



Recife 4 a 6 de Novembro 2015

VII Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção

Edificações, Infra-estrutura e Cidade: Do BIM ao CIM

ufpe.br/tic2015



O USO DE TECNOLOGIAS DE REALIDADE AUMENTADA COMO ESTRATÉGIA DE EMPODERAMENTO¹

THE USE OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGIES AS EMPOWERMENT STRATEGY

Sirlene de Mello Sopeña

Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)
sirmellos@hotmail.com

Adriane Borda Almeida da Silva

Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)
adribord@hotmail.com

Nirce Saffer Medvedovski

Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)
Nirce.sul@gmail.com

Hélen Vanessa Kerkhoff

Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)
helenvkerkhoff@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho demonstra uma análise de práticas de arquitetura e urbanismo que se valem de Tecnologias Avançadas de Visualização (TAV), especificamente de Realidade Aumentada (RA), buscando apoiar a tomada de decisão em processos projetuais participativos. Utilizou-se como método a pesquisa bibliográfica, identificando experiências do tipo referido e que tenham sido aplicadas em contextos de arquitetura e urbanismo. Sob uma abordagem teórica, o estudo parte do conceito de Tecnologia Social (TS) interpretado como a capacidade de promover o empoderamento da comunidade. Observou-se também o uso em contextos de HIS, sob os aspectos de infraestrutura tecnológica disponível, quando existe a parceria da comunidade e universidade, tendo em vista que alguns relatos envolvem iniciativas de instituições públicas. O estudo permitiu considerar que o uso de RA contribuiu para o empoderamento sob dois aspectos principais: o de promoção de alfabetização tecnológica e o de facilitação do diálogo com os profissionais técnicos. Este estudo integra um projeto de pesquisa em rede de instituições públicas brasileiras, que tem por objetivo utilizar as tecnologias de informação e comunicação (TIC) para apoio de processos participativos na produção de HIS.

Palavras-chave: Realidade Virtual. Realidade Aumentada. Processos participativos. Tecnologia Social. Habitação de Interesse Social.

Abstract

This summary shows an analysis on the practices of architecture and urban planning that relies Advanced View Technologies (AVT), specifically of Increased Reality (IR), seeking to support the decision making in participatory projective processes. It was used as a method of bibliography, identifying experiences as referred to and which have been applied in housing production contexts of architecture and urbanism. Under a theoretical approach, the study of the concept of Social Technology (TS) illustrated as the ability to promote the empowerment of the community. There was also the use of HIS contexts, under the aspects on the availability of infrastructural

¹ SOPEÑA, S. M.; SILVA, A. B. A.; MEDVEDOVSKI, N. S.; KERKHOFF, H.V. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 7., 2015, Recife. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2015.



technology, which there is a partnership between community and university, aspiring some reports involving public institutions initiatives. The study allowed to consider that the use of IR has contributed to the empowerment under two main aspects: the technological literacy promotion and the possibility of dialogue with technical professionals. This study is part of a research project on a Brazilian public institutions network, which aims to use information and communication technologies (ICT) to support participatory processes in the production of HIS.

Keywords: Virtual Reality. Augmented Reality. participatory processes. Social technology. Social Housing.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho registra uma análise de práticas de arquitetura e urbanismo cujas quais se utilizam de Tecnologias Avançadas de Visualização (TAV), especificamente de Realidade Aumentada (RA), com o propósito de apoiar a tomada de decisão em processos projetuais participativos.

Sob uma abordagem teórica, o estudo parte do conceito de Tecnologia Social (TS) interpretado como a capacidade de promover o empoderamento, a partir da apropriação de um conhecimento que atribui autonomia a uma comunidade.

Segundo (Gohn, 2004) o termo empoderamento tem sido apropriado especialmente pelas políticas públicas.

O significado da categoria “empowerment” ou empoderamento como tem sido traduzida no Brasil, não tem um caráter universal. Tanto poderá estar referindo-se ao processo de mobilizações e práticas destinadas a promover e impulsionar grupos e comunidades - no sentido de seu crescimento, autonomia, melhora gradual e progressiva de suas vidas (material e como seres humanos dotados de uma visão crítica da realidade social); como poderá referir-se a ações destinadas a promover simplesmente a pura integração dos excluídos, carentes e de mandatários de bens elementares à sobrevivência, serviços públicos, atenção pessoal etc., em sistemas precários (GOHN, 2004, p. 23).

No âmbito deste trabalho o emprego deste termo se refere mais ao primeiro significado apresentado por Gohn. Especialmente pelo desdobramento que dá ao tema, quando complementa que empoderamento pode ser entendido como a capacidade de gerar processos de desenvolvimento autossustentável intermediados por agentes externos. O referido autor destaca o quanto estes agentes são essenciais na organização e no desenvolvimento de projetos.

Sob a abordagem tecnológica, este estudo parte da compreensão de que a realidade aumentada combina objetos reais e virtuais em um ambiente físico, no qual estes coexistem alinhados e em tempo real, avançando em relação à Realidade Virtual (RV), na qual o usuário é imerso em um ambiente totalmente digital (KIRNER e TORI, 2006).

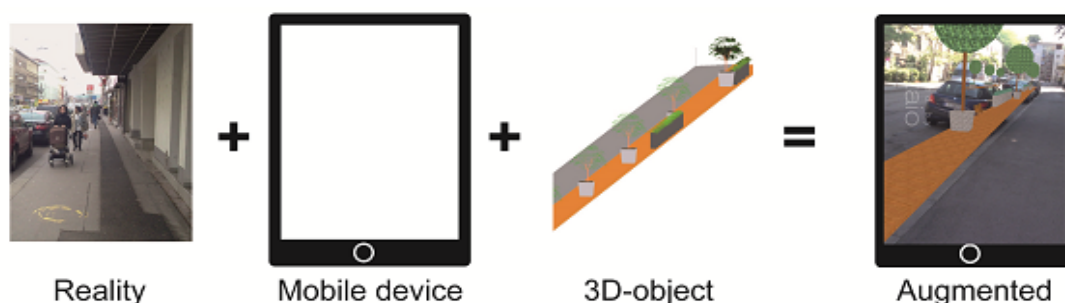
Marques (2009) considera que a evolução ocorrida, das técnicas de RV para as de RA, foi promovida pelo aparecimento de ferramentas de visualização de conteúdos tridimensionais interativos através da internet.

Segundo Bianchini e Silva (2014) o estágio atual da RA permite mobilidade dos sistemas de sensoriamento. Os mais representativos podem ser utilizados a partir de *smartphones* e *tablets*.

Reinwald *et al* (2014) explicam um sistema de RA por meio de dispositivos móveis, especificando os diferentes componentes necessários para compor tal sistema. A Figura 1 ilustra o esquema apresentado junto ao trabalho. Da esquerda para a direita da imagem tem-se: o ambiente físico (a realidade a ser aumentada), o aplicativo de RA no dispositivo móvel que contém uma câmera, o objeto virtual tridimensional e por último a realidade aumentada, por meio da sobreposição do objeto 3D ao ambiente físico.



Figura 1 – Esquema de funcionamento de um sistema de Realidade Aumentada



Fonte: Reinwald *et al* (2014).

Junto aos estudos na área de representação gráfica digital, Heidrich e Pereira (2004) já haviam associado as tecnologias de realidade virtual à expressão "óculos do conhecimento especializado". Utilizaram esta expressão como uma metáfora para se referir às vantagens oferecidas por tais tecnologias em relação à linguagem tradicional de comunicação de projetos de arquitetura. A compreensão desta linguagem, de plantas baixas e vistas, exige um conhecimento de desenho técnico prévio. De acordo com Heidrich e Pereira (2004) para quem não possui os "óculos do conhecimento especializado", ou seja, a linguagem do desenho técnico, a apresentação gráfica da arquitetura é vista como elementos sem "nitidez". Portanto, não facilita a compreensão dos espaços projetados. Os referidos autores aconselharam então, para quem não possui tais "óculos", o uso da visualização de modelos tridimensionais digitais, em realidade virtual, ao invés da linguagem técnica tradicional de plantas e fachadas.

Entendendo-se a RA como uma evolução da RV, pode-se supor um aperfeiçoamento dos referidos "óculos", auxiliando ainda mais na compreensão deste tipo de conhecimento. Além disto, a RA permite a interação com o mundo virtual, de maneira natural e sem necessidade de treinamento ou adaptação (KIRNER e TORI, 2006).

Freitas e Ruschel (2010) fazem a seguinte observação quanto à aplicação da tecnologia de RA na arquitetura:

Com *hardware* e *software* poderosos, a criação de aplicações de RA tem se tornado viável no acréscimo do poder visual de profissionais e clientes, na antecipação de eventos futuros, na otimização de processos, enfim, com tendência à inserção dos recursos em toda a cadeia de desenvolvimento de um edifício. A possibilidade de se sentir imerso em um ambiente a ser construído, de ter suas sensações aumentadas com o acréscimo de elementos virtuais ao mundo real, como possibilita a RA, a fazer vista como promessa viável para aplicações úteis em Arquitetura e Construção. (FREITAS e RUSCHEL, 2010, p.134).

Frente a estas considerações, neste trabalho, são analisados quatro relatos de experiências envolvendo o uso de RA móvel como apoio ao desenvolvimento de projetos participativos em contexto de arquitetura e urbanismo. Observa-se como o emprego de RA pode ter contribuído para a promoção de empoderamento, especialmente buscando-se compreender a pertinência de seguir utilizando a metáfora da materialização dos "óculos de conhecimento", anteriormente associada à RV.

2 OBJETIVO

A partir dos resultados apresentados em relatos de experiências, este estudo objetiva analisar a pertinência em considerar a tecnologia de realidade aumentada como estratégia



de empoderamento, sob a perspectiva da materialização dos “óculos de conhecimento”, ou seja, como facilitadora da compreensão do que está sendo projetado. Esta análise objetiva construir parâmetros para avaliar uma experiência específica, desenvolvida junto a um contexto de HIS, de uso da RA em um processo participativo de requalificação urbana.

3 JUSTIFICATIVA

A aplicação da tecnologia de Realidade Aumentada (RA) móvel aliada aos dispositivos móveis vem sendo utilizada como uma ferramenta de comunicação em contextos de projetos participativos. Segundo Cuperschmid, Ruschel e Monteiro (2013) a RA é uma nova ferramenta que permite aumentar a participação, permitindo compartilhar os canais de comunicação, de forma que ideias possam ser imediatamente disponibilizadas aos outros participantes, favorecendo à criação e interatividade.

Cuperschmid, Ruschel e Monteiro (2013) ainda destacam que os sistemas de RA móvel se diferem de sistemas *desktop* em vários aspectos. Apontam para a diferença mais crucial o fato destes sistemas poderem ser utilizados como mediadores ou amplificadores da visualização humana. Allen, Regenbrecht e Abbott (2011), apontam outro diferencial, observando que essa tecnologia oferece uma nova forma de abordar o acesso à informação ao ar livre.

Baseando-se nas considerações anteriormente reunidas, especialmente frente ao conceito de tecnologia social e da lógica de associar as técnicas de RA aos “óculos do conhecimento”, os experimentos realizados com RA na arquitetura são analisados quanto às possibilidades de empoderamento de seus usuários.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo, de caráter descritivo e reflexivo, compreendeu as seguintes etapas: 1) descrição das experiências encontradas com RA e aplicadas à arquitetura. A descrição está focada, então, no propósito de compreender como este tipo de tecnologia tem auxiliado ao propósito de empoderamento, abordando especialmente a infraestrutura física, conceitual, tipo de público solicitado a participar da pesquisa e a eficiência da tecnologia de RA, principalmente, em processos participativos em relação às formas de participação tradicionais sem o uso da tecnologia; 2) reflexão sobre a pertinência e a viabilidade de seguir investindo na exploração das tecnologias envolvidas, frente à infraestrutura disponível e à expectativa de empoderamento efetivo. Esta etapa particulariza um caso concreto, referente a uma experiência que está sendo realizada junto zona da Balsa, localizada na cidade Pelotas, RS. A referida região caracteriza-se como de interesse público, onde justifica-se o investimento com o desenvolvimento de projetos acadêmicos dirigidos a mesma que buscam promover a requalificação urbanística e habitacional através de intervenções socioeducativas (SOPENÃ, 2014).

Os materiais utilizados para a descrição dos experimentos com RA na arquitetura são de natureza bibliográfica. São utilizados, especialmente, os relatos já publicados em fóruns científicos da área de representação gráfica e tecnologia do ambiente construído.

5 IDENTIFICAÇÃO DE EXPERIÊNCIAS COM RA NA ARQUITETURA E URBANISMO EM PROCESSOS PARTICIPATIVOS

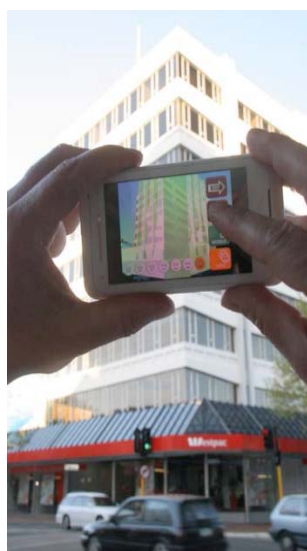
Cuperschmid, Ruschel e Monteiro (2013) utilizaram a RA móvel, com o uso de marcadores, manipulando um *iPad* vislumbrando um futuro exercício de projeto participativo de uma área de lazer de um conjunto de Habitação de Interesse Social (HIS) em Campinas. A pesquisa envolveu 40 participantes, entre usuários de baixa renda, com pouca escolaridade e sem



familiaridade com as novas tecnologias. Entretanto, segundo os autores, 94% dos participantes demonstraram facilidade de uso da tecnologia de RA para visualizar os modelos tridimensionais digitais dos equipamentos de lazer através de *tablets*. Destacaram que cerca de 60% dos participantes nunca tinham usado *smartphone* ou *tablet* antes ou raramente usou. Desta maneira, isso não significou que o mesmo percentual sentiu dificuldade de experimentar a tecnologia proposta. Segundo os referidos autores o sistema de RA, funcionou como um "mediador ou amplificador da visualização humana de forma satisfatória." Essa experiência certificou a possibilidade de visualização de elementos virtuais através da aplicação da tecnologia de RA móvel, especialmente por pessoas leigas, em HIS. No entanto, os modelos digitais tridimensionais não foram visualizados em campo de maneira participativa, o que acontecerá em uma nova etapa da pesquisa.

Allen, Regenbrecht e Abbott (2011) investigaram o uso da RA móvel como uma ferramenta para auxiliar e aumentar a participação do público no planejamento urbano. Assim, foram desenvolvidas representações virtuais 3D e sobrepostas a um edifício, real existente de maneira que o participante vota no modelo de acordo com a sua preferência pessoal. A intenção era reunir dados quantitativos, a fim de apoiar ou rejeitar as hipóteses da pesquisa, bem como dados qualitativos para reunir uma visão mais ampla sobre a percepção do público em relação a tecnologia de RA móvel em projetos de planejamento urbano. O resultado da pesquisa foi em geral muito positivo, especialmente entre os participantes mais jovens, esses viram o sistema de RA como um instrumento útil para a visualização dos projetos arquitetônicos propostos. Os participantes do estudo de campo realizado em um edifício de esquina em Dunedin, Nova Zelândia, mostraram um aumento na sua vontade de participar em eventos de planejamento urbano com a utilização de um sistema de RA móvel. A Figura 3 exemplifica a participação e visualização de RA móvel no contexto descrito.

Figura 3 – Representação da funcionalidade do sistema com a visualização de modelo 3D para voto de um modelo de acordo com a preferência pessoal.



Fonte: Allen, Regenbrecht e Abbott (2011).

Reinwald *et al* (2014) também fizeram uso da tecnologia de RA no planejamento urbano onde investigaram os impactos da aplicação da TIC no processo de participação. Os referidos autores, realizaram dois momentos de testes em campo com o uso de aplicativo de RA em diferentes áreas urbanas na cidade de Viena (Áustria). Entre outros questionamentos, apontaram o quanto a RA pode aumentar o conhecimento a respeito de um projeto e quais as vantagens e desvantagens do uso de aplicações de RA móvel em comparação com a visualização em papel. No primeiro momento de testes de campo, os

referidos autores, associaram-se a processos de participação em curso, assim juntaram-se a um escritório local da administração da cidade de Viena, responsável pela requalificação da cidade. O escritório é responsável por um projeto com a finalidade de melhorar a qualidade da rua no verão, especialmente para os pedestres. No momento, a calçada era estreita, não havia árvores e a disposição de áreas ao ar livre para realizar refeições era impedida pelo grande número de vagas de estacionamento. Previu-se, como uma medida temporária durante o verão, que a calçada fosse ampliada por plataformas de madeira, a fim de ganhar espaço para os pedestres. O escritório mantinha residentes regularmente informados dos projetos planejados através de um estande de informações instalado em um espaço público. As áreas verdes e o espaço de estar também estavam previstos para aumentar a atratividade da rua. Neste contexto, o aplicativo de RA foi usado para informar as pessoas sobre as mudanças planejadas. A Figura 4 ilustra o experimento da aplicação da RA no processo participativo junto aos moradores.

Figura 4 – Testes de campo em processo participativo fazendo uso da RA



Fonte: Reinwald *et al* (2014).

Ainda Reinwald *et al* (2014) no segundo momento de teste de campo integraram-se ao processo de informação e de participação em conjunto com a Agência de Desenvolvimento da cidade de Viena e investidores para um novo bairro residencial da cidade. A agência também organizou regularmente visitas e eventos de participação para informar futuros moradores e interessados do processo de desenvolvimento em curso e projetos planejados. O teste tinha como objetivo obter informações sobre usos práticos da RA sob várias condições de planejamento e participação. No experimento foram aplicados diferentes métodos de visualização, entre os quais: a RA em dispositivos móveis em comparação a desenhos em papel compostos por renderizações tridimensionais e plantas baixas. A Figura 5 exemplifica o teste realizado em campo.



Figura 5 – Testes de campo em processo participativo fazendo uso da RA



Fonte: Reinwald *et al* (2014)

De acordo com Reinwald *et al* (2014) no teste de campo aplicado no primeiro momento, pode-se concluir que aplicações de RA pode ajudar a superar as barreiras linguísticas, principalmente porque o modelo é autoexplicativo. Por isso, auxiliou às pessoas a se informarem e darem feedback. As observações mostraram que uma das principais vantagens de visualizações RA é que a configuração espacial e as mudanças planejadas são imediatamente visíveis. Não houve a necessidade de explicar a diferença entre o ambiente já existente e o impacto do ambiente projetado. Os referidos autores ainda destacaram que a compreensão das pessoas é mais rápida porque elas são capazes de se concentrar nas mudanças e configuração espacial específicas, tal como existe na realidade. Quanto aos métodos de visualização e a apropriação do conhecimento, ou seja, o empoderamento, a maioria dos participantes afirmaram que aumentaram o seu conhecimento sobre o projeto. Apenas 17% do grupo controle (plantas baixas em papel) e 12% do grupo-alvo (RA) afirmaram que seu conhecimento não tinha aumentado consideravelmente. 65% do grupo-alvo (AR) e 46% dos membros do grupo de controle (plantas baixas em papel) alegaram que alcançaram um aumento significativo no conhecimento. O aplicativo de RA foi avaliado de forma mais positiva do que as plantas baixas e os desenhos tridimensionais em papel. Os casos de testes mostraram que a RA pode envolver indivíduos e comunidades para se envolver em procedimentos de planejamento e de participação urbanas permitindo ao leigo compreender melhor o planejamento de projetos e, principalmente, o impacto sobre o ambiente construído.

6 RELATO DA EXPERIÊNCIA DE USO DE RA EM PROCESSO DE REQUALIFICAÇÃO URBANA NA REGIÃO DA Balsa/PELOTAS/RS

Realiza-se uma pesquisa experimental fazendo uso da tecnologia de RA móvel para promover a participação no contexto da região da Balsa, na cidade de Pelotas. Trata-se de uma região degradada ambientalmente e que necessita de um processo de requalificação urbana. O estudo foi sistematizado em seis etapas:

- 1 Buscou-se identificar experiências participativas fazendo uso da aplicação da tecnologia de RA como ferramenta de apoio ao processo de participação e que tenham sido aplicadas em contextos de arquitetura e urbanismo.
- 2 Reconhecimento do objeto de estudo a partir da realização de um Diagnóstico Rápido Urbano Participativo (DRUP). O DRUP constitui-se em uma técnica que busca captar de várias maneiras e do ponto de vista dos diferentes grupos da população, a realidade e suas reais necessidades, podendo ser usadas em planos e projetos de desenvolvimento.

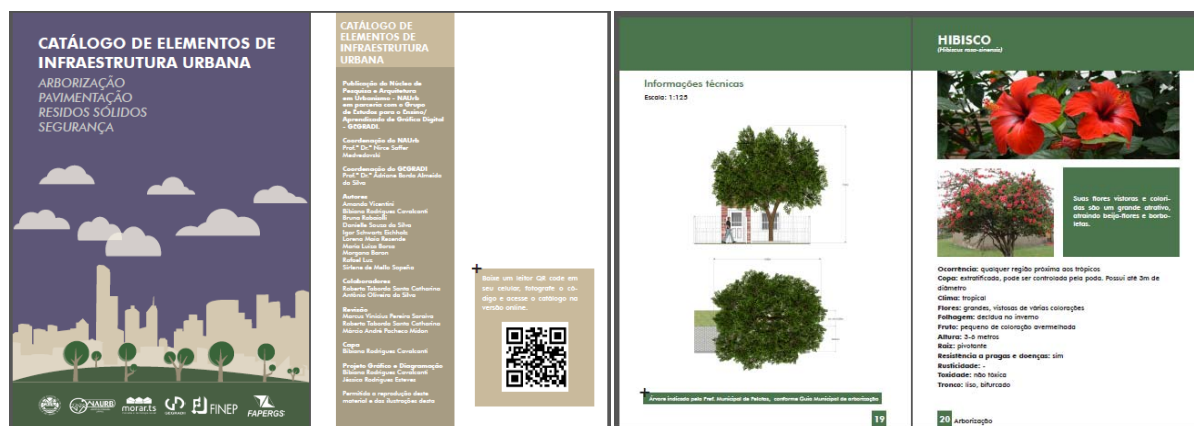


(Manual da GTZ, 2000). Este tipo de diagnóstico foi realizado no local, facilitando a identificação dos elementos de infraestrutura urbana (EIU) considerados significativos pela comunidade envolvida no contexto estudado em um processo de requalificação de seu entorno imediato. Foram elencados: pavimentação, arborização, resíduos sólidos e segurança (SOPEÑA et al, 2014).

- 3 Os dados coletados junto ao DRUP foram sistematizados em tabelas, caracterizando os diferentes tipos de EIUs encontrados. Além disto, apoiando-se em revisão bibliográfica, estas tabelas foram ampliadas com a identificação de um repertório de EIUs apropriados ao contexto estudado. Os resultados foram organizados em formato textual, iconográfico, modelos digitais e tridimensionais. Desta maneira, construíram-se tabelas relativas aos tipos de pavimentação, arborização, recipientes e sistemas de coleta de lixo e elementos de segurança (grades e muros).
- 4 Fazendo uso das Tecnologias de Informação e Comunicação realizou-se um levantamento, mapeando visualmente os tipos de EIUs identificados junto às principais ruas do bairro, sistematizando-se as informações referentes à incidência dos EIU referidos. Foram também mapeadas as informações sobre os tipos de EIUs e locais necessários para a requalificação do espaço urbano em questão.
- 5 Foi produzido um catálogo, de caráter educativo e de difusão, sobre tipos de EIUs apropriados ao contexto estudado, a partir então das informações coletadas no DRUP e na revisão bibliográfica, como condição prévia para o estabelecimento do diálogo com a comunidade. Junto ao processo participativo, de troca de informações com a comunidade, a partir do catálogo, são disponibilizados então os “óculos do conhecimento”. Os tipos de EIUs são visualizados por meio das tecnologias avançadas de representação e visualização, com a realidade aumentada móvel.
- 6 Aplicação do experimento no estudo de caso junto aos moradores.

O catálogo referido pode ser acessado através da *web*, de maneira aberta; está formatado também para ser impresso, contendo informações e imagens de tipos de EIUs, como repertório para estabelecer um diálogo; e, especialmente, os tipos de EIUs estão sendo disponibilizados em RA por meio de dispositivos móveis. A Figura 4 exemplifica esse catálogo.

Figura 4 – Representação dos catálogos dos EIU

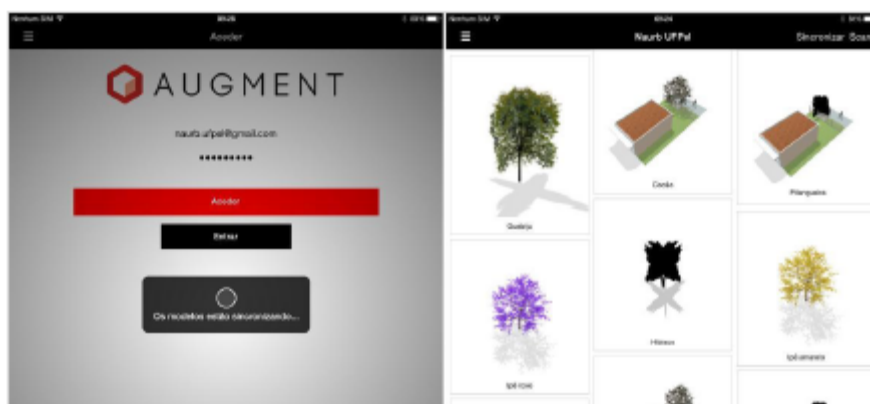


Fonte: Dos autores, 2014.

O aplicativo escolhido para a visualização em RA foi o Augment (<http://www.augmentedev.com>), um aplicativo comercial, onde é possível constituir uma biblioteca de modelos, a partir da realização de *login* ao software, e obter acesso aos mesmos. A Figura 5 ilustra a interface do aplicativo e da biblioteca.



Figura 5 – À esquerda, interface para realizar o *login* ao software Augment; à direita, a visualização da biblioteca após o *login*



Fonte: dos autores, 2014.

Os experimentos realizados em 2014, contaram com as praticidades de uso deste aplicativo, em uma modalidade gratuita, não exigindo também uma conexão constante de rede de internet. Uma vez acessada a biblioteca todos os modelos da mesma seguiam disponíveis para serem visualizados mesmo depois de ter sido interrompida a conexão com a internet, desde que o usuário não clicasse na opção “sair”. O aplicativo possuía facilidade de manipulação, sem a dependência constante do uso de marcador. O aplicativo também disponibilizava um *plug-in* gratuito (<http://augmentedev.com/help/adding-a-3d-model-using-the-sketchup-plugin/>) para exportar os modelos diretamente do software *Sketchup* à sua biblioteca. Os dispositivos que suportam o *Augment* são: *iPhone* (4S, 5, 5S, 6); *Ipad* (2, 3, Ar); Smartphones *Androide* (exceto modelos WIKO); *tabletes Androide* com câmera traseira. Os sistemas operacionais suportados são Android 3.0, ou acima, e iOS 7.0 ou superior.

De acordo com as disponibilidades do referido software existem duas maneiras possíveis, gratuitas, para poder visualizar os modelos tridimensionais. Uma delas utiliza um “*tracker*”, isto é, um marcador representado por uma imagem em que o aplicativo reconhece para inserir o modelo tridimensional no espaço e na escala real, em Realidade Aumentada (RA). O *Augment* disponibiliza um marcador universal, esse trabalha com todos os modelos tridimensionais exportados para o referido aplicativo. A outra maneira consiste em visualizar um modelo tridimensional sem qualquer marcador. Por padrão ele pode ser visualizado no nível do solo na escala real. O modelo é inserido por meio de um dispositivo móvel, utilizando-se de recursos “*touch screen*”. Essa maneira referida foi a escolhida para os experimentos por ser conveniente para visualizar modelos tridimensionais em grandes espaços, tal como o espaço urbano. Foi considerada a mais apropriada para o caso em questão, pois os modelos de EIU já aparecem ao nível do solo, o que não acontece com o uso do marcador, porém menos precisa do que usar um marcador.

O método proposto incluiu uma entrevista para aplicação da tecnologia e em conjunto incluiu a exposição do objetivo que era de demonstrar o quanto a rua poderia ser modificada se houvesse algum investimento em arborização. Foi destacado ao entrevistado, que esse investimento não depende da Prefeitura, mas sim do tipo de atitude, da iniciativa de cada um para requalificar o espaço. Buscou-se também ressaltar que o plantio de vegetação no passeio para pedestres é de responsabilidade dos moradores. Durante o teste de campo os modelos foram exibidos em um *iPad*. A seguir, o instrumento induziu o foco para a rua, convidando o morador a visualizar, em RA, hipóteses de inserção de árvores junto ao passeio público em frente ao lote.



A Figura 6 ilustra experimentos de uso da técnica de visualização no espaço urbano de EIU onde incluiu a visualização de uma árvore, pelo morador, em RA no passeio do espaço público no contexto estudado.

Figura 6 – Imagens que registram o momento de inserção de uma árvore no local de estudo



Fonte: Dos autores, 2014.

A Figura 7 ilustra a inserção de vegetação no espaço privado e outra no espaço público, junto a outro morador do contexto estudado. Os experimentos permitiram perceber a receptividade para o diálogo a partir deste tipo de representação.

Figura 6



Fonte: Dos autores, 2014.

7 DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

Confrontando-se os referenciais teóricos referidos anteriormente com os resultados apontados, no estudo de caso da Balsa reforçou-se a pertinência em considerar a tecnologia de RA, como a materialização dos “óculos do conhecimento”.

A partir do reconhecimento das potencialidades de cada tipo de EIU pela própria comunidade é possível estabelecer um diálogo no qual exista a troca de ideias e não a imposição técnica. Desta maneira, investiu-se no desenvolvimento de materiais que traduzam a produção científica para uma linguagem de comunicação acessível à comunidade envolvida.

O estudo permitiu considerar que o uso de RA contribuiu para o empoderamento sob dois aspectos principais: o de promoção de alfabetização tecnológica, onde a universidade pode estar estimulando ao uso de tecnologias que já estão disponíveis a partir de equipamentos



que a comunidade de HIS tem cada vez mais tido acesso, com a difusão do uso de dispositivos móveis e acesso à internet. E por outro, pela possibilidade de dialogar com os profissionais técnicos a partir da compreensão mais próxima possível das consequências das propostas de projeto, quando efetivamente existe uma participação.

Quanto à aplicação do aplicativo Augment, esse apresentou alguns aspectos negativos tal como a impossibilidade de visualização, de maneira otimizada, de dois ou mais EIU simultaneamente, de maneira gratuita, especialmente a vegetação por serem elementos constituídos de elevado número de polígonos. Ainda outro aspecto constatado é o de que, para diversas pessoas utilizarem o sistema de RA, ambas têm que fazer o *login* e *download* do aplicativo para utilizarem os dispositivos.

Embora tenha-se constatado os aspectos negativos referidos observou-se a pertinência em considerar viável o uso da RA em contextos de HIS, sob os aspectos de infraestrutura tecnológica disponível, quando existe a parceria de comunidade e universidade, tendo em vista relatos que envolvem iniciativas de instituições públicas.

Este estudo integra um projeto de pesquisa em rede de instituições públicas brasileiras, e dá prosseguimento no método de utilizar as diretrizes de TS sistematizadas no âmbito desta rede, como parâmetros para analisar o potencial de estratégias projetuais para promover o empoderamento.

No seguimento da pesquisa o Catálogo de Elementos de Infraestrutura Urbana será testado junto aos alunos da escola da Balsa para arborizar “virtualmente” o ambiente da mesma e distribuir coletores de lixo em seus espaços, com fins de educação ambiental. Através do Programa de Extensão Vizinhança se dará continuidade aos testes do catálogo com elementos de arborização em RA, efetuando novas avaliações sobre sua efetividade como Tecnologia Social.

AGRADECIMENTOS

À CAPES e ao CNPq, pelo apoio com bolsas de iniciação científica e mestrado. Às Redes MORAR TS pelo conhecimento adquirido sobre tecnologias sociais e à rede ALFA GAVIOTA, pela disponibilização de uma infraestrutura de equipamentos e de colaboração científica para o processo de apropriação da tecnologia de realidade aumentada tratada no âmbito deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ALLEN, M.; REGENBRECHT, H.; ABBOTT, M. Smart-phone augmented reality for public participation in urban planning. In: 23rd Australian Computer-Human Interaction Conference. ACM, **Proceedings...** 2011. p. 11-20. Acesso em: 20/05/2015. Disponível em: http://www.hci.otago.ac.nz/pubs/2011_allenregenbrechtabbott_ozchi2011_marurbanplanning.pdf

BIANCHINI, Calebe de P.; SILVA, Luciano. Sistemas de Realidade Aumentada Móvel Suportados por Computação em Nuvem. Tendências e Técnicas em Realidade Virtual e Aumentada. In: **XVI Symposium on virtual and augmented reality**, SBC: v. 4, p. 9-32, Salvador-BA, maio/ 2014. Disponível em: http://comissoes.sbc.org.br/ce-rv/MC_SVR_2014.pdf. Acesso em 01/06/2014.

CUPERSCHMID, A. R. M.; RUSCHEL, R. C. ; MONTEIRO, Ana Maria Reis de Goes. Reconhecimento de Modelos 3D em Realidade Aumentada Móvel. In: **IHC'13**, XII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, 2013, Manaus. XII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, 2013. p. 288-291.



FREITAS, Márcia R. de F.; RUSCHEL, Regina C. Aplicação da realidade virtual e aumentada em arquitetura. **Arquitetura Revista**, vol. 6, n.2, p. 127-135, São Leopoldo- RS, jul./dez. 2010. Disponível em: <www.arquiteturarevista.unisinos.br/pdf/73.pdf>. Acesso em 18/06/2011>.

GOHN, Maria da Glória. Empoderamento e participação da comunidade em políticas sociais. **Saúde e Sociedade**. v.13, n.2, p.20-31, maio- ago, 2004. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v13n2/03.pdf>>. Acesso em 12/10/2011.

HEIDRICH, Felipe E.; PEREIRA, Alice T. C. **O uso do ciberespaço na visualização da forma arquitetônica de espaços internos em fase de projeto**. SiGraDi 2004. Porto Alegre, 2004. Disponível em: <http://cumincad.scix.net/cgi-bin/works/Show?sigradi2004_269>. Acesso em: 21/05/2013.

KIRNER, C.; TORI, R. Introdução à Realidade Virtual, Realidade Misturada e Hiperrealidade. In: Cláudio Kirner; Romero Tori. (Ed.). Realidade Virtual: Conceitos, Tecnologia e Tendências. VII Symposium on Virtual Reality 1ed. São Paulo, 2004, v.1, p. 3-20.

MANUAL da GTZ. **Módulo III. A Metodologia**. 2000.

REINWALD, F., BERGER, M., STOIK, C., PLATZER, M., DAMYANOVIC, D.. Augmented Reality at the Service of Participatory Urban Planning and Community Informatics – a case study from Vienna. **The Journal of Community Informatics**, North America, 10, nov. 2014. Disponível em: <<http://ci-journal.net/index.php/ciej/article/view/1087/1107>>. Acesso em: 03/08/ 2015

SANTOS, E.; O.; KASPER, E.; KANTORSKI, L. P.; CLEFF, M. B.; NUNES, C. K; DINEGRI, S. L. **Programa Vizinhança: ações na comunidade. XI Congresso Iberoamericano de extension Universitária**. Universidade Nacional Del Litoral. Santa Fé-Argentina. Nov, 2011.Disponível em:<http://www.unl.edu.ar/iberoextension/dvd/archivos/ponencias/mesa3/programa-vizinhanca-acoes-na.pdf>. Acesso em: 12/10/2013

SOPEÑA, S. M. ; MEDVEDOVSKI, N. S. ; CASTRO, J. H. P. ; BAUMBACH, F. A. ; SILVA, A. B. A. . **Tecnologias de Informação e Comunicação na elaboração de um Diagnóstico Rápido Urbano Participativo (DRUP)**. Projectare (Pelotas), v. 1, p. 188-198, 2014.

SOPEÑA, Sirlene de Mello. **Realidade aumentada e tecnologia social: Construção de cenários motivacionais para a requalificação do espaço urbano**. Dissertação- Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas, 2014. Disponível em: http://prograu.ufpel.edu.br/uploads/biblioteca/dissertacao_sirlene_de_mello_sopena.pdf. Acesso em 07/08/2015.