO RECURSO - Crie facilmente e compartilhe um diário de viagem com os seus check-ins, fotos e comentários!

- COMPARTILHANDO - Compartilhe seus check-ins, cartões postais, fotos, opiniões e diário de viagem por e-mail ou Facebook. Os itens são armazenados no seu dispositivo e enviados automaticamente quando uma conexão gratuita com a internet estiver disponível!

- PAINEL DE VIAGEM - NOVO RECURSO - Disponível em www.mtrip.me, o painel reúne seu diário de viagem, itinerários e locais favoritos de todos os seus destinos em um só lugar. Você pode compartilhar com os amigos e imprimir seus itinerários!

- TRANSFIRA SEU ITINERÁRIO - entre dispositivos e faça back up online - NOVO

⁷⁶ Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mtrip.Sao_Paulo>. Acesso em: 20 nov. 2014.

RECURSO

- OUTROS RECURSOS - Envie fotos e cartões postais por e-mail ou Facebook; descubra facilmente novos lugares, conversor de moeda, mapa do metrô, adicione lugares pessoais e muito mais!

mTrip's São Paulo Guia de viagem disponível em: Português e Inglês

UTILIDADES

WIKICRIMES OPENGOC SP

Desenvolvedor: Wikinova Soluções Inovadoras Ltda.

Categoria: Utilidades

Preço: Gratuito

Atualizado: 06/12/2011

Versão: 1.5

Tamanho: 2,7 MB

Idiomas: Português, Inglês

DESCRIÇÃO FORNECIDA NA APP STORE⁷⁷

Trata-se versão para celulares de WikiCrimes (<http://www.wikicrimes.org>), site que congrega informações criminais vindas da população, em que você consulta se o local onde está é perigoso. A resposta do aplicativo será um mapa com indicações de ocorrências criminais em um raio e período configurados.

⁷⁷ Disponível em: <<https://itunes.apple.com/br/app/wikicrimes/id399776422?mt=8>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

REDES SOCIAIS

RUA

Desenvolvedor: Wikinarua

Categoria: Social

Preço: Gratuito

Atualizado: 30/06/2011

Versão: 1.0.1

Tamanho: 751 KB

DESCRIÇÃO FORNECIDA NA GOOGLE PLAY⁷⁸

Aplicativo para o sistema de **Realidade Urbana Aumentada** do projeto wikinarua. Para maiores informações visite www.wikinarua.com. Aplicativo destinado a celulares com Android 2.2 ou superior.

JOGOS

CYBER TONTON

Desenvolvedor: Wikinarua

Categoria: Casual

⁷⁸ Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.unb.ida.medialab.rua&hl=pt_BR>. Acesso em: 18 jun. 2014.

Preço: Grátis

Atualizado: 30/06/2011

Versão: 1.0.1

Tamanho: 751 KB

DESCRIÇÃO FORNECIDA NA GOOGLE PLAY⁷⁹

Um jogo no qual você deve recolher sementes que passam pela tela em **realidade aumentada**. Conseguindo recolher o número máximo de sementes, será enviado um presente ao jogador.

- Versão Beta/Envio do presente ainda não disponível nesta versão

CÉREBROS!

Desenvolvedor: BPApps

Categoria: Ação e aventura

Preço: Grátis

Atualizado: 27/10/2013

Versão: 2.0.1

Tamanho: 10 MB

DESCRIÇÃO FORNECIDA NA GOOGLE PLAY⁸⁰

Versão 2. Coletar moedas e ir às compras de armas.

Este jogo representa um conceito totalmente novo em jogos de computador. É tão incrível que você não vai acreditar até que você tente. Os personagens do jogo persegui-lo no mundo real e você tem que correr para fugir.

⁷⁹ Disponível em:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.commonware.android.camera&hl=pt_BR>.

Acesso em: 18 jun. 2014.

⁸⁰ Disponível em:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=net.bobpowell.zombiesplat&hl=pt_BR>. Acesso em: 18 jun. 2014.

Olhe para fora. Há Zombies todos ao seu redor. Use seu scanner Zombie para encontrá-los. Só você pode manter o bairro seguro. Cuidado, porém, esses zumbis pode parecer lento, mas quando eles ficam com raiva eles podem perseguir Usain Bolt. Você tem que ter cuidado para não prejudicar pessoas inocentes ou porque eles se transformam em zumbis realmente desagradáveis rápidos. Não fique parado e continuar procurando tudo sobre porque eles vêm atrás de você.

Pouco técnico... Este divertido jogo de **realidade aumentada** pode ser jogado ao ar livre. Encontre um parque ou espaço aberto e atirar os zumbis antes que eles te pegar. Eles continuam vindo e são absolutamente implacável. Vinte níveis é mais do que você pode segurar e você tem que correr para fugir.

Zombies transportar pequenas quantidades de dinheiro que eles deixam cair quando você matá-los. Recolher as moedas e ir às compras para comprar armas melhores.

LOCALIZAÇÃO

CAR FINDER AR

Desenvolvedor: Hexter Labs Software

Categoria: Transportes

Preço: R\$ 6,30

Atualizado: 14/04/2014

Versão: 3.2.5

Tamanho: 2,4 MB

DESCRIÇÃO FORNECIDA NA GOOGLE PLAY⁸¹

Nunca perca o seu carro novo!

Car Finder AR automaticamente mantém registro de onde você estaciona. Use a **realidade aumentada**, 3D Google Maps e radar para encontrar o seu carro estacionado.

⁸¹ Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=net.android.carxare&hl=pt_BR>. Acesso em: 18 jun. 2014.

- Novo módulo GPS Auto Track também irá permitir que você acompanhe o seu carro de casa
- Chegar pela estrada a mais próxima parque de estacionamento

Este app foi revisto no livro "Aplicativos Android surpreendentes For Dummies"

Características:

- Salva localização automaticamente quando desligar o carro*
- Novo GPS track Auto / modo de recuperação do carro para acompanhar o seu carro se ele for roubado*
- Augmeted Mapas reality/3D / vista de radar para encontrar o seu caminho de volta para seu carro estacionado
- Mostra parques de estacionamento nas proximidades no mapa
- Condução / Caminhada instruções para o seu carro estacionado
- Gerenciar até 3 carros diferentes
- E-mail Enviar WhatsApp / / Linha com a localização de seu carro**
- Guarde um registro no Google Calendar***
- Widget tela inicial para salvar local com apenas um clique, uma para cada carro
- Alarme do medidor de estacionamento
- Temporizador de estacionamento
- Notas Salvar
- História Localidade
- Shake para salvar/Diga a seus companheiros
- Onde seu carro está por local de partilha
- Algoritmos avançados que não irá drenar a bateria

*Você precisa ter conexão bluetooth em seu carro.

**Este aplicativo nunca enviará nenhum e-mail automaticamente, nem acessar sua lista de contatos.

***Este aplicativo só escreve ao seu calendário. Ele não lê nem compartilhar qualquer de suas entradas de calendário.