

REPRESENTAÇÃO
ARQUITETÔNICA E
**REALIDADE
VIRTUAL**

A TECNOLOGIA ALIADA AO
PROJETO PARTICIPATIVO

ANNA BEATRIZ DA SILVA FONTES

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO**

ANNA BEATRIZ DA SILVA FONTES

**REPRESENTAÇÃO ARQUITETÔNICA E REALIDADE VIRTUAL
A tecnologia aliada ao projeto participativo**

LARANJEIRAS/SE

2019

ANNA BEATRIZ DA SILVA FONTES

REPRESENTAÇÃO ARQUITETÔNICA E REALIDADE VIRTUAL
A tecnologia aliada ao projeto participativo

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Sergipe como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo, sob orientação da Prof.^a Msc. Larissa Scarano Pereira Matos da Silva.

LARANJEIRAS/SE

2019

ANNA BEATRIZ DA SILVA FONTES

REPRESENTAÇÃO ARQUITETÔNICA E REALIDADE VIRTUAL
A tecnologia aliada ao projeto participativo

Trabalho Final de Graduação apresentado em 29 de março de 2019 à seguinte banca examinadora:

Prof.^a Msc. Larissa Scarano Pereira Matos da Silva

Orientadora | Universidade Federal de Sergipe (UFS)

Prof.^o Msc. Fernando de Medeiros Galvão

Examinador Interno | Universidade Federal de Sergipe (UFS)

Anna Paula Matos Silva

Examinadora Externa | Arquiteta e Urbanista

LARANJEIRAS – SE

2019

*Aos meus pais, Sueli e Edvaldo,
por todo o suporte a mim proporcionado.*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Sueli e Edvaldo, a quem dedico este trabalho. Muito obrigada por todo suporte dado a mim durante essa realização e por toda essa trajetória de vida em que me acompanham. Mãe, durante esse processo, obrigada sobretudo por me ajudar emocionalmente e ser solidária. Pai, obrigada por demonstrar satisfação com cada conquista.

Aos meus amigos, Erica, Camila, Jordan e Pedro, sem os quais esse trabalho não seria possível:

Erica, muito obrigada por sempre estar disposta a me ajudar em meio as dificuldades, onde muitas vezes não precisei dizer uma palavra para que você me acompanhasse.

Camila, agradeço pelas ideias e disponibilidade em me ajudar com este trabalho quando precisei.

Jordan, obrigada pelo companheirismo durante todos esses anos; grande parte da força que consegui reunir durante essa jornada acadêmica me foi demonstrada por você.

Pedro, muito obrigada por estar sempre presente, principalmente em meio aos momentos mais difíceis, nos quais me ajudou a continuar e acreditar em mim mesma.

À Larissa, minha orientadora, que acreditou em mim e se demonstrou prestativa e compreensiva.

À Lys, que muito me ajudou ao colaborar com o contato a escritórios.

Ao arquiteto Moisés Klyger e ao escritório Cafeína Urbana Atelier de Arquitetura, que acolheram a proposta de braços abertos e por isso sou bastante grata.

À Zenith, cuja contribuição foi imprescindível para a finalização deste trabalho.

Meu muitíssimo obrigada a todos, com vocês este trabalho se fez possível.

In architecture new ideas are at least 50 years old.

Giancarlo de Carlo

RESUMO

A arquitetura necessita ter suas ideias comunicadas e compartilhadas durante o processo de projeto, de modo a enriquecer o seu resultado e fazê-lo adequado para seu fim; contudo, a representação arquitetônica tradicional pode ser um empecilho para a comunicação, pois necessita de uma habilidade interpretativa dificilmente desenvolvida fora do meio da arquitetura, Engenharia e construção. Com base nessa percepção, este trabalho busca demonstrar como o uso de uma tecnologia emergente, como a Realidade Virtual, que vem sendo amplamente difundida na sociedade nos últimos anos, pode aumentar significativamente a capacidade comunicativa da arquitetura e, dessa forma, envolver os usuários em suas discussões e decisões, de modo a tornar o processo de projeto participativo, interativo e democrático. Para tal, são utilizadas de entrevistas, experiências e amostragem, com projetos de diversas autorias, de forma a captar as percepções do usuário frente à Realidade Virtual.

Palavras-Chave: Representação Arquitetônica; Realidade Virtual; Projeto Participativo.

ABSTRACT

Architecture needs to have its ideas communicated and shared during the design process in order to add value to its results and prove itself adequate for its purpose; however, the traditional architecture representation methods may be an obstacle to communication, as they need interpretative knowledge hardly developed outside the architecture, engineering and construction means. Based on this perception, this work aims to demonstrate how the use of emerging technology, presented here by Virtual Reality, that has been widely diffused into society in recent years, can significantly increase communication in architecture, involving users in its discussions and decisions, making the design process participatory, interactive and democratic. For this purpose, it was made use of interviews, experiences and sampling, with projects of various authorships, in order to capture the user's perceptions towards Virtual Reality.

Keywords: Architectural Representation; Virtual Reality; Participative Project.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exemplo de pintura rupestre no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil	20
Figura 2: Desenho de Sansedoni, atribuído ao período Gótico.....	21
Figura 3: Sala de desenho na Cornell University, Estados Unidos, em 1935	24
Figura 4: Interface do software AutoCAD 2019	28
Figura 5: Heydar Aliyev Centre, Zaha Hadid Architects	30
Figura 6: Simulador Sensorama; desenho de patente (esq.) e anúncio (dir.).	33
Figura 7: Ivan Sutherland apresentando o SketchPad	34
Figura 8: Espada de Dâmocles	35
Figura 9: Interface virtual visualizada pelo usuário do Super Cockpit	36
Figura 10: Dataglove.	39
Figura 11: Exemplo esquemático de dispositivo com graus de liberdade.	40
Figura 12: Exemplo de dispositivo BOOM.....	41
Figura 13: Exemplo de dispositivo HMD.	42
Figura 14: Exemplo de modelo de HMD simplificado para uso com smartphones...42	
Figura 15: Captura da visualização em Realidade Virtual da proposta do museu Fotografiska.....	45
Figura 16: Imagem capturada da Realidade Virtual de espaços internos	46
Figura 17: Balcão da loja Starbucks em Ark Hills, Tóquio, processo no Autodesk Revit Live.....	47
Figura 18: Balcão da loja Starbucks em Ark Hills, Tóquio, renderizado no Autodesk Revit	48
Figura 19: Cena 1, posição próxima à casa	67
Figura 20: Cena 2, posição deck da piscina.....	67
Figura 21: Cena 3, posição em piso de mudança de direção	68
Figura 22: Cena 4, posição no espaço gourmet.....	68
Figura 23: Cliente durante a experiência de Realidade Virtual.....	69
Figura 24: Planta baixa apresentada durante a experiência	71
Figura 25: Panorama renderizado apresentado em 360° durante a experiência	71
Figura 26: Ponto do observador na Realidade Virtual.....	72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Exemplos de normas de representação técnica no Brasil.....	24
Quadro 2: Processo de adoção do computador na arquitetura	27
Quadro 3: Classificação etária dos participantes	73
Quadro 4: Tempo de resposta às perguntas 1 e 2	73
Quadro 5: Respostas às perguntas 3 e 4, com parecer do participante.....	75

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1. ARQUITETURA E REPRESENTAÇÃO	18
1.1 REPRESENTAÇÃO BIDIMENSIONAL	20
1.2. A INTRODUÇÃO DO COMPUTADOR	26
1.2.1. REPRESENTAÇÃO TRIDIMENSIONAL	29
1.2.2. 2D, 3D, 4D E ALÉM: PARAMETRIZAÇÃO	30
1.3 REPRESENTAÇÃO IMERSIVA	32
1.3.1. HISTÓRICO DA REALIDADE VIRTUAL.....	33
1.3.2. O QUE É REALIDADE VIRTUAL.....	37
1.3.3. REALIDADE VIRTUAL E ARQUITETURA	43
2. PROJETO: PROCESSO E PARTICIPAÇÃO	50
2.1. DEFINIÇÃO DE PROCESSO DE PROJETO.....	52
2.2. O MOVIMENTO DOS MÉTODOS	54
2.3. PROJETO PARTICIPATIVO	56
3. EXPERIÊNCIAS PRÁTICAS	62
3.1. ENTREVISTA – ESCRITÓRIO “CAFEÍNA URBANA – ATELIER DE ARQUITETURA”	64
3.2. EXPERIÊNCIA 01 – ESCRITÓRIO “MOISÉS KLYGER”	66
3.3. EXPERIÊNCIA 02: AMOSTRAGEM	70
CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
REFERÊNCIAS	76
APÊNDICES	76

INTRODUÇÃO

A representação em arquitetura é uma questão primordial, necessária para o desenvolvimento de todo e qualquer projeto arquitetônico, urbano ou paisagístico. Entretanto, se impõe como uma barreira de comunicação entre os diversos agentes envolvidos no projeto, pois separa aqueles que compreendem os desenhos técnicos e aqueles que não, limitando, desse modo, as possibilidades de participação projetual, atribuindo a tomada de decisões apenas ao pessoal técnico encarregado.

A tecnologia, através de *softwares* que permitem a representação projetual para além do projeto bidimensional, pode contribuir enormemente para um processo participativo onde todos os interessados possam colaborar e tomar decisões projetuais em conjunto. O processo participativo é centrado no usuário, de modo a direcionar o projeto às suas necessidades, tornando-se, portanto, um mediador entre o profissional e esse usuário.

Desse modo, a tecnologia emergente foco deste trabalho é a Realidade Virtual, na qual o indivíduo, através de equipamentos adequados, consegue visualizar o espaço em três dimensões. Introduziremos ao longo deste trabalho um caminho que pode levar a representação arquitetônica para a Realidade Virtual, que é a renderização panorâmica das maquetes eletrônicas resultantes de softwares de modelagem simples ou paramétrica.

Os *softwares* de modelagem são bastante simples e possibilitam a criação de um modelo tridimensional do projeto por meio de seu programa, conhecido popularmente como maquete eletrônica. Possuem grande aderência dos profissionais devido à sua praticidade e facilidade de manuseio, já que, por geralmente modelar com base em formas geométricas conhecidas, torna-se quase que intuitivo. Por sua simplicidade, geralmente não agrega informações comportamentais e determinantes do projeto em seu modelo, porém ao permitir a confecção das vistas do projeto de forma tridimensional, colabora de modo significativo com a visualização do mesmo, contribuindo com a percepção de como esse projeto vai conversar entre si, vai se relacionar com o entorno, se está em uma escala de altura adequada diante da vizinhança, entre outros.

Já os softwares de modelagem paramétrica, frequentemente representados pelas ferramentas BIM (*Building Information Modeling* – Modelagem de Informação da Construção), podem ser considerados de três maneiras, segundo Andrade e Ruschel (2011); são elas: ferramenta, tecnologia e processo.

Como **ferramenta**, seria a instrumentalização dos profissionais da arquitetura, engenharia e construção; como **tecnologia**, caracteriza-se pelo próprio *software* para documentação do projeto; como **processo**, que é a visão mais aceita e específica, destaca-se como o gerenciamento das informações de um edifício por meio do seu modelo digital, visando à colaboração, coordenação, integração, simulação e otimização do projeto, bem como o funcionamento do edifício durante o seu ciclo de vida (ANDRADE e RUSCHEL, 2011). Este último é considerado uma mudança na maneira de projetar, permitindo a colaboração entre diversas partes em um mesmo modelo, promovendo uma visão do projeto como um todo.

Enquanto isso, a Realidade Virtual (RV) é, como o nome pressupõe, uma simulação da realidade física. Sua criação é atribuída a Ivan Sutherland, na década de 1960, contudo vem se tornando acessível somente nos últimos anos. Utiliza de equipamentos para fazer a simulação de realidade, como capacetes e luvas interativas, tendo por preceitos básicos a imersão, a interação e o envolvimento.

Atualmente a arquitetura dispõe de diversos meios que podem auxiliar durante o processo de projeto e estes são voltados para os mais variados fins. *Softwares* de modelagem geométrica vêm sendo amplamente utilizados a fim de representar projetos tridimensionalmente e, dentro desse contexto, a ferramenta BIM vem ganhando notoriedade por seu potencial. Ambos permitem ir além do projeto 2D tradicional.

A oportunidade de expandir o projeto para algo maior e mais expressivo que o bidimensional, como a transformação dessas modelagens, geométrica e paramétrica, para a Realidade Virtual, resulta em uma maior facilidade em fazer com que este siga por meios de fácil compreensão por seus usuários e por todos os agentes envolvidos no geral, que podem apresentar dificuldades na leitura de um projeto bidimensional tradicional, além de torná-lo mais envolvente por meio dessa possibilidade de imersão.

Diante da possibilidade dessa expansão do projeto para além da representação técnica formal 2D através da tecnologia, este trabalho partiu do seguinte questionamento: como tecnologias emergentes podem auxiliar um projeto de modo que este consiga ter uma maior participação dos agentes envolvidos, sobretudo aqueles que não tem conhecimento técnico sobre representação em arquitetura? Dessa forma, o que instigou esse trabalho foi a busca de uma

arquitetura mais participativa em seu processo de projeto através de novas tecnologias disponíveis.

Partindo desse entendimento, o objetivo geral deste trabalho é demonstrar como a Realidade Virtual pode auxiliar na criação de um processo participativo de projeto através da imersão do usuário no mesmo, estabelecendo, portanto, como objetivos específicos: 1) Acentuar a contribuição da tecnologia para a arquitetura; 2) Demonstrar um projeto em 2D e em RV para pessoas com pouco ou nenhum conhecimento de desenho técnico e analisar a diferença de percepção delas em cada um desses métodos projetuais; 3) Relatar a importância de novos métodos no compartilhamento de ideias de projeto com base na experiência obtida.

Para alcançar os objetivos propostos, a metodologia adotada neste trabalho foi dividida em três etapas:

A primeira etapa refere-se ao **levantamento teórico-bibliográfico**, responsável pelo embasamento deste trabalho, a partir de livros, periódicos, artigos, trabalhos científico-acadêmicos e websites. Estes últimos são majoritariamente referenciados devido a novidade do tema, sendo ainda reduzida a quantidade de publicação de títulos base e livros sobre o presente assunto.

A segunda etapa se constitui pelas **experiências**, que conta com a colaboração de clientes e alunos que se dispuseram a participar da proposição deste trabalho. Houveram três abordagens, entrevista, apresentação de projeto em formato comercial e amostragem, de modo a avaliar a aplicabilidade da Realidade Virtual em três diferentes possibilidades. Esta etapa visou verificar o aumento no grau de proximidade que o usuário pode ter com o projeto imersivo se comparado ao bidimensional, colaborando assim para um processo de projeto centrado no usuário e participativo.

A terceira etapa, a **análise dos resultados obtidos**, buscou descrever e acentuar a importância da utilização de novas tecnologias disponíveis para a melhoria da comunicação da arquitetura para os mais diversos fins.

Desse modo, o presente trabalho está organizado em quatro capítulos.

O primeiro capítulo discute sobre o desenho como instrumento de representação do arquiteto, trazendo um breve histórico sobre sua adoção como ferramenta inerente à arquitetura e sobre a inserção dos programas computacionais de desenho e de modelagem no ofício do arquiteto, bem como a conceituação de

Realidade Virtual e como a mesma influi na apresentação de projetos, trazendo alguns exemplos.

O segundo capítulo aborda sobre o processo de projeto, o movimento dos métodos e o projeto participativo, explanando sobre a importância desses tópicos e relacionando como estes podem ser levados em consideração com a Realidade Virtual.

O terceiro capítulo contempla as experiências práticas realizadas com a Realidade Virtual para a confecção deste trabalho, trazendo a descrição das atividades realizadas e seus resultados.

Em seguida o trabalho finaliza expondo as dificuldades do processo e trazendo as contribuições da aplicação da Realidade Virtual como intermédio para um processo de projeto participativo ao resultar em uma melhor compreensão dos usuários e promover maior interesse e comunicação dos mesmos.



**ARQUITETURA E
REPRESENTAÇÃO**

A representação é um aspecto de suma importância dentro da arquitetura, sendo através dela, principalmente com desenhos e modelos, que a ideia de projeto é comunicada pelo projetista e discutida entre os agentes envolvidos. Dessa forma, faz-se necessário estudá-la, desde seu início até as possibilidades de representação disponíveis atualmente com base na tecnologia. Com esse propósito, este capítulo e seus subtópicos visam explicar sobre essas questões, passando desde a implementação do desenho como ferramenta para a arquitetura até as possibilidades atuais com a Realidade Virtual.

1.1 REPRESENTAÇÃO BIDIMENSIONAL

O desenho é uma das formas de comunicação mais antigas da humanidade e faz parte da sua produção cultural. Podemos exemplificar tal fato com as pinturas rupestres, expressão artística onde gravuras foram marcadas em rochas, datadas do período Paleolítico Superior, há aproximadamente 40.000 anos a.C. A escrita se desenvolveu, porém, o desenho atravessou essa temporalidade e permanece até hoje como uma forma sólida de linguagem e “como um instrumento importantíssimo na expressão da criatividade do homem” (BATISTA, 2010, p. 15). O desenho pode ser considerado a primeira linguagem inerente ao ser humano, tendo em vista que é manifestada pela criança, permitindo sua expressão e comunicação mesmo antes de suas primeiras palavras.

Figura 1: Exemplo de pintura rupestre no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil

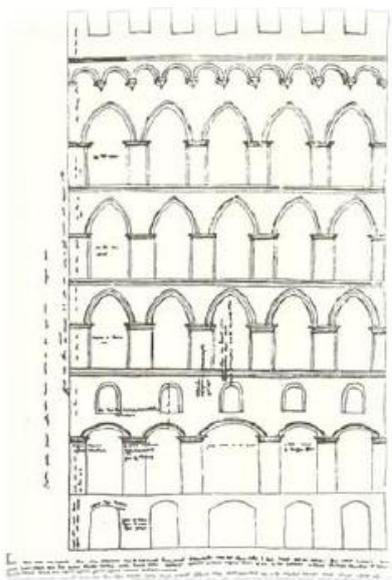


Fonte: Fundação Museu do Homem Americano, 2019

Segundo Batista (2010) a adoção do desenho como ferramenta primordial para a arquitetura foi determinante na configuração da mesma. A autora, ao citar Robbins (1994), ressalta que o desenho foi uma ferramenta que significou grande mudança no entendimento da prática profissional do arquiteto, dando-lhe um papel de destaque na sociedade e tornando-a singular (BATISTA, 2010).

A autora comenta que desde o antigo Egito há sinais do uso do desenho na produção de arquitetura, como plantas de malhas quadradas e croquis; contudo, elucida com base em Robbins (1994), que o desenho ainda não era tido como uma ferramenta primordial para a mesma. Tal quadro começa a ser modificado a partir dos princípios da arquitetura gótica, onde “o desenho, [...] começou a desempenhar um papel mais dinâmico no processo de projeto, um papel mais parecido com aquilo que é desenho hoje” (ROBBINS, 1994 apud. BATISTA, 2010, p.16). Um documento representativo desse início de novas concepções é o desenho de Sansedoni, representado abaixo na figura 1, que apesar de bastante rudimentar com relação à técnica de representação, significa um novo modo de pensar a prática do arquiteto pois introduz novos valores que viriam a ser estabelecidos posteriormente, como a noção de autoria, a distinção entre o trabalho manual e o intelectual, e a representação como simulação do prédio anterior à sua construção, além de permitir que as ideias do seu criador fossem repassadas para os operários da obra sem que este necessitasse estar presente no local (BATISTA, 2010).

Figura 2: Desenho de Sansedoni, atribuído ao período Gótico



Fonte: ROBBINS; CULLINAN, 1944 apud. BATISTA, 2010

Essa possibilidade de uso do desenho como ferramenta da arquitetura é expandida no Renascimento, proporcionada, ainda de acordo com Batista (2010), com o surgimento da perspectiva linear e, segundo Andrade, Ruschel e Moreira (2011), com o desenvolvimento do desenho em escala.

Durante a Renascença, a formação do arquiteto era dividida em dois tipos distintos: a formação em artes e ofícios diversos e a formação em educação clássica (ANDRADE; RUSCHEL; MOREIRA, 2011).

A formação em artes e ofício diversos é baseada em aprendizagem prática, estando nela aqueles que se instruíram sobretudo com a prática de construção de edificações militares, trabalhando com edificações civis somente em tempos de paz, ao fim da carreira militar ou diante de boas ofertas, a exemplo de Brunelleschi e Palladio (ANDRADE; RUSCHEL; MOREIRA, 2011). Enquanto isso, a formação em educação clássica abrangia atuantes apenas da arquitetura civil, que possuíam aprendizagem sobretudo teórica, a exemplo de Alberti e Serlio (ANDRADE; RUSCHEL; MOREIRA, 2011). É a atuação desses profissionais de educação fundamentalmente teórica, que passam a considerar a teoria à frente da experiência prática de construção, que “impulsionou a ruptura entre a concepção do edifício e sua construção” (KALAY, 2004, apud. ANDRADE; RUSCHEL; MOREIRA, 2011, p. 83).

Com formação da arquitetura enquanto disciplina, apoiada pelos arquitetos de educação com base teórica, representar o edifício antes da sua construção se apresenta como atividade necessária, culminando no desenvolvimento de novas técnicas, como o desenho em escala (ANDRADE; RUSCHEL; MOREIRA, 2011), mencionado anteriormente. A intenção era separar no meio da arquitetura o trabalho intelectual e o trabalho manual. Apesar disso, a ainda pouca desenvoltura do campo da geometria descritiva dificultava esse método (BATISTA, 2010). Segundo a autora, é somente no último século do Renascimento, com os trabalhos de Durer e Philibert de l’Orne, que o conceito de representação como realidade espelhada é introduzido.

Contudo, apesar do grande passo dado no Renascimento para a utilização dos desenhos, um longo caminho ainda precisou ser percorrido para o desenho ser realmente aceito como ferramenta para a arquitetura, se estabelecendo somente com a chegada do século XIX e o considerável progresso da geometria descritiva; tendo como objetivo representar projeções bidimensionais de objetos

tridimensionais, a geometria descritiva foi considerada de muita utilidade durante a Revolução Industrial pois “permitia o planejamento de produtos com precisão e controle”¹ e, a partir de então, passou a ser considerada como disciplina obrigatória para engenheiros e arquitetos (BATISTA, 2010).

Esse breve histórico do desenho como ferramenta para a arquitetura é demonstrado neste trabalho para elucidar como, apesar de aparecer sempre como sinônimo da prática arquitetônica, o uso do desenho como método corriqueiro de comunicação e representação é bastante recente, tendo em vista todos os séculos de relação entre a humanidade e a construção.

Atualmente o desenho é uma ferramenta essencial em muitas profissões, onde inclui-se a arquitetura e o urbanismo, que o utilizam durante o processo criativo e como meio de comunicação de ideias, desde o croqui ao projeto executivo. De acordo com Martins (2012), no campo da arquitetura e do urbanismo, a capacidade de propor e a de transformar estão diretamente ligadas à possibilidade de representar:

Os modos pelos quais o desenho opera a Arquitetura e o urbanismo são formas de reflexão e pensamento. No caso da Arquitetura são os meios de criação do objeto e de sua comunicação, que possibilitam sua concretização ou construção. Não há plano, nem projeto urbano sem uma reflexão por meio de desenho. O mesmo se dá com o objeto arquitetônico e sua construção. Considerando a comunicação e apresentação do projeto por parte dos arquitetos restritamente através de desenhos, levanta-se a questão da forma de representação utilizada, da linguagem utilizada pelo arquiteto para exprimir suas ideias e apresentando seus ideais. Como, em poucas palavras e imagens, o arquiteto apresenta seus projetos de maneira inovadora ou não, mas certamente de forma a informar suas proposições e conquistar o cliente ou os júris. (MARTINS, 2012, p. 15)

Sendo assim, o desenho atua como o signo da arquitetura e tem a sua qualidade garantida nas amplas possibilidades que oferece (PERRONE, 1993 apud MARTINS, 2012). O desenho à mão foi, por muito tempo, o principal instrumento de trabalho do arquiteto, onde utilizava-se de ferramentas para seu auxílio, como a prancheta, régua paralela, esquadros, compassos e outros (figura 2).

¹ BATISTA, 2010, p. 23.

Figura 3: Sala de desenho na Cornell University, Estados Unidos, em 1935



Fonte: Cornell University Library – Rare and Manuscript Collections², 2019

Dessa maneira, para garantir a compreensão desses desenhos, estabeleceram-se normas de representação técnica, que impuseram padronizações a serem seguidas a fim de uniformizar o desenho e promover seu entendimento por qualquer profissional da área, de modo que diferentes profissionais e escritórios, da mesma cidade, ou de diferentes estados e países, pudessem comunicar o projeto e trabalhar em conjunto sem apresentar dificuldades na compreensão do desenho daquilo que está sendo proposto. No contexto brasileiro existem diversas normas voltadas para a padronização do desenho técnico, explanando desde o uso recomendado de escalas, como a NBR 8196/1999, até o desenho em si, em casos específicos de representação em arquitetura, como a NBR 6492/1994. No quadro 1 estão alguns exemplos de normas utilizadas e sua designação.

Quadro 1: Exemplos de normas de representação técnica no Brasil

NBR	NOME	DATA	DESIGNAÇÃO
8403	Aplicação de linhas em desenhos – Tipos de Linhas – Largura das linhas	Mar/1984	Estabelecer tipos e escalonamento de largura de linhas

² Disponível em: <<https://rare.library.cornell.edu/>>. Acesso em: 16 mar, 2019.

10068	Folha de desenho – Leiaute e dimensões	Out/1987	Padronizar as características dimensionais das folhas em branco e pré-impresas para uso em desenho técnico
10126	Cotagem em desenho técnico	Nov/1987	Estabelecer princípios gerais de cotagem
10582	Apresentação da folha para desenho técnico	Dez/1988	Designar a localização e disposição das informações na folha de desenho técnico
6492	Representação de projetos em arquitetura	Abr/1994	Fixar condições de representação gráfica para assegurar sua compreensão
12298	Representação de área de corte por meio de hachuras em desenho técnico	Abr/1995	Condições para a representação de áreas de corte
10067	Princípios gerais de representação em desenho técnico	Mai/1995	Fixar princípios na representação de desenhos técnicos
8196	Desenho técnico – Emprego de escalas	Dez/1999	Condições de emprego e designações de escala
13142	Desenho técnico – Dobramento de cópia	Dez/1999	Condições para dobramento de folhas

Fonte: autora, 2019.

As normas de representação técnica no Brasil datam, de forma geral, entre as décadas de 1980 e 1990; no entanto, apesar de já haver alguma movimentação internacional quanto ao uso do computador aliado ao exercício da arquitetura durante esse período (como será explanado no próximo tópico), não há menção sobre ele nessas normas, que focam apenas no uso de ferramentas de desenho à mão.

1.2. A INTRODUÇÃO DO COMPUTADOR

Nos últimos anos da década de 1950, o sistema CAM (*Computer Aided Manufacturing* - Fabricação Assistida por Computador) é desenvolvido e revoluciona o mundo do design através do computador, resultando, em meados dos anos 1960, na tecnologia CAD (*Computer Aided Design* - Desenho Assistido por Computador), que viria a transformar a maneira de se realizar a representação gráfica da arquitetura a partir de 1980, com o desenvolvimento dos computadores pessoais (PCs) e a fundação da empresa Autodesk, que em 1982 lança o primeiro programa de base CAD para computadores pessoais (AMARAL; FILHO, 2010). Dessa forma, o desenho em arquitetura ganha novos aliados, que gradativamente passam a substituir o desenho manual por programas computacionais. Martins (2012) afirma que,

Juntamente a este entendimento, por assim dizer, análogo, é necessário identificar a relação que se estabelece entre a tecnologia da informação e Arquitetura, e como a era digital implicou certa revisão dos processos de desenho utilizados ao longo dos anos. Aquilo que anteriormente era realizado através de croquis, atualmente desenvolve-se por meio de experimentações em ambientes virtuais e interativos. São duas modificações estruturais, primeiro em sua codificação como informação, depois na incorporação do tempo na matriz espacial. David M. Sperling (2004) diz que a diferença entre a revolução digital de a informação em relação às anteriores, é que esta entrou na Arquitetura não por meio da produção, e sim inicialmente por meio do desenho, que se constitui atualmente numa esfera onde tanto o desenho como a “produção” e a “praxis” do espaço estão imersos e inter-relacionados. (MARTINS, 2012, p. 17)

Mesmo com a existência de vários tipos de sistemas CAD desde sua criação, a capacidade deveras limitada dos computadores pessoais da época do seu desenvolvimento contribuiu para a escolha de softwares que demandassem menores quantidades de processamento; desse modo, o tipo de CAD que apresentou melhor desempenho nessas condições foi aquele que utilizava de primitivos geométricos, como linhas e pontos, para a representação da informação, que foi denominado de CAD geométrico (AYRES; SCHEER, 2007).

Batista (2010), com base em Hanuu Penttila (2006), esquematiza o processo de adoção do computador na arquitetura, dividindo o processo em três etapas, como no quadro 2, situado abaixo:

Quadro 2: Processo de adoção do computador na arquitetura

PERÍODO	SITUAÇÃO
1980-1985	Início da adoção do sistema CAD; predominância do projeto feito à mão, reuniões realizadas de maneira presencial e documentos enviados por meios físicos, como o correio.
1993-1998	Consolidação dos programas CAD, sobretudo pela difusão dos computadores pessoais e dispositivos de suporte a esse, como a impressora. Projetos ainda são enviados por correio ou mensageiros, devido a internet ainda ser bastante recente e ser lenta para o envio de determinados arquivos, no entanto as cópias do projeto são agora plotadas/impresas.
2000-2005	Desenvolvimento rápido da internet e das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) de modo geral. Esse avanço permitiu o uso de novos equipamentos no processo, como o celular e o notebook, além de que pelo aprimoramento da internet, o envio de documentos passa a ser realizado por meio digital.

Fonte: autora, texto fundamentado em Batista (2010).

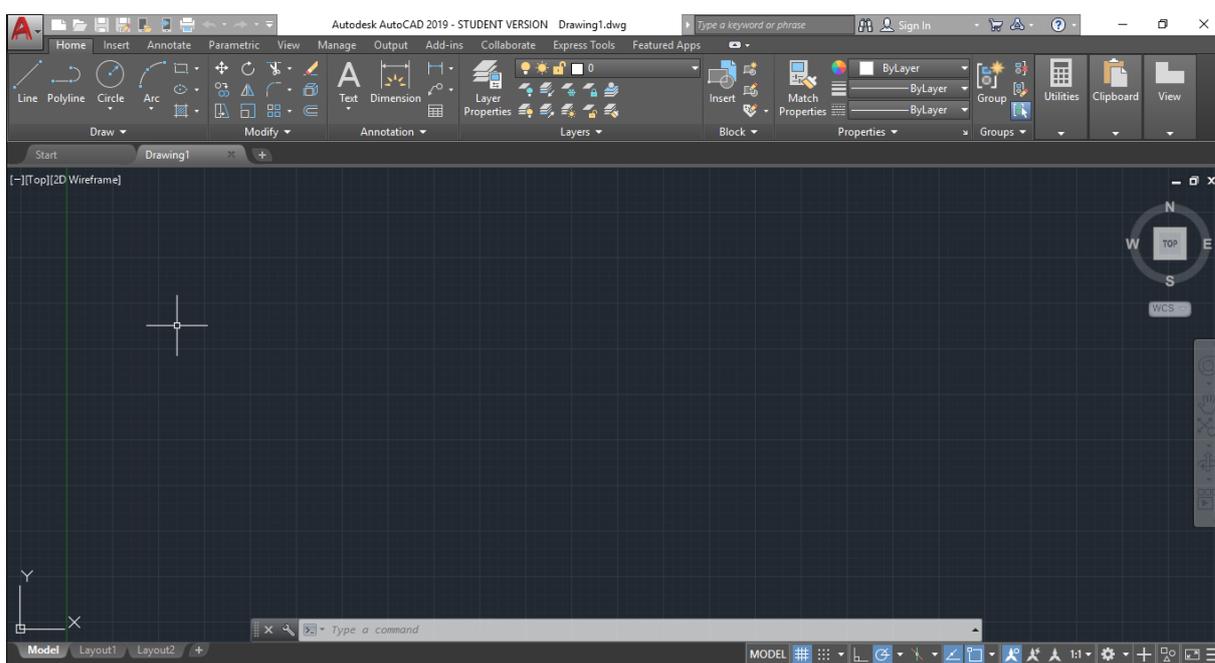
Com a adoção de sistemas de representação computadorizados e o rápido desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), houve o o aceleração do processo de representação gráfica, desde a própria produção dos desenhos até a troca de documentos e dados, gerando conseqüentemente uma resposta mais rápida ao cliente e/ou usuário. Todavia, apesar da melhora na produção e na produtividade do projeto em si, durante sua consolidação os programas CAD não representam uma mudança no pensamento da arquitetura, já que este, não obstante, em muito se assemelha ao uso de uma prancheta.

Nesta etapa [de consolidação], não houve a preocupação, por parte dos profissionais, em explorar de forma mais especulativa a utilização do computador na arquitetura. Ao contrário, este foi um fator facilitador para a consolidação da metodologia tradicional. Como os programas de CAD não representaram uma ruptura no modo de projetar renascentista, tornaram-se, apenas, pranchetas eletrônicas que promoviam a continuidade do raciocínio. (BATISTA, 2010, p. 47)

Apesar de não significarem uma ruptura ou novo modo de pensar em projeto, os softwares do tipo CAD geométrico perduram, mesmo com o avanço tecnológico e o significativo aumento de capacidade de processamento dos computadores através

das décadas, que poderiam vir a favorecer a ascensão dos programas CAD paramétricos. Por essa razão, foi necessária a disseminação de um novo tipo de ferramenta, a BIM (*Building Information Modeling* – Modelagem de Informação da Construção), para que houvesse desvencilho da ideia de projeto herdada da prancheta, focado apenas no desenho da edificação, sem levar em consideração sua construção.

Figura 4: Interface do software AutoCAD 2019



Fonte: *Print Screen* da interface do programa, 2019

A alta aceitação do CAD geométrico na atualidade pode ser explicada justamente pela segurança do modo de pensamento convencional, plenamente conhecido e aceito, além de que, devido ao seu surgimento imediato à aparição dos computadores pessoais, lhe foi facilmente garantida uma posição pioneira como instrumento de representação. Correspondente a esse pioneirismo, o CAD geométrico ganhou ferramentas que o auxiliaram a lidar com suas lacunas frente às novas demandas de apresentação de projeto, sobretudo a modelagem, que em seu sistema 3D é pouco voltada para o meio arquitetônico. Plug-ins, como o Rhinoceros, através do sistema NURBS, até mesmo outros softwares, que mesmo não estando diretamente conectados com o projeto desenvolvido dentro do programa CAD ofereceram um serviço de modelagem simples e intuitivo, como o SketchUp, se

desenvolveram simultaneamente e cumpriram a função de assessores quanto à sua dificuldade em lidar com novas demandas de representação projetual.

1.2.1. REPRESENTAÇÃO TRIDIMENSIONAL

Os desenhos bidimensionais possuem grande utilidade dentro da arquitetura, sobretudo para demonstrar numericamente a dimensão do objeto projetado. Contudo, necessitam de uma capacidade de interpretação treinada e especializada, o que resulta em uma dificuldade na comunicação em projetos apresentados dessa forma, pois a maioria das pessoas não possuem contato com esse tipo de interpretação.

Segundo Espinheira Neto (2004), o profissional ligado à arquitetura possui a habilidade de visualizar tais projetos 2D tridimensionalmente, mas pessoas que não possuem conhecimento técnico dificilmente apresentam essa aptidão. O projeto apresentado tridimensional, seja maquete física ou eletrônica, facilita bastante a comunicação durante o processo de projeto. Caso fielmente representada, demonstrará de forma satisfatória a aparência e a espacialidade do ambiente, facilitando a compreensão do mesmo por pessoas que não dominam o conhecimento técnico.

A realização de uma maquete eletrônica se faz mais eficaz e prática do que a construção de uma maquete física tradicional, além de menos onerosa. Em relação à maquete física, a maquete eletrônica possibilita a representação dos materiais que virão a ser utilizados no projeto de maneira mais convincente, além de permitir a geração de vistas em quaisquer posições desejadas pelo profissional ou cliente. Por não necessitar de material fisicamente palpável para sua confecção (papéis, estiletes, tintas, e etc.), torna-se de mais rápido feitio e menor custo.

Com o uso de um modelo 3D, pode-se mudar o ângulo de visão do objeto com uma facilidade enorme, permitindo que o expectador explore o modelo tanto quanto for necessário. O 3D dispensa uma audiência tecnicamente qualificada deixando de exigir um conhecimento específico para interpretação das plantas; a intenção do projeto fica esclarecida. [...] A modelagem tridimensional propicia uma abordagem do projeto mais precisa e poderosa, na medida em que a realidade é tridimensional. O processo mental de concepção e de desenvolvimento do projeto, vivido pelo arquiteto, é também tridimensional. Projetar é necessariamente pensar o espaço em três dimensões. (ESPINHEIRA NETO, 2004, p.38; p. 44)

Desse modo, reforça-se que as maquetes eletrônicas necessitam apenas de um computador e um *software* que em sua configuração permita a modelagem de objetos e superfícies, recursos facilmente acessíveis na atualidade.

1.2.2. 2D, 3D, 4D E ALÉM: PARAMETRIZAÇÃO

Com os edifícios contemporâneos e sua elevada complexidade, se torna necessária uma nova percepção do processo de criação, onde dimensões 4D (modelagem + tempo) e 5D (modelagem + tempo + custos) se demonstram essenciais para prever as etapas de uma construção e a vida desses edifícios.

É nesse contexto que se percebe a necessidade de uma análise quanto ao uso das tecnologias na elaboração de projetos arquitetônicos. *Softwares* do tipo CAD geométrico, onde os desenhos produzidos não possuem conexão entre si e geram altos percentuais de erro (AYRES; SCHEER, 2007 apud. BATISTA, 2010), pouco auxiliam quanto a projetos contemporâneos que contemplam alta complexidade e/ou necessitam de alta previsibilidade quanto ao processo construtivo e ao tempo de vida da edificação.

Figura 5: Heydar Aliyev Centre, Zaha Hadid Architects



Fonte: Zaha Hadid Architects³, 2019

É notório que a colaboração é imprescindível entre as partes envolvidas na estruturação desses projetos, fazendo com que o CAD geométrico se torne um instrumento de pouca precisão e de grande demanda de tempo caso utilizado desacompanhado de outras tecnologias. Com o avanço dos computadores pessoais, que com o passar dos anos se desenvolveram exponencialmente quanto a sua

³ Disponível em: < <http://www.zaha-hadid.com/architecture/heydar-aliyev-centre/>>. Acesso em: 16 mar, 2019.

capacidade, conseguindo, na atualidade, lidar com processos muito maiores que aqueles existentes durante a consolidação do CAD geométrico, softwares e ferramentas paramétricas (ou mesmo híbridas) se tornam uma possibilidade. No entanto, ferramentas como um CAD paramétrico não foram favorecidas para o meio de acesso comum, dando espaço para o BIM – o que é algo positivo pois pode-se dizer que essa ferramenta põe em questão o projeto tradicional baseado sobretudo nos desenhos, fazendo com que o processo de projeto em arquitetura venha realmente a ser repensado para a utilização do computador como um instrumento diferenciado da prancheta.

1.2.2.1. BIM – UMA NOVA POSSIBILIDADE

O BIM (*Building Information Modeling* – Modelagem de Informação da Construção) é uma tecnologia que apresenta um novo olhar sobre o modo de se conceber um projeto de arquitetura. É desenvolvido com base na modelagem paramétrica, que surge em meados dos anos 1980, trazendo uma nova forma de representar o projeto de arquitetura; este não é mais demonstrado através de formas geométricas fixas, como mera extensão computadorizada da prancheta, mas sim através de objetos parametrizados, onde regras e parâmetros determinam as características geométricas e comportamentais do objeto. Conforme Scheeren e Lima (2015) citam:

Ao invés de modelos geometricamente fixos, que exigem maior esforço para efetuar mudanças posteriores – *conventional design* - os aspectos do projeto são designados anteriormente – *parametric design* -, a fim de explorar a flexibilidade das relações no modelo. A diferenciação estabelece que “no desenho paramétrico, são declarados os parâmetros de um projeto particular, não a sua forma” (KOLAREVIC, 2000, p. 4). É introduzida uma alteração fundamental no processo, no qual as partes se relacionam entre si e modificam-se de maneira sistemática, coordenando e reestabelecendo conexões (WOODBURY, 2010, p. 11). (SCHEEREN; LIMA, 2015 p. 02)

Segundo Eastman et al. (2014), as atuais ferramentas BIM para projeto de arquitetura se desenvolveram a partir da modelagem paramétrica de objetos desenvolvida para o projeto de sistemas mecânicos, surgido como extensão das tecnologias CSG (*Constructive Solid Geometry*) e B-rep (*boundary representation*).

A ideia básica é que instâncias de forma e outras propriedades podem ser definidas e controladas de acordo com uma hierarquia de parâmetros nos

níveis de conjunto e subconjuntos, assim como o nível de um objeto individual. (EASTMAN et al., 2014, p. 29)

Em programas CAD geométrico convencionais, a exemplo do AutoCAD, cuja interface foi mostrada anteriormente, o elemento é manualmente editado pelo usuário; enquanto isso, em um modelador paramétrico as geometrias da forma e do conjunto ajustam-se automaticamente às modificações do contexto e aos controles de alto nível do usuário (EASTMAN et al., 2014).

O paramétrico permite a ampliação das possibilidades formais – não se restringem às formas complexas - e da organização do projeto arquitetônico, manipulando relações e constituindo geometrias associativas para a solução de problemas (KOLAREVIC, 2005, p. 149), que emergem sem um resultado formal predeterminado – *form-finding*. (SCHEEREN; LIMA, 2015, p. 02)

Para Eastman et al. (2014), a modelagem paramétrica é uma capacidade crítica para a produtividade, permitindo que modificações de baixo nível se atualizem automaticamente, evitando desenhos 2D inconsistentes, oferecendo verificação facilitada das intenções de projeto, extração de estimativas de custo ainda durante a etapa projetual e promovendo colaboração antecipada entre as múltiplas disciplinas do projeto (EASTMAN et al., 2014).

O uso de ferramentas BIM adiciona dinamicidade ao projeto em arquitetura, pois permite a colaboração e a mudança automática de desenhos sem retrabalho, além de recriar o processo projetual, onde o desenho deixa de ser a principal preocupação do projetista, pois esse não mais precisa estar modificando cada desenho manualmente, passando a preocupação para as próprias soluções dos problemas do projeto que estiver em questão.

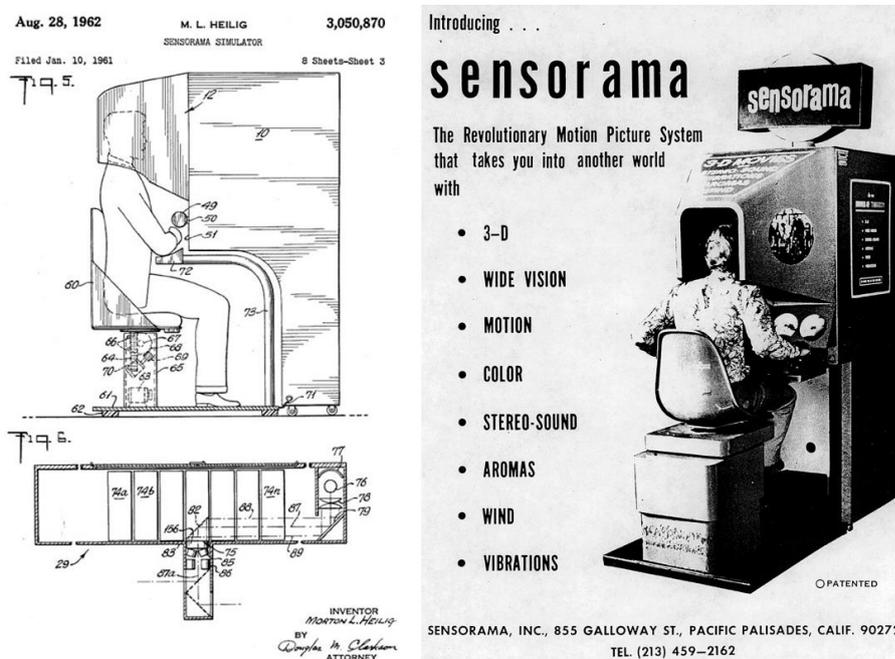
1.3 REPRESENTAÇÃO IMERSIVA

Nesse próximo tópico exploramos uma nova possibilidade para a representação em arquitetura, indo além do papel e da tela do próprio computador: a Realidade Virtual.

1.3.1. HISTÓRICO DA REALIDADE VIRTUAL

Podemos apontar as ferramentas de simulação utilizadas pela Força Aérea Americana desde o pós Segunda Guerra Mundial como as primeiras experiências que culminariam na Realidade Virtual. Segundo Rodrigues e Porto (2013), a indústria do entretenimento também teve grande importância para o desenvolvimento da RV, fato notável pelo experimental simulador Sensorama (Figura 5).

Figura 6: Simulador Sensorama; desenho de patente (esq.) e anúncio (dir.).



Fonte: Ava Direct⁴, 2019

O simulador Sensorama foi uma máquina de tecnologia imersiva multissensorial criada por Morton Heilig em 1962, consistindo em uma cabine que combinava uma tela estereoscópica, som estéreo, ventilação, aromas e vibrações mecânicas com a finalidade de imergir o telespectador no contexto do filme que lhe apresentado na máquina (PIMENTEL, 1995 apud. FIALHO, 2018).

A história da Realidade Virtual propriamente dita, entretanto, tem início apenas em 1965, com o desenvolvimento de uma interface computacional por Ivan Sutherland, o SketchPad (Figura 6). Sutherland já possuía notoriedade no mundo da

⁴ Disponível em: <<https://www.avadirect.com/blog/the-history-of-virtual-reality/>>. Acesso em: 12 mar, 2019.

informática devido a uma experiência com o computador Simon, desenvolvida com seu irmão Bert, que permitiu que o simples equipamento baseado em relés com seis bytes de memória pudesse realizar operações de divisão (FIALHO, 2018).

Figura 7: Ivan Sutherland apresentando o SketchPad



Fonte: FIALHO, 2018.

O SketchPad ganhou vida em seu doutorado, sendo desenvolvido para o computador TX-2, com 64 kbytes de 36 bits, uma enorme capacidade de memória para a época. Transformando a tela do TX-2 em um bloco de desenho com a ajuda de uma caneta de luz que fornecia coordenadas para os comandos digitados via teclado, o SketchPad abriu uma nova possibilidade de comunicação homem-máquina (FIALHO, 2018); as atuais interfaces gráficas do usuário (GUI) são baseadas no mesmo.

Segundo Fialho (2018), em 1968 Sutherland e Bob Sproull, na época seu aluno, desenvolveram o primeiro sistema de Realidade Virtual, no projeto *The Ultimate Display*, consistindo em um sistema de exibição suspenso no teto, acima da cabeça do usuário, que demonstrava um cubo em estrutura de arame onde o próprio usuário podia observar seus lados com a movimentação da cabeça (NETTO; MACHADO; OLIVEIRA, 2002). Esse estudo, apelidado de Espada de Dâmocles (figura 7), também desencadeou pesquisas na área de Realidade Aumentada.

Figura 8: Espada de Dâmocles



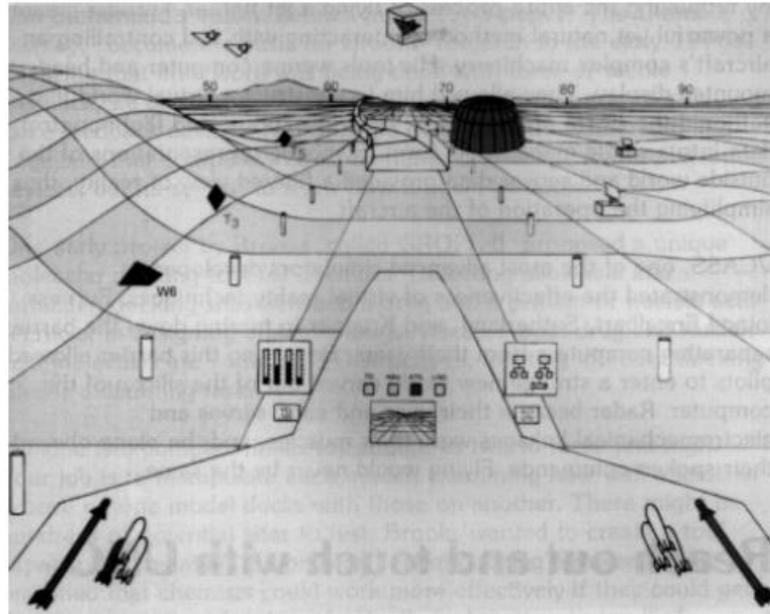
Fonte: Google Imagens, 2019.

No entanto, é nos anos de 1980 que a área de Realidade Virtual desperta verdadeiro interesse de diversos meios. Fialho (2018) diz que:

A expressão Realidade Virtual propriamente dita e sua expansão aos mercados consumidores teve início em 1980, quando Jaron Lanier, músico e também pesquisador, deu início à produção de simuladores de Realidade Virtual. [...] Lanier começou a comercializar luvas e capacetes com visores para interfaces de Realidade Virtual a partir de 1987. (FIALHO, 2018, p. 27)

Thomas Furness, em 1982, apresenta o VCASS (*Visually Coupled Airbone Systems Simulator*) para a Força Aérea Americana. Comumente chamado de Super Cockpit (Figura 8), representa um grande passo nos estudos sobre Realidade Virtual; utilizava de computadores e vídeo-capacetes (que também possuíam componentes de áudio) para recriar tridimensionalmente o espaço de uma cabine de avião (NETTO; MACHADO; OLIVEIRA, 2002). O Super Cockpit era rápido na geração de imagens e essas eram consideradas de alta qualidade, porém seu custo foi um empecilho à popularização, estando na base de milhões de dólares para a produção.

Figura 9: Interface virtual visualizada pelo usuário do Super Cockpit



Fonte: Netto, Machado e Oliveira (2002).

Porém posteriormente, com o surgimento de visores do tipo LCD, o projeto VIVED começa a ser desenvolvido por Michael McGreevy para a NASA, em 1984 (RODRIGUES; PORTO, 2013). A geração de imagens era bastante limitada se comparado ao VCASS, porém o custo era muito mais atrativo. Scott Fisher junta-se ao projeto objetivando incluir luva de dados, reconhecimento de voz, síntese de som 3D e dispositivos de feedback tátil em seu sistema (NETTO; MACHADO; OLIVEIRA, 2002).

No ano seguinte, a VPL Research é fundada por Thomas Zimmerman e Jaron Lanier, apresentando como primeiro produto a DataGlove, uma luva de dados que conseguia captar movimentos dos dedos das mãos; o projeto VIVED adquire luvas da VPL para incluí-las ao sistema que estava sendo desenvolvido.

No final de 1986 a equipe da NASA já possuía um ambiente virtual que permitia aos usuários ordenar comandos pela voz, escutar fala sintetizada e som 3D, e manipular objetos virtuais diretamente por meio do movimento das mãos. O mais importante é que esse trabalho permitiu verificar a possibilidade de comercialização de um conjunto de novas tecnologias, tornando mais acessível o preço de aquisição e desenvolvimento. (NETTO; MACHADO; OLIVEIRA, 2002)

A percepção do potencial comercial do experimento da NASA e o surgimento dos computadores pessoais interessou pesquisas na área em todo o mundo,

especialmente por empresas já ligadas à tecnologia e, desde então, as inovações vem acontecendo de forma rápida e em diversas partes do globo simultaneamente.

Contudo, apesar da intensificação das pesquisas no meio ainda na década de 1980, a RV ganha força no mercado para usuários comuns somente após cerca de dez anos, quando há finalmente a popularização dos computadores pessoais, por volta da década de 1990 (RODRIGUES; PORTO, 2013).

1.3.2. O QUE É REALIDADE VIRTUAL

Realidade Virtual (RV) compreende tecnologias avançadas de interface, que permitem ao usuário realizar imersão, navegação e interação em um ambiente sintético tridimensional gerado por computador, utilizando canais multi-sensoriais, (Kalawsky, 1993; Kirner and Pinho, 1996 apud Kirner; Salvador, 2007, p. 91).

A Realidade Virtual tem a intenção de ser um “espelho” da realidade física, na qual o indivíduo existe em três dimensões, tem a sensação do tempo real e a capacidade de interagir com o mundo ao seu redor (VON SCHWEBER, apud. RODRIGUES e PORTO, 2013). Atualmente não existem classificações claras acerca dos sistemas de RV e estes são diferidos com base em seus níveis de imersão, interatividade, dispositivos de entrada e saída de dados, velocidade e potência do computador que hospeda o ambiente virtual (NETTO; MACHADO; OLIVEIRA, 2002). Diferentes autores apresentam diferentes critérios para serem levados em consideração quanto à criação do ambiente virtual.

Martins (2000) e Vince (2004) (apud Kirner; Salvador, 2007), definem que um ambiente virtual típico deve agregar características que o tornem:

1. **Sintético**, com o ambiente sendo gerado em tempo real por um sistema computacional, não sendo pré gravado;
2. **Tridimensional**, onde o ambiente deve ser apresentado em três dimensões (3D) ao usuário, dando a sensação de profundidade e de possibilidade de movimentação dentro espaço;
3. **Multissensorial**, onde mais de uma modalidade sensorial é utilizada para demonstrar o ambiente, seja visual, sonoro, de reação do usuário, entre outros;

4. **Imersivo**, onde normalmente um display deve criar a sensação da inclusão com o ambiente computacional, dando a impressão de estar dentro do espaço criado;
5. **Interativo**, a qual o computador deve detectar as reações do usuário e modificar o ambiente virtual tão logo as ações do usuário se realizem no espaço;
6. **Realístico**, envolvendo a precisão com que o ambiente virtual reproduz os objetos reais, as interações com os usuários e o próprio modelo do ambiente;
7. **Com presença**, um sentido subjetivo, responsável por dar ao usuário a impressão de que ele está fisicamente dentro do ambiente virtual.

Todavia, percebe-se que esses autores possuem uma visão altamente exigente acerca do ambiente virtual, o que o torna uma experiência muito completa, mas conseqüentemente bastante onerosa quanto a investimentos em computadores, softwares e dispositivos.

Para facilitar a compreensão acerca da Realidade Virtual e expandir a denominação para sistemas mais simples, o que ocorre na atualidade, neste trabalho foi considerada uma definição mais simples, sugerida por Morie (1994) apud. Netto, Machado e Oliveira (2002), que seria a caracterização da Realidade Virtual através de três preceitos básicos: **imersão, interação e envolvimento**.

A **imersão**, sendo a sensação de estar dentro do ambiente virtual, obtida através de dispositivos que isolam o usuário do mundo exterior e permitem sua navegação dentro do espaço virtual, pode ser facilmente atingida através da visão, com o uso de capacetes de visualização; caso outros sentidos venham a ser estimulados, como a audição, o sentimento do usuário quanto a estar imerso no ambiente é ampliado.

A **interação** está diretamente ligada ao computador utilizado e sua capacidade de detectar as ações do usuário do ambiente virtual e modificá-lo de acordo com essas ações, dentro do sistema já previamente programado.

E por fim, o **envolvimento**, relacionado ao estímulo dado à pessoa dentro do ambiente virtual e o grau de engajamento da mesma na atividade demonstrada no sistema (NETTO; MACHADO; OLIVEIRA, 2002), podendo ser passivo, como ler ou assistir, ou ativo, como participar de um jogo.

Segundo Adams (1994) apud. Netto, Machado e Oliveira (2002), a sessão de Realidade Virtual criada pode ser: 1) **Passiva**, onde a rota e os pontos de observação são controlados pelo próprio software ou aplicativo, e o usuário não possui controle sobre o espaço; 2) **Exploratória**, em que o usuário tem o poder de escolha para determinar sua rota e os pontos de observação mas não pode interagir diretamente com objetos inseridos na cena; e 3) **Interativa**, na qual o usuário escolhe e determina sua rota, pontos de observação, bem como consegue realizar ações aos objetos contidos na cena e estes reagem à essa ação.

É através de dispositivos especiais que o usuário tem a impressão de que a aplicação está funcionando no ambiente tridimensional real (STUART, 1996; VINCE, 2004 apud. KIRNER; SALVADOR, 2007) e estes podem ser dispositivos de entrada e saída de dados.

1.3.2.1. DISPOSITIVOS DE ENTRADA

Os dispositivos de entrada de dados, isto é, aqueles que permitem que as reações do usuário sejam captadas e transmitidas para o ambiente virtual através do computador, são os mais complexos. Eles podem ser de interação, que permitem a manipulação de objetos do ambiente virtual, ou de trajetória, que captam a movimentação do usuário para incluí-la no ambiente virtual.

Os dispositivos de entrada de interação são divididos em três tipos:

Dataglove (Figura 9), dispositivo de interação que consiste em uma luva de dados, como já indica seu nome em inglês se traduzido ao pé da letra; sensores são aplicados em uma luva para que haja a captação dos movimentos dos dedos.

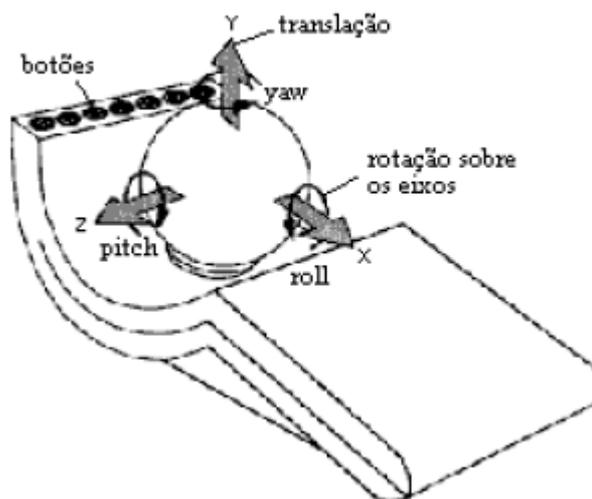
Figura 10: Dataglove.



Fonte: Google Imagens, 2018.

Dispositivos com graus de liberdade (Figura 6), que são dispositivos de interação, em geral aproximam-se do tradicional mouse, porém possuem eixos rotacionais que lhe dão 6 graus de liberdade (6 DOF⁵), ao passo que um mouse comum possui apenas 2 DOF (NETTO; MACHADO; OLIVEIRA, 2002).

Figura 11: Exemplo esquemático de dispositivo com graus de liberdade.



Fonte: Netto, Machado e Oliveira (2002).

Biológicos, também classificados como dispositivos de interação, são aqueles que, segundo Netto, Machado e Oliveira (2002), captam atividades tidas como indiretas, a exemplo de comandos de voz acionados pela fala do usuário e sinais elétricos musculares, percebidos através do uso de eletrodos colocados no corpo.

E por fim, os **dispositivos de trajetória**, que são muitas vezes utilizados em conjunto com dispositivos de interação e detectam ou rastreiam a movimentação do usuário no espaço. Podem ser ativos, quando utilizam de sensores colocados no usuário ou objeto, ou passivos, quando fazem uso de câmeras e sensores óticos para observar a posição e a orientação.

Dentre esses, podemos apontar os dispositivos de trajetória como os mais promissores para a representação em Realidade Virtual voltada para a arquitetura, pois a detecção do movimento do usuário para dentro do espaço virtual é um recurso que lhe demonstra a espacialidade de maneira bastante eficiente e permite uma maior espontaneidade das suas ações.

⁵ Abreviatura do termo inglês *degrees of freedom*, graus de liberdade.

1.3.2.2 DISPOSITIVOS DE SAÍDA

Dispositivos de saída de dados são aqueles que transmitem o ambiente virtual para o usuário, estimulando os seus sentidos através do isolamento do mundo exterior. Podem ser visuais, auditivos e táteis.

Dispositivos visuais existem em duas categorias, sendo elas: *head-coupled displays* e *head-mounted displays*. Os dispositivos do tipo *head-coupled display*, também conhecidos como BOOM (*Binocular Omni-Oriented Display*), consistem em telas montadas sobre braços mecânicos (Figura 11). Permitem fácil transição entre mundo virtual e real, facilitando o acesso a outros dispositivos que possam estar controlando o ambiente simulado; contudo causam baixa sensação de imersão.

Figura 12: Exemplo de dispositivo BOOM.



Fonte: Bolas (1994) apud. Netto, Machado e Oliveira (2002).

Enquanto isso, o *head-mounted display* (HMD), vídeo capacete, é literalmente um capacete a ser colocado sob a cabeça do usuário (Figura 13). Convencionalmente, pode possuir uma ou duas telas e utiliza de lentes para focar e ampliar a visão do usuário. No presente também podemos considera-lo um híbrido de entrada e saída de dados, pois dota de sensores de movimento capazes de determinar a posição da cabeça do usuário.

Figura 13: Exemplo de dispositivo HMD.



Fonte: Google Imagens, 2019.

É considerado o tipo de dispositivo que mais promove a imersão e por isso se deu o grande interesse em sua utilização; atualmente existem alternativas de baixo custo, a exemplo de modelos que permitem o uso de smartphones comuns como tela. Nesse caso, o capacete é uma espécie de caixa com compartimento para a inserção do smartphone, dotado de um par de lentes móveis e, para seu uso pleno, normalmente é necessário um aplicativo que seja preparado para o uso de imagens em RV (Figura 14).

Figura 14: Exemplo de modelo de HMD simplificado para uso com smartphones.



Fonte: Google Imagens, 2019.

Dispositivos auditivos são aqueles que prezam pelo isolamento do usuário através da audição; normalmente procura-se que possuam som estéreo. Podem ser caixas de som e fones de ouvido, por exemplo; o modelo de fone de ouvido, mais precisamente o tipo headset, vem sendo bastante adotado, principalmente por sua facilidade em ser acoplado a um capacete de visualização HMD, como o demonstrado na figura 13 anteriormente, que possui esse recurso.

Dispositivos táteis, normalmente chamados de hápticos, promovem sensações ao estimular o tato, a tensão muscular e a temperatura (GRADECKI,

1995 apud. NETTO; MACHADO; OLIVEIRA, 2002). Podem ser de reação tátil, que propagam sensações que atuam sobre a pele do usuário, como rugosidade e temperatura, e de reação de força, que transmitem sensações de pressão ou peso, permitindo, por exemplo, que o usuário possa sentir o peso ou a resistência de um objeto existente no ambiente virtual (NETTO; MACHADO; OLIVEIRA, 2002).

Os dispositivos de saída de dados são os que mais favorecem o uso de ambientes virtuais na arquitetura pois, sem dúvida, o aspecto visual possui grande importância na apresentação de uma proposta arquitetônica. Com o uso dos capacetes de visualização do tipo HMD ou que possuem compartimento para smartphone, que conseguem detectar movimentos da cabeça do usuário e demonstrar um espaço em 360°, a exploração do ambiente é eficaz e intuitiva.

Aliando dispositivos de trajetória aos capacetes de visualização pode-se obter uma experiência bastante completa quanto à interação do usuário com o ambiente, no entanto essa opção é muito mais custosa se comparada ao uso apenas do capacete, que já providencia resultados bastante satisfatórios.

1.3.3. REALIDADE VIRTUAL E ARQUITETURA

Schmitt (1990 apud. BATISTA 2010) alerta para a grande quantidade de tecnologia disponível aos arquitetos na atualidade e o uso inadequado da mesma, pois, segundo Batista (2010), as possibilidades ofertadas por essas tecnologias poderiam aperfeiçoar o processo de projeto. Essa percepção é o motivo da realização deste trabalho, onde nesse tópico é demonstrada a possibilidade de aliança entre arquitetura e novas tecnologias, no caso a Realidade Virtual.

Devido à simulação de realidade que oferece por meio da ambientação do usuário a um espaço criado computacionalmente, a Realidade Virtual vem aos poucos ganhando adeptos e criando curiosidade no mundo da arquitetura. Apresenta-se, sobretudo, como forte aliada à representação projetual, tendo em vista a dificuldade em demonstrar um projeto em toda sua complexidade, com seus conceitos e peculiaridades, a pessoas com pouco ou nenhum conhecimento de representação técnica; mas também pode auxiliar os próprios projetistas a compreenderem melhor o espaço que estão concebendo.

A Realidade Virtual proporciona uma visualização de fácil compreensão, criando ambientes em escala real 1:1 e demonstrando objetos modelados de maneira tão fiel à realidade física quanto possível. Desse modo, auxilia o entendimento acerca do projeto, além de permitir a interação com o mesmo. Essa capacidade de imergir o usuário naquilo que lhe é apresentado facilita seu entendimento, ajudando também na percepção de seus princípios, materiais e espacialidades. Tendo o entendimento do projeto facilitado, as possibilidades de diálogo sobre o mesmo são ampliadas, aumentando a viabilidade da participação dos agentes envolvidos.

Nos subtópicos a seguir são apresentados dois exemplos de uso da Realidade Virtual pelo mundo como recurso de auxílio de projeto e demonstração do mesmo.

Criando novos canais de discussão entre projetistas e não técnicos, propiciando um caminho de comunicação inovador, divertido e de fácil entendimento, os ambientes virtuais gerados permitem que se possa observar e perceber o espaço representado de forma efetiva e amigável. O aumento da compreensão do projeto e a abordagem informal estimulam a participação dos agentes envolvidos, auxiliando em um processo de projeto mais democrático e participativo.

1.3.3.1. MUSEU FOTOGRAFISKA LONDRES

Fotografiska é um museu sueco de fotografia que está presente em Estocolmo, Suécia e Nova York, Estados Unidos. Atualmente está sendo construída uma nova unidade na cidade de Londres, Inglaterra, com projeto de autoria do escritório de arquitetura sueco Guise. É justamente a nova unidade londrina que experimenta a visualização com Realidade Virtual (figura 17); a tecnologia foi utilizada para delinear novos caminhos para o projeto, que tem a pretensão de gerar uma experiência que lembre a própria fotografia.

Jani Kristoffersen, uma das arquitetas do Guise, diz em entrevista⁶ que os arquitetos eram como uma espécie de fotógrafos ao escolher o fluxo do projeto e seus ao utilizar da Realidade Virtual: “você define a iluminação e o humor” (tradução

⁶ Disponível em: <https://www.autodesk.com/redshift/vr-architecture/>. Acesso em: 03, Ago 2018.

nossa). Kristoffersen diz também que projetar com RV é pensar sobre a arquitetura na perspectiva do cinema, que é uma das maneiras em que o projetista sempre pensou nela.

Figura 15: Captura da visualização em Realidade Virtual da proposta do museu Fotografiska



Fonte: <https://www.autodesk.com/redshift/vr-architecture/>, 2018

O projeto preza bastante pelo fluxo do visitante no museu e a Realidade Virtual auxiliou a equipe de projeto a entender a experiência e traçar sua jornada (Figura 18), além de ajudar a integrar seções, como o restaurante, posicionado em meio a um dos espaços de galeria.

Kristoffersen aponta que “simetria e grid parecem maneiras bem razoáveis de projetar quando você tem acesso apenas a elevações 2D – quando você tem acesso à representação em movimento através do espaço, você não pensa mais da mesma forma”.

O Guise faz uso da Realidade Virtual para vender ideias e ganhar auxílio de investidores, demonstrando o porquê algumas ideias projetuais funcionam e outras não. “Realidade Virtual é muito mais realista que imagens em 2D - e especialmente renderizações 3D de imagens – porque é fácil criar um mundo falso com imagens”, diz Kristoffersen; “o que você vê é o que você ganha e, por isso, a ferramenta cria

um nível de confiança entre clientes e arquitetos que não era possível anteriormente”.

Figura 16: Imagem capturada da Realidade Virtual de espaços internos



Fonte: <https://www.autodesk.com/redshift/vr-architecture/>, 2018.

1.3.3.2. STARBUCKS JAPÃO

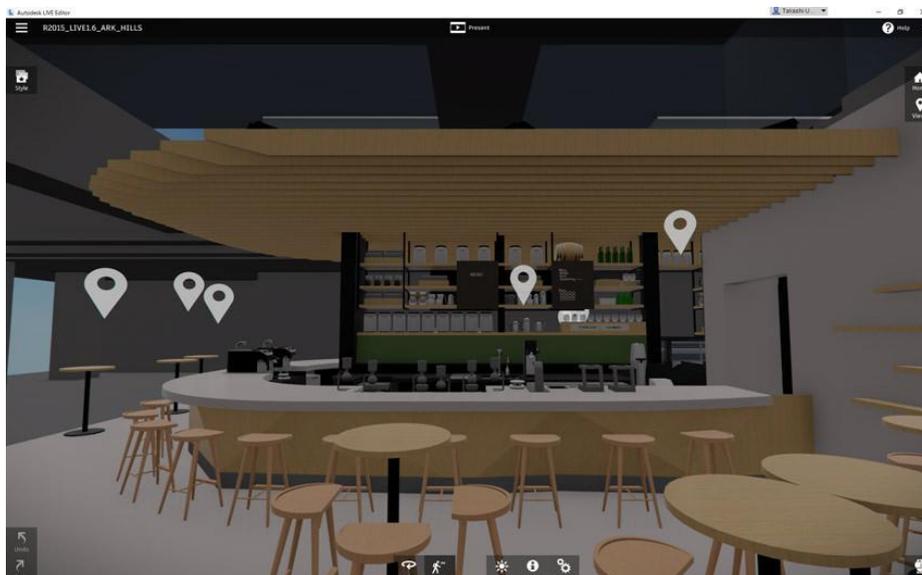
O Japão é sede de um dos 18 escritórios de projeto do Starbucks, executando e reformando cerca de 250 lojas por ano. Atualmente o escritório faz uso da ferramenta BIM e a transição para a mesma se deu ainda no ano de 2009, pois a sede da companhia, em Seattle, Estados Unidos, já a vinha utilizando. A diretora da equipe de projeto, Mayu Takashima, relata que a transição os mostrou que o processo de criação deveria tornar-se mais organizado e colaborativo.

Durante esse processo de transição, quando era necessário remodelar uma loja já existente, a equipe de projeto recriava as plantas originais em 2D como modelos 3D para executar as obras adicionais. Com o acesso a esses dados, mostrar como seriam as mudanças nas lojas para gerentes de vendas e gerentes regionais se tornou mais fácil, e dessa forma a equipe pôde acelerar o ritmo do processo de projeto, o que ajudou a economizar tempo e dinheiro.

Em 2016 o Starbucks Japão realizou sua primeira experiência com Realidade Virtual, utilizando o *software* Autodesk Revit Live (Figura 17). Os projetistas

utilizaram dos dados da então uma recém reformada loja em Ark Hills (figura 18), na cidade de Tóquio, para apresentar a visualização da loja a colegas de outros departamentos, fazendo uso de óculos HTC Vive. No entanto, no dia da apresentação, um barista da loja estava no local, antes do teste com os executivos iniciar, e foi o primeiro a testar a experiência em Realidade Virtual. Eri Takao, membro da equipe de projeto, diz que⁷ foi surpreendida pela reação do barista, que contou como ele fazia café todos os dias naquele espaço que estava sendo representado.

Figura 17: Balcão da loja Starbucks em Ark Hills, Tóquio, processo no Autodesk Revit Live



Fonte: Redshift, 2018.

⁷ Disponível em: <https://www.autodesk.com/redshift/starbucks-japan-pursues-a-local-flair-through-design-in-bim-and-vr/>. Acesso em: 03 Ago, 2018.

Figura 18: Balcão da loja Starbucks em Ark Hills, Tóquio, renderizado no Autodesk Revit



Fonte: Redshift 2018.

Discussões com construtores e equipe operacionais eram realizadas por muito tempo apenas com percepções mentais que o próprio projetista tinha de referência do projeto, diz Takashima, que aponta o uso da RV e o compartilhamento de ideias que ela proporciona como algo que poderá ajudar a obter consenso com outros setores ao longo da trajetória de trabalho da equipe de projeto.

2

**PROJETO:
PROCESSO E
PARTICIPAÇÃO**

O processo de projeto como conhecemos hoje é o resultado de uma ruptura que se inicia na Renascença, com a formalização da arquitetura enquanto disciplina e a adoção do desenho como ferramenta inerente à mesma. Ter em mente o meio em que a arquitetura se apresenta é de suma importância para o estudo do seu processo, no entanto não pode ser considerado como o único ponto de importância – o resultado do uso desse meio para o processo é a maior importância. Os tópicos a seguir tratam sobre a definição do processo de projeto, o movimento dos métodos e o surgimento e importância do processo participativo de projeto.

2.1. DEFINIÇÃO DE PROCESSO DE PROJETO

Para Broadbent (1973 apud. ANDRADE; RUSCHEL; MOREIRA, 2011) o problema de se definir o processo de projeto é o pouco dizer sobre o mesmo, onde as descrições são superficiais e levam à interpretação deste como uma atividade estática quando, na verdade, é bastante variada e complexa, o que também dificulta a sua definição. Devido à sua pluralidade, que varia com base em diversos fatores, a exemplo do perfil dos projetistas e a necessidade dos clientes, não existe consenso acerca de uma definição para o mesmo. Contudo, apesar da complexidade para se classificar e por não possuir uma forma definida e fixa, alguns autores se arriscam em apontar características comuns a todos os processos de projeto. Nos anos de 1960, em meio ao movimento dos métodos, Page discorre sobre a incongruência em visualizar o processo de projeto como uma sequência contínua de análise, síntese e avaliação, pois na maioria das vezes o processo não é sequencial, mas circular (ANDRADE; RUSCHEL; MOREIRA, 2011).

Batista (2010) aponta que dois livros publicados na década de 1980 ganharam evidência ao tratar sobre o processo de projeto, sendo eles *How Designers Think?*, escrito por Bryan Lawson em 1980, e *The Reflexive Practitioner*, de Donald Schon, publicado em 1983. Lawson critica as linhas de pensamento posteriores ao seu livro “e sua produção de mapas e matrizes matemáticas para expressar as premissas” (BATISTA, 2010, p. 40), pois para ele o projeto não se dá de forma linear, com partes facilmente identificadas, como era sugerido por algumas vertentes anteriores; enquanto isso, Schon critica a distância entre o conhecimento acadêmico e a prática profissional, destacando que “existe um conhecimento

intuitivo na prática que precisa dialogar com o conhecimento acadêmico para que este fique menos burocrático” (BATISTA, 2010, p. 40). Demonstramos então alguns autores e seus pensamentos acerca do processo de projeto em arquitetura.

Para Deliberador (2010), o processo projetual pode ser comparado a uma progressão de fases que se desenvolvem no tempo em função da diminuição do grau de incertezas sobre o objeto projetado. Não possui métodos rígidos ou universais para a solução de problemas (KOWALTOWSKI et al., 2006), onde diversos métodos, ferramentas, técnicas e formas de representação podem vir a ser utilizados a fim de suplantar a sua concepção, tendo em vista as muitas variáveis, sejam sociais, culturais, funcionais, tecnológicas, e escalas, regionais, urbanas, do edifício ou objeto (DELIBERADOR, 2010).

Goel (1995) apud. FLORIO (2007) diz que o processo de criação em arquitetura é mal estruturado, além de incerto e impreciso, desenvolvido por tentativa e erro. Decisões projetuais são tomadas utilizando de diversas fontes e métodos, decorrentes das ações cognitivas físicas, perceptivas, funcionais e conceituais (SUWA et al., 1998 apud. FLORIO, 2007), as descobertas e a invenção de assuntos e exigências emergem durante a realização de desenhos e de sua reinterpretação (FLORIO, 2007).

Enquanto isso, Santos (2014) explica que Cross (1999) assume o processo de projeto como **exploratório**, pois somente se compreende os problemas após tentar resolvê-los; **ambíguo**, tendo em vista que a opção por determinada solução descarta outros caminhos que poderiam ser percorridos na escolha de outras soluções; **emergente** devido às relações espaciais que surgem, emergem, ao passo que problemas e soluções evoluem; e **reflexivo** devido a aspectos como as influências do projetista e sua personalidade influírem durante o processo (SANTOS, 2014).

Apesar de classificarem o processo de projeto com base em diferentes pontos e dando diferentes nomenclaturas a ele, os autores em concordam que o processo é complexo, não linear e desenvolvido em tentativas e erros, onde soluções criam novos problemas e novos caminhos no projeto. Dessa forma, é importante ressaltar o pensamento de Vries e Wagter (1991 apud. ANDRADE; RUSCHEL; MOREIRA, 2011), onde segundo os quais a “capacidade de identificar, controlar e variar o processo de projeto é uma das principais habilidades que um projetista deve

desenvolver” (ANDRADE; RUSCHEL; MOREIRA, 2011, p. 81), cabendo então ao projetista, arquiteto, tomar parte do processo, estar a par e saber organizá-lo e solucioná-lo da melhor forma possível.

No próximo tópico haverá um pequeno retorno ao tempo, com o movimento dos métodos, a fim de explicar a questão da participação nos processos de projeto em arquitetura.

2.2. O MOVIMENTO DOS MÉTODOS

O estabelecimento da arquitetura como teoria e seu distanciamento do canteiro de obras causou grande impacto, como dizem Andrade, Ruschel e Moreira (2011):

Essa separação trouxe consequências para a obra, pois os desenhos de Arquitetura obedeciam a leis diferentes da construção, ou seja, o que era representado no desenho não era, necessariamente, o que poderia ser construído. Para compensar essa deficiência, os arquitetos adotavam processos de projeto apoiados em regras, o que reduziria a probabilidade de erros. Esse processo, que perdurou por muitos anos, foi formalizado na década de 1960 com o movimento dos métodos. (ANDRADE; RUSCHEL; MOREIRA, 2011, p. 83)

Oliveira e Pinto (2009), citam que a autora Nigan Bayazit acredita que o movimento dos métodos tem seu princípio com o lançamento do satélite Sputnik, em 1957, pois este foi um passo inesperado dado pelos soviéticos em meio à Guerra Fria, que proporcionou a saída da pesquisa do cunho militar para a pesquisa em criatividade. Ainda com base na mesma autora, se é dito que o satélite “despertou o interesse nas pesquisas voltadas para as necessidades do homem, o que abria um novo caminho no processo de projeto de bens manufaturados pelo homem” (BAYAZIT, 1976 apud. OLIVEIRA; PINTO, 2009), começando um movimento que procura entender o processo de projeto com base em análises e avaliações dos seus métodos.

No entanto, é apenas em 1962 que o movimento é formalizado, durante a Conferência em Métodos Sistemáticos e Intuitivos na Engenharia, Desenho Industrial, Arquitetura e Comunicações (*The Conference on Systematic and Intuitive Methods in Engineering, Industrial Design, Architecture and Communications*), organizada por John Chris Jones em Londres, havendo um entendimento da

importância da formalização dos métodos de projeto e da compreensão do processo dos mesmos (OLIVEIRA; PINTO, 2009).

É a partir dessa primeira conferência que novos trabalhos são escritos de modo a ilustrar esses métodos, se expandindo consideravelmente entre diversas áreas, incluindo o planejamento urbano e a arquitetura (OLIVEIRA; PINTO, 2009). Herbert Simons então escreve *The sciences of the artificial*, livro em que expõe a ideia de problemas de projeto como mal definidos ou mal estruturados, onde soluções levam a novos problemas, não previstos, mas que necessitarão de outras soluções diferentes daquela inicial (OLIVEIRA; PINTO, 2009). Outros eventos sucederam a Conferência em Métodos Sistemáticos e Intuitivos na Engenharia, Desenho Industrial, Arquitetura e Comunicações, contudo, os estudos agora distanciam-se de sua proposta inicial, o contato com o usuário:

Com o passar do tempo e o desenvolvimento dos trabalhos, a pesquisa em projeto torna-se um tanto rígida e abstrata: perde o foco sobre os usuários (ou sobre a própria idéia de produzir para seres humanos) e emaranha-se na discussão do próprio processo. É o que Jones (13) classifica como o processo no lugar do progresso. (OLIVEIRA; PINTO, 2009, s/p)

Em meio a esse contexto, John Chris Jones, em argumento demonstrado por Batista (2010), reflete que as ferramentas utilizadas durante o processo de projeto podem ser desconsideradas para a sua classificação, pois para ele o importante é focar nos resultados do processo e sua contribuição para o usuário, visão atribuída ao seu livro *Design Methods*, publicado em 1970. De acordo com Oliveira e Pinto (2009), o movimento dos métodos torna-se de linguagem rígida com o passar do tempo e a sua “tecnocratização” termina por desconsiderar o homem e suas necessidades reais.

O resultado foi a rigidez: a fixação de objetivos e métodos para produzir projetos que todos agora sentem como insensíveis às necessidades humanas. Outro resultado foi que os métodos de projeto tornaram-se mais teóricos e a maioria deles tornou-se assunto para estudos acadêmicos sobre métodos (metodologia) ao invés de tentar projetar coisas melhores. (JONES; 1980, p. 375 apud. OLIVEIRA; PINTO; 2009, s/p)

O desatento dos pesquisadores sobre as necessidades do homem faz com que Jones, segundo Oliveira e Pinto (2009), abandone a carreira docente e a pesquisa em projeto, pois para ele ambos se tornaram rígidos e inumanos.

O movimento é bastante abalado pela pública declaração de Jones e por Christopher Alexander, também considerado de suma importância para o mesmo, mas perdura e, com o surgimento de uma segunda geração dentro dele, assiste a aparição de novas preocupações, reflexos de mudanças políticas, econômicas e sociais. Agora, o importante não era simplificar ou reduzir os processos em metodologias claras, mas sim inserir o usuário nesse processo projetual, surgindo a ideia de projeto participativo, discutida no próximo subtópico.

2.3. PROJETO PARTICIPATIVO

A arquitetura que predominou durante o período de pós Segunda Guerra Mundial, do Movimento Moderno, marcada pelos CIAM (Congresso Internacional de Arquitetura Moderna), buscou a criação de um modelo arquitetônico adequado para todos, focando na eficiência como um meio de maximizar lucros (FRAMPTON, 2003). Esta abordagem era de certa forma eficaz, levando em consideração a necessidade de rápida reconstrução das cidades atingidas pela Segunda Guerra; no entanto, o homem-modelo dos projetos ideais, amplamente existente na teoria, era inexistente na prática, soluções abstratas e padronizadas não correspondiam à realidade existente (SANTIAGO, 2012) e, dessa forma, a arquitetura cujo objetivo era atender os desejos e as necessidades de todos não conseguia atender aos usuários individuais adequadamente (DELIBERADOR, 2010).

Posteriormente, durante a década de 1960, sobretudo no contexto dos Estados Unidos, mudanças políticas, econômicas e sociais (a exemplo da explosão do consumo, aumento das taxas de natalidade, conquistas do movimento negro e do movimento feminista) vieram a ocorrer (MARTINS; NOBRE, 2018). Essas grandes transformações e os novos conflitos advindos das mesmas abriam olhares e caminhos na sociedade, estendendo questionamentos para diversas áreas do conhecimento, incluindo a arquitetura e o urbanismo.

O Movimento Moderno em sua primeira geração de arquitetos não respondia aos anseios da época – participar é uma questão que ganha força em meio ao cenário de transformações, sendo uma alternativa crítica ao homem-modelo e a lógica funcionalista das máquinas aplicadas à arquitetura e à cidade (ARRUDA, 2017). Para Arruda (2017, p. 504), “a crítica considerava que esse funcionalismo

produziria um espaço determinista em relação ao uso feito para um usuário-modelo, provocador de uma racionalização dos movimentos e de uma diminuição das sensações”. Havendo princípios universais, as respostas dos arquitetos não podiam ser de outra forma que não fossem também universais (AWAN et al., 1979 *apud*. ARRUDA, 2017).

O problema da participação emergiu, assim, na esteira do questionamento das bases do Movimento Moderno na Arquitetura. Seu caráter técnico, universalista e funcional parecia não responder às aproximações com as disciplinas de ciências sociais que contagiavam os pensadores da época. A busca por outras áreas do conhecimento humano indicava o desejo de um entendimento mais amplo do papel social da Arquitetura, fugindo do pragmatismo modernista. (MARTINS; NOBRE, 2018, p. 8730)

De acordo com Rittel *apud*. Deliberador (2010), o surgimento de uma nova geração dentro do movimento moderno permitiu a revisão dos métodos. Sendo assim, ao passo que a primeira geração focava em métodos racionais, sistemáticos ou “científicos”, como a criação de uma arquitetura universal e aplicável a todos os homens, a segunda iria se preocupar com a otimização do processo, removendo a imagem de onipotência do projetista, buscando reconhecer soluções apropriadas e satisfatórias ao tornar esse processo de projeto em algo participativo, admitindo arquitetos como parceiros de clientes, da comunidade e dos usuários, o que coincide com a visão de participação da segunda geração de pesquisadores do movimento dos métodos.

A herança do contexto da primeira geração de arquitetos modernos ainda se faz muito presente, havendo tendência a ignorar dinâmicas sociais e rejeição da participação sem explicação objetiva sobre o motivo (SANTIAGO, 2012). Santiago (2012) explica, com base em Jeremy Till, que tal resistência à participação ocorre pois esta é “uma ameaça para os valores normativos da Architectura”, e deve ser visualizada justamente como uma chance para a reformulação da prática arquitetônica.

Dentro da cultura architectónica há uma tendência para se ignorar o compromisso com estas dinâmicas sociais. No entanto, a participação é uma maneira de reforçá-las. O papel social da participação feita pelos clientes, utilizadores e sociedade em geral é estimular o aumento da relação entre Architectura e sociedade. (SANTIAGO, 2012, p. 31)

A participação é discutida, sobretudo, no contexto do planejamento urbano, pois é um processo bastante amplo e que envolve os mais diversos agentes, mas

que dificilmente tem real consideração com estes durante sua concepção. No entanto, a ideia de participação deve ser estimada em todos os aspectos da arquitetura, tendo em vista a importância da mesma como influenciadora do comportamento e bem-estar humano.

A participação, segundo Santiago (2012), valoriza a liberdade individual e as necessidades dos usuários daquele espaço a que se é planejado, tendo como pretensão “mudar o carácter autoritário do planejamento e transformá-lo num processo, aberto a reformulações”.

Projetos participativos são, ou deveriam ser, por excelência, caracterizados por uma abordagem centrada no usuário. Devem se comprometer com a consideração dos fatores humanos, visando a produção de soluções adequadas às necessidades das pessoas que usufruirão do produto em projeção. (NOEBAUER, 2016, p. 109)

O projeto participativo é um processo de projeto centrado no usuário. Isso implica em um projeto que adota em seu processo posturas permeáveis em termos de comunicação, com concepções baseadas em princípios democráticos (NOEBAUER, 2016), promovendo a todos os envolvidos compreensão acerca do que se é projetado e, assim, permitindo que os usuários a quem o projeto se destina participem das decisões projetuais por meio da comunicação. O trabalho conjunto entre projetistas, clientes, usuários, poder público e quaisquer agentes que possam estar envolvidos durante o processo é destacado para dar direcionamento e alcançar resoluções satisfatórias aos problemas surgidos ao longo do projeto.

Entende-se que os projetistas têm um conhecimento técnico especializado que não é comumente de domínio dos usuários. Se entende também, que os usuários têm, a partir das suas experiências de uso e apropriação dos ambientes nos quais vivem, um domínio de “[...] novas informações e uma compreensão que usualmente fica fora do alcance do conhecimento e da experiência dos projetistas.” (CASTELLS, 2012, p. 31). A unificação deste par de princípios se consolida na compreensão de que ambos os conhecimentos – técnico e popular - são igualmente importantes, onde somente o diálogo viabiliza os melhores resultados projetuais.” (NOEBAUER, 2016, p. 121)

Sendo uma contrapartida a um processo de projeto tradicional, onde o projetista ou equipe de projetistas concebem todo o projeto e tomam as decisões de forma solitária, o projeto participativo busca a criação de um canal de comunicação aberto entre o projetista e os demais envolvidos, tendo em vista que todos têm uma

contribuição a dar, seja com base na técnica ou na vivência. A participação, segundo Santiago (2012), pretende mudar o caráter autoritário do planejamento e torna-lo um processo aberto a reformulações.

A conversação envolve os participantes, destaca as relações sociais e as consequências resultantes desse processo podem ser inesperadas, uma vez que fogem da lógica dos processos comuns. Todos temos histórias para contar e as histórias trazem elementos que não são apenas pessoais, como também sociais. (SANTIAGO, 2012, p. 38)

Batista (2010) menciona Schon (1983) e sua crítica ao conhecimento profissional, onde o ensinamento acadêmico muito se distancia da prática, enfatizando que na prática há um conhecimento intuitivo e este necessita de diálogo com o conhecimento acadêmico de modo que o torne menos burocrático. Permitir a participação durante o processo de projeto não significa ignorar o conhecimento técnico do projetista, mas sim colocar esse saber em favor dos envolvidos com o projeto, sobretudo seus destinatários. Também não se trata meramente de desenhar as ideias do usuário, mas permitir que esse possa dialogar com o arquiteto e urbanista de modo a fazer que seus anseios e necessidades sejam realizados e atingidos dentro de maneiras possíveis, seja perante a uma questão de conforto, orçamento ou legislação.

Em projetos com vários agentes envolvidos, cabe ao projetista o papel de intermediador entre os diversos interesses dos diferentes grupos. Em suma, o projeto participativo não reduz o trabalho do projetista a desenhista, mas o eleva a **mediador**, ouvindo as necessidades, desejos, limitações e dialogando para a chegada da melhor solução possível dentre todas as possibilidades e limites.

Qualquer teoria participativa em Arquitetura tem que incluir também o conceito de autoridade. Um dos aspectos inerente da participação é a confrontação inevitável das diferenças. Essas diferenças são o que cada utilizador traz de novo ao processo, as suas ideias/crenças. (SANTIAGO, 2012, p. 38)

Um processo de projeto que permita a participação não significa que haverá ausência de conflitos; independentemente da quantidade de envolvidos, divergências acontecerão e podem custar a serem resolvidas. Como elucida Santiago (2012), o confronto é inevitável diante as diferenças e, lidando com

contestações constantes, é necessário ao projetista se impor como mediador de modo a promover e intermediar negociações.

A necessidade de negociação entre as partes pode ser levada como uma razão pela qual é comum o poder público ignorar os usuários de um determinado espaço, pois seus interesses muito dificilmente estarão em harmonia. O projeto a favor do usuário tende a não favorecer os interesses do poder público; sendo assim, comumente se faz uso do artifício do poder, onde os usuários e os impactos de um projeto sobre eles é explicitamente ignorado, visando apenas o interesse do próprio Estado enquanto uma empresa/organização.

Enfatizando passagens ditas anteriormente, participar necessita de comunicação e, em arquitetura, a comunicação de ideias se dá principalmente por meio de representação gráfica. Por isso, segundo Santiago (2012), é de extrema importância que o público em geral compreenda a representação do projeto e estes têm que se adaptar de modo a se fazerem compreendidos:

É muito importante que, para além dos arquitectos e construtores, o público em geral compreenda os meios de representação gráfica utilizados no processo. Contudo, os meios de representação gráfica têm de se adaptar a diferentes situações para que sejam compreendidos por diferentes pessoas, de diferentes níveis de educação, cultura, idade entre outros factores. (SANTIAGO, 2012, p. 60)

A autora enfatiza também a necessidade de atualização dos meios de representação, de modo que estes auxiliem e acompanhem a sociedade. Argumentando com base em Márcia Pereira, arquiteta, e Leanne Townsend, psicóloga, ressalta que novas técnicas de visualização digital “possibilitam a partilha de ideias e comunicação, criando uma nova interacção entre as várias partes durante o processo construtivo” (SANTIAGO, 2012, p. 62).

Pessoas sem conhecimento de desenho técnico podem apresentar dificuldades para compreender e interpretar plantas bidimensionais. Por vezes, apesar de ter sua compreensão significativamente melhorada por imagens de maquetes eletrônicas, estas ainda podem ser confundidas pela representação, tendo em vista que o espaço é demonstrado de forma estática e a noção de profundidade pode ser deveras comprometida. Sendo assim, quanto mais se utilizar de auxílios que consigam se aproximar da realidade, mais significativa será a sua contribuição para a comunicação.

Dessa forma, a Realidade Virtual se apresenta como uma ferramenta que pode trazer uma contribuição significativa se aliada à representação em arquitetura, permitindo a visualização em escala 1:1 e demonstrando de maneira satisfatória a perspectiva de um espaço ou ambiente. Com o uso de capacetes de visualização, a Realidade Virtual é apresentada de modo muito intuitivo, dificilmente causando estranheza por parte do usuário – o que poderia ocorrer caso fosse um método rígido, como no caso de dispositivos de visualização do tipo BOOM, ou de pequena possibilidade de interação, como a apresentação bidimensional de fachadas e cortes.

No próximo capítulo deste trabalho, buscamos utilizá-la e apresentar sua contribuição por meio de contato com clientes, experiências e amostragem.

3

EXPERIÊNCIAS
PRÁTICAS

Este capítulo trata do contato direto deste trabalho com a experiência da Realidade Virtual, contando com uma entrevista realizada com uma cliente que já havia experienciado a visualização de seu projeto através da ferramenta, um cliente que teve seu primeiro contato com o uso da imersão na arquitetura pela primeira vez durante a realização deste trabalho, e uma amostragem realizada de modo comparativo a fim de apontar a significância da Realidade Virtual para a representação em arquitetura – as sessões de RV criadas, de acordo com a classificação de Adams (1994 apud. Netto; Machado; Oliveira, 2002), mencionada no capítulo 1, são **exploratórias**.

3.1. ENTREVISTA – ESCRITÓRIO “CAFEÍNA URBANA – ATELIER DE ARQUITETURA”

O escritório de arquitetura “Caféina Urbana – Atelier de Arquitetura”, situado na cidade de Aracaju-SE, trabalha desde 2017 com a Realidade Virtual na apresentação de seus projetos. Se trata de um escritório recente, que há apenas alguns meses passou do status de home office para uma sala em uma galeria. É composto por uma equipe jovem, sendo atualmente um arquiteto, um assessor de projeto e um estagiário.

Em breve conversa com Saulo Pereira, assessor de projeto, o mesmo diz que a RV foi um caminho que o escritório adotou de forma experimental, mas que resultou em experiências muito positivas com os clientes, que receberam muito bem o uso da nova técnica. O escritório produz a Realidade Virtual através de um *software* de modelagem geométrica, o SketchUp, onde é realizada a renderização pelo plug-in *V-Ray* e utiliza-se de uma pós-produção com edição de vídeo a fim de obter o resultado desejado. É utilizado de óculos de Realidade Virtual com compartimento para smartphone, sendo assim o projeto é compatibilizado de modo que possa ser visualizado nesse tipo de aparelho.

O uso da Realidade Virtual através do programa SketchUp e sua plug in V-ray foi uma escolha do próprio escritório, onde o arquiteto relatou que essa escolha se deu devido à maior disponibilidade de modelos neste programa, coisa que para certas demandas, como a de projeto de interiores, ainda há uma grande dificuldade ao lidar com programas BIM. Com relação às dificuldades encontradas, o arquiteto

Rafael Tavares, em entrevista⁸, menciona a questão de ser uma nova possibilidade, ainda possuindo poucos programas voltados para a mesma e pouco material de apoio; Saulo Pereira, durante nosso contato com o escritório, relata que para estar em contato com esse meio é preciso desbravar novos caminhos de maneira quase solitária. Contudo, ainda na entrevista, ambos ressaltam que por permitir uma rápida interpretação do projeto por parte do cliente, o projeto é levado de maneira mais rápida e fluida, pois já na primeira apresentação o cliente consegue compreender as ideias apresentadas de maneira bastante satisfatória.

A primeira aproximação deste trabalho com resultados da experiência de Realidade Virtual se deu com uma cliente do escritório, Francine Castro. A entrevistada já havia passado pela experiência com o escritório antes da realização desse contato, que se deu para perceber suas impressões quanto a mesma, impressões a longo prazo.

Francine revela que nunca havia contratado um arquiteto e urbanista, mas percebeu a necessidade desse profissional ao alugar uma sala para seu consultório odontológico; a sala é pequena e ela gostaria de aproveitá-la da melhor maneira possível – além de estar interessada em encontrar uma boa forma de encaixar a cadeira odontológica que havia adquirido sem que essa parecesse muito fora de enquadro dentro do ambiente.

Em conversa, a cliente relatou ainda que não sabia sobre a existência da Realidade Virtual e ter sido apresentada ao seu projeto dessa maneira foi uma surpresa que julgou muito positiva, pois teve uma ideia real e compreensível do mesmo, podendo movimentar-se para observá-lo.

Ao ser questionada se já possuía algum conhecimento sobre representação técnica ou havia tido contato com essa através projetos arquitetônicos, a cliente relata que já tinha visto plantas baixas e representações bidimensionais no geral, mas que não possuía entendimento da leitura desses desenhos. Desse modo, a própria expõe que a Realidade Virtual contribuiu para uma rápida interpretação e entendimento do projeto, demonstrando como de fato ficaria o consultório, sua dimensão e a relação entre os objetos e móveis.

⁸ Disponível em: <<https://a8se.com/tv-atalaia/mora-sergipe/video/2018/12/151783-saiba-mais-sobre-o-uso-da-realidade-virtual-na-arquitetura.html>>. Acesso em: 13 mar. 2019.

Então foi isso, você me perguntou se eu tinha achado positivo, achei. Quando eu vi o meu projeto nos óculos né, na realidade em 3D, realmente eu me senti dentro da sala, essa sensação né, você se sente dentro do ambiente. Então eu dei aquele giro de 360, você realmente consegue ter noção e ali você vai, por exemplo, os detalhes que eu ia vendo eu ia perguntando, “e aqui?”, “e essa cor?”, “será que não era bom assim?”, “ah, gostei disso, gostei dessa ideia”, você vai discutindo, eu ia discutindo usando os óculos, e discutindo já com eles, achei bem legal. (FONTES, 2019).

Segundo o relato da própria cliente, percebe-se a ampliação da comunicação de propostas e ideias projetuais devido a sua boa compreensão do espaço, permitindo que o projeto fosse discutido entre ela e a equipe do escritório, remetendo a um ponto muito importante que foi explorado por esse trabalho nos capítulos anteriores.

Durante a conversa, o escritório acrescentou ainda que pretende adquirir óculos de Realidade Virtual que sejam mais refinados e tenham tecnologias como as de sensores de movimento, de modo a permitir que seus clientes possam caminhar pelo ambiente e até mesmo mover-se de um ambiente para o outro, ajudando-os a compreender melhor a transição entre os espaços, a relação entre eles e oferecendo uma experiência de maior imersão.

3.2. EXPERIÊNCIA 01 – ESCRITÓRIO “MOISÉS KLYGER”

O escritório “Moisés Klyger” atua em todo estado de Sergipe, bem como em alguns municípios de Alagoas. O arquiteto, Moisés, não faz uso da Realidade Virtual em seus projetos, entretanto, concordou em contribuir para este trabalho cedendo um projeto que ainda seria apresentado ao cliente para que se pudesse realizar a experiência de sua apresentação com os óculos de Realidade Virtual.

O projeto consiste em uma casa de veraneio, no interior do estado de Sergipe; sua apresentação se deu por meio de duas etapas, a primeira consistindo na apresentação do projeto apenas em com planta baixa, planta de layout, cobertura e algumas perspectivas em forma de croqui, sendo realizada pelo próprio arquiteto. Nessa aplicação, o contato prévio do cliente com o projeto não causa grande impacto na análise de percepção do mesmo, pois este realizou várias construções e

compreende bem a leitura das plantas, bem como os demais desenhos. Dessa forma, intervimos somente na segunda etapa.

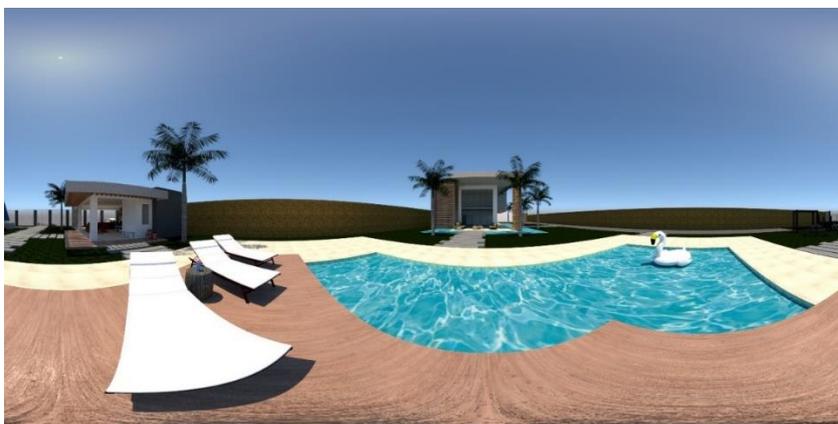
Na segunda etapa, partiu-se então para a apresentação do projeto com o uso da Realidade Virtual. Em seus trabalhos o arquiteto utiliza do software SketchUp e do plug in V-ray para a realização e renderização de maquetes eletrônicas, assim como o escritório “Cafeína Urbana”. Sendo assim, o arquiteto disponibilizou sua maquete eletrônica e esta foi renderizada pela autora deste trabalho em panorama esférico através do *plug-in* V-ray. O processo de renderização se constituiu de quatro cenas que exploravam a área de lazer do projeto de diferentes pontos: a cena 1 (figura 19) em visão próxima a casa; a cena 2 (figura 20) uma visão a partir do deck da piscina; a cena 3 (figura 21) posicionada em um piso de mudança de direção entre espaço gourmet e parque infantil; e a cena 4 (figura 22) no espaço gourmet.

Figura 19: Cena 1, posição próxima à casa



Fonte: Autora, 2019

Figura 20: Cena 2, posição deck da piscina



Fonte: Autora, 2019

Figura 21: Cena 3, posição em piso de mudança de direção



Fonte: Autora, 2019

Figura 22: Cena 4, posição no espaço gourmet



Fonte: Autora, 2019

O cliente foi convidado a pôr os óculos de Realidade Virtual e assim foi iniciada a experiência (figura 23). O mesmo ficou em pé e interagiu bastante, verificando sempre todo o ambiente e até mesmo apontando para o que lhe era demonstrado através dos óculos.

Figura 23: Cliente durante a experiência de Realidade Virtual



Fonte: Erica Modesto, 2019.

Após apresentado o projeto em Realidade Virtual, houve uma conversa com o cliente. Segundo o mesmo, essa experiência foi produtiva por permitir que ele tivesse uma visão mais ampla de toda área da residência, de modo que o fez sentir que realmente estava dentro do projeto, tendo, especialmente, uma melhor noção espacial se comparado com o material tradicional que visualizou junto ao arquiteto. “E essa assim, consegui ficar dentro, consegui ter noção de espaço, de espaço de área. Espaço de fundo de terreno, de frente de terreno, estacionamento, de tudo, né. E assim, de acabamento, deu *pra* ver melhor, e ver a acessibilidade”. (FONTES, 2019).

O cliente ressalta ainda que, embora já conhecesse sobre a Realidade Virtual, foi sua primeira experiência com o uso dos óculos na arquitetura, relatando que conseguiu ter uma boa visualização dos detalhes do espaço. Todavia, acrescenta que se tivesse a oportunidade de conseguir caminhar pelo projeto, além de aproximar-se e afastar-se dos ambientes, conseguiria ter uma melhor visão; na apresentação desse projeto foram discutidos ainda, a possibilidade de realizar essa apresentação no próprio terreno da casa, de modo que seria possível sentir as condições climáticas do ambiente.

A apresentação em Realidade Virtual gerou ainda, segundo o próprio cliente, uma maior confiança e ânimo com relação a esse empreendimento; o mesmo relata ainda que essa experiência aumentou sua percepção acerca de detalhes do projeto. Foram discutidas ainda questões como a possibilidade das construtoras em se apropriar dessa tecnologia para vender seus projetos.

Tem um pessoal que trabalha com isso aí, [nome]. Ele faz isso pra construtora, de vez em quando. Que ele entra aquela realidade virtual do apartamento, aquele negócio todinho... As pessoas transitando, né. Só que é um serviço muito, muito caro. [...] É bem legal. E o bom é que transforma o investimento em um investimento mais seguro, que você realmente sabe o que você vai construir. [...] Porque você chega próximo ao... Assim, eu cheguei e perguntei: que material é esse aqui é revestimento? Um exemplo: muitas coisas eu fiquei na dúvida, vi com os óculos ali, fiquei na dúvida que material era aquele ali, qual aquele outro, porque eu cheguei mais próximo. E no folder não, você vai olhando e não vai tendo essa... (FONTES, 2019).

O arquiteto Moisés Klyger também avaliou como positiva a experiência da apresentação com o uso da Realidade Virtual. Em comparação com o projeto 2D, apesar de o cliente já possuir um conhecimento prévio sobre a leitura de desenhos técnicos, este conseguiu ter uma melhor leitura de aspectos como os materiais utilizados e espaço, relatando até mesmo que conseguia ver bem a relação do terreno com o rio.

Essa experiência, a primeira realizada especialmente para este trabalho, teve um resultado positivo, aumentando o diálogo do cliente com o arquiteto, sua curiosidade acerca do projeto e o ânimo com relação ao mesmo, corroborando para o que vem sendo discutido neste trabalho acerca da aplicabilidade da Realidade Virtual para auxiliar projetos participativos mediante um melhor entendimento do cliente com o que lhe está sendo apresentado.

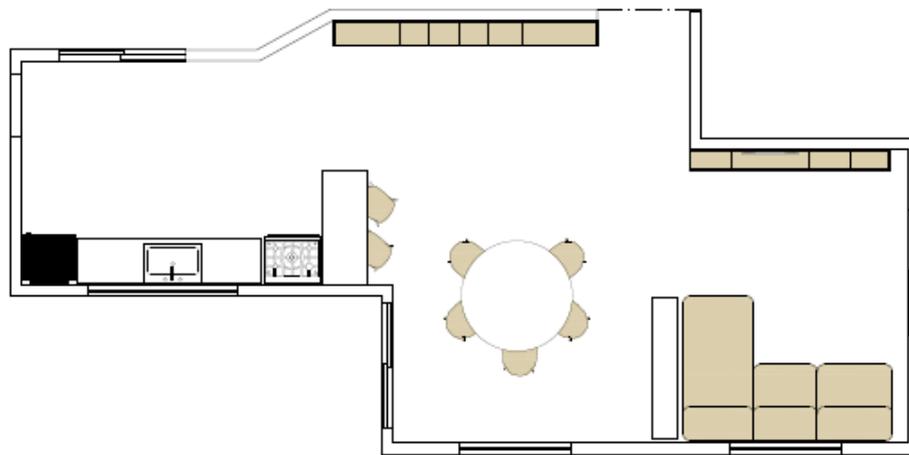
3.3. EXPERIÊNCIA 02: AMOSTRAGEM

A experiência aqui descrita tem a intenção de demonstrar a aplicabilidade da Realidade Virtual, por meio de uma amostragem realizada durante os dias 20/03/2019, das 19h às 21h, e 21/03/2019, das 10h às 12h. A abordagem de participantes para a pesquisa foi realizada na Biblioteca Central (BICEN) da Universidade Federal de Sergipe (UFS) e será analisada a seguir.

O experimento foi realizado utilizando uma planta baixa com layout – produzida através do programa AutoCAD 2019 (figura 24) – e um panorama renderizado para uso em Realidade Virtual – realizado com o programa Revit 2019 e renderizado em panorama estéreo com auxílio do Autodesk Rendering (figura 25), com observador posicionado conforme a figura 26 –, ambos referentes ao mesmo ambiente. Os programas utilizados foram escolhidos de acordo com preferência da

autora e não foi utilizada a mesma planta baixa do programa Revit para a experiência pois arquitetos e escritórios que normalmente priorizam o uso do Sketchup a apresentariam mais provavelmente através do AutoCAD; apenas uma mídia de cada foi utilizada (um único papel e uma única renderização), de modo a tornar o processo rápido e equivalente – ambos os métodos de representação projetual possuiriam a mesma quantidade de documentos para demonstrar seu potencial frente a interpretação dos participantes.

Figura 24: Planta baixa apresentada durante a experiência



Fonte: Autora, 2019

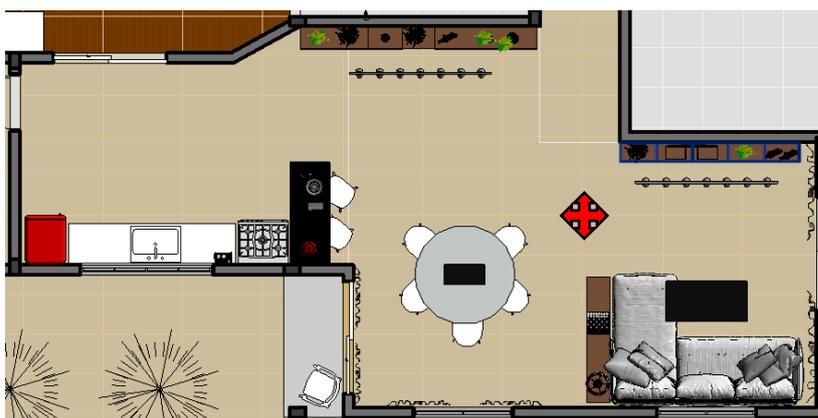
Figura 25: Panorama renderizado apresentado em 360° durante a experiência⁹



Fonte: Autora, 2019

⁹ Visualização disponível em: <<http://pano.autodesk.com/pano.html?url=jpgs/d1a80ae5-8ba1-454f-a4cd-beedbfec4596&version=2>>

Figura 26: Ponto do observador na Realidade Virtual



Fonte: Autora, 2019

O intuito dessa pesquisa foi demonstrar perspectivas diferentes para pessoas distintas – aquelas que participaram dando seu parecer com relação à planta baixa não opinavam acerca da Realidade Virtual, assim como aquelas que davam parecer sobre Realidade Virtual não opinavam sobre a planta baixa – e captar a diferença de compreensão e interação delas através de 4 perguntas simples: **1)** Que cômodos da casa você está vendo?; **2)** Quantas portas e janelas tem o ambiente?; **3)** Você mudaria algo no espaço físico desse ambiente? **4)** Você mudaria algo na decoração desse ambiente?. Tais perguntas tem por objetivo analisar a velocidade de resposta, compreensão e interação com o projeto apresentado; foram elaboradas poucas perguntas de modo que se pudesse haver uma análise satisfatória das informações coletadas.

Foram abordadas 22 pessoas, que concordaram em participar da pesquisa voluntariamente; ao aceitarem colaborar, os participantes eram conduzidos a uma mesa dentro da própria biblioteca. Chegando lá, eram feitas perguntas básicas (nome, idade, curso o qual estuda e cidade natal) e o participante era pedido para ler um papel de formalização da pesquisa (anexo 03), de modo a inteirar-se sobre o trabalho de que participaria e as perguntas que lhe seriam feitas. Assim feito, o projeto era apresentado ao participante; procurou-se intercalar os dois métodos de representação durante a abordagem de participantes de modo a garantir uma amostragem de exatos 50% de cada modelo.

Maioria dos participantes é do sexo feminino (13 das 22 pessoas) e a faixa etária é praticamente homogênea, como demonstrado no quadro 3, abaixo. O local de abordagem, uma universidade, explica a predominância de jovens.

Quadro 3: Classificação etária dos participantes

IDADE	QUANTIDADE	%
17 – 19	6	27.3%
20 – 29	13	59.3%
30 – 39	1	4.5%
40 +	2	9.1%
		TOTAL: 22

Fonte: Autora, 2019.

As perguntas 1 e 2 focam no tempo de resposta do entrevistado, cronometrando (quadro 4) e verificando a diferença de tempo de em cada um dos métodos de representação; as perguntas 3 e 4 lidam com aspectos de gosto pessoal, a fim de considerar qual grupo foi capaz de apontar sua opinião com mais firmeza.

Quadro 4: Tempo de resposta às perguntas 1 e 2

TIPO DE APRESENTAÇÃO	NÚMERO	TEMPO DE RESPOSTA 1ª QUESTÃO (EM S)	TEMPO DE RESPOSTA 2ª QUESTÃO (EM S)
PB	1	0	0
RV	2	10	20
RV	3	11	23
PB	4	41	22
RV	5	12	12
PB	6	10	28
RV	7	35	25
PB	8	11	23
RV	9	0	21
PB	10	17	41
RV	11	17	17
PB	12	8	31
RV	13	13	21
PB	14	12	10
RV	15	4	28
PB	16	9	54

PB	17	81	50
RV	18	11	8
PB	19	9	29
RV	20	20	13
PB	21	13	21
RV	22	27	18

Fonte: Autora, 2019

Na pergunta de número 1, quase todos os participantes responderam de forma correta, nos dois métodos utilizados. Em planta baixa isso se dá pois, ao se tratar de uma planta com mobiliário, o desenho deste é característico e ajuda bastante; em Realidade Virtual os objetos visualizados são idênticos àqueles presentes no dia a dia. Contudo, o tempo de resposta de ambos difere: enquanto os participantes que visualizaram a planta baixa levam em média 19,18 segundos para identificar os ambientes, os participantes que visualizaram a Realidade Virtual os identificam em 14,54 segundos, representando uma diminuição de quase 5 segundos.

A pergunta de número 2, durante a experiência, foi dividida em duas partes: primeiro perguntava-se sobre as portas e depois sobre as janelas, cronometrando esse tempo de resposta separadamente. A soma deles foi realizada e então foi dado o tempo total. Ninguém respondeu à pergunta 2 corretamente, então será levado em consideração a rapidez que o participante chegou a uma conclusão; pessoas que observaram o ambiente em planta baixa frequentemente erraram devido ao desconhecimento em representação técnica e a confusão em identificar as simbologias de porta e janela, que são semelhantes no caso pois existem portas de correr, e eram deduzidas como esses elementos apenas por se tratarem de algo inserido na parede. Enquanto isso, pessoas na RV, supomos, erraram ao focarem nas portas de vidro, esquecendo de contar uma porta de madeira ao final da cozinha. O tempo de resposta daqueles em contato com a planta baixa foi de aproximadamente 27,90 segundos, enquanto que o tempo de resposta daqueles em contato com a RV levou cerca de 18,72 segundos; aqui é demonstrada uma diminuição de quase 10 segundos, o que pode ser considerado como bastante significativo.

A planta baixa e o modelo em Realidade Virtual apresentados possuem diferenças devido a suas peculiaridades; por exemplo: uma janela existente na cozinha é dificilmente vista na RV e aparece facilmente na planta baixa, enquanto que na planta baixa o ambiente é interseccionado antes do corredor e na RV é mostrado, pois não podemos simplesmente passar uma parede inexistente no cômodo. Na questão de número 2 os participantes que tiveram contato com a Realidade Virtual foram pedidos para não fazer contagem das portas presentes nesse corredor, pois estas não estavam presentes na planta baixa.

As perguntas 3 e 4 não são cronometradas; o foco delas é perceber em qual situação o participante está mais apto a exprimir suas opiniões quanto ao espaço apresentado. Abaixo, no quadro XX, estão demonstrados os participantes que interviram no projeto e aqueles que não.

Quadro 5: Respostas às perguntas 3 e 4, com parecer do participante

TIPO DE APRESENTAÇÃO	Nº	PERGUNTA 3	PERGUNTA 4	PARECER
PB	1	Não	Sim	Talvez colocaria uma mesa de centro; tem sensação de vazio na cozinha
RV	2	Sim	Sim	Luz no corredor, banquetas, cortinas
RV	3	Não	Sim	Mesa, é pequena
PB	4	Não	Não	Parece espaçoso, achou bonito na planta
RV	5	Não	Não	Gostaria de morar em uma casa como a apresentada
PB	6	Não	Não	Não sugere pois diz não saber a finalidade do ambiente
RV	7	Não	Sim	Mudaria a estante maior, que poderia ter um tamanho menor
PB	8	Não	Não	[Não justifica o

				posicionamento]
RV	9	Não	Não	[Não justifica o posicionamento]
PB	10	Não	Sim	Acrésceteria algo na cozinha
RV	11	Não	Sim	É espaçoso e bem dividido, mudaria o formato da mesa para um mais comprido
PB	12	Não	Sim	Achou bonito, colocaria uma mesa quadrada
RV	13	Sim	Não	Mudaria a localização da porta de vidro ao lado do balcão
PB	14	Sim	Não	Achou a cozinha vazia, não entendeu a estante
RV	15	Não	Não	[Não justifica o posicionamento]
PB	16	Sim	Sim	Colocaria lavanderia e jardim de inverno, mesa oval para caber mais pessoas
PB	17	Não	Não	[Não justifica o posicionamento]
RV	18	Não	Não	Gostou do ambiente, é espaçoso e confortável
PB	19	Sim	Sim	Colocaria mais portas, gostou de ter tantas janelas [mas não soube precisar a quantidade desses elementos na PB] Não gostou do sofá junto ao aparador, mas não soube o que pôr no local
RV	20	Não	Sim	Está bonito, moraria na casa; retiraria a estante próxima a cozinha, mas não sabe o que pôr no local

PB	21	Não	Sim	Mudaria a estante, colocaria a mesa mais para o centro
RV	22	Não	Sim	Tiraria as cadeiras e a mesa de vidro, colocando cadeiras mais confortáveis

Fonte: Autora, 2019

Na pergunta 3, quem experienciou com Realidade Virtual dificilmente modificaria o espaço, sendo contabilizados apenas 3 que o fariam; na planta baixa, a quantidade de participantes que mudaria algo é maior, totalizando 4 pessoas. Na pergunta 4, o percentual de mudança é empatado, sendo 6 pessoas de cada grupo que desejariam mudar a decoração do ambiente.

Apesar de um empate numérico, as percepções são muito diferentes; na RV as propostas de mudança são realmente questões de gosto pessoal – como a localização da porta de vidro ao lado do balcão, sugerida pelo participante 13, e a mudança de mesa porque é pequena, como o participante 3. Na planta baixa muitas das mudanças são motivadas por pouca compreensão da representação – a exemplo da participante 19, que colocaria mais portas, ao passo que o ambiente já possui quatro e a mesma interpretou como se fosse apenas uma.

Há exceções de interpretação nos dois casos – como a participante 16, com a planta baixa, que comenta muito bem sobre, sugerindo um jardim de inverno porque gosta da ideia e uma mesa oval para caber mais pessoas; não compreende que a planta está interseccionada, mas apresenta boa leitura do que vê. Ao questionarmos sobre seu conhecimento de desenho técnico, a mesma revela que já teve contato com plantas baixas na reforma de sua casa (diz que foram rudimentares, mas teve contato) e obra. Normalmente as mudanças apontadas estão mais relacionadas à sala de estar, como a mudança de formato da mesa. Na Realidade Virtual os participantes geralmente conseguem explicitar melhor seus gostos pessoais ao responderem, como o participante 5, que decide por não alterar a configuração do espaço pois diz que gostaria de morar em um local como aquele.

Exceções no caso da Realidade Virtual se deram por estranheza do participante quanto ao método – ao pedirmos para que os óculos fossem colocados, sempre houve uma prévia menção de ambiente em 360° e a possibilidade de visualizá-lo em qualquer ângulo a que o participante olhasse, no entanto alguns (9 e

15) permaneceram sentados e praticamente não movimentaram a cabeça para visualizá-lo.

Dessa forma, podemos concluir que a Realidade Virtual ocasiona significativa melhora quanto à percepção de projeto; no entanto, isso não significa dizer que não possua limitações, a exemplo do caso da janela que não podia ser visualizada, o que necessitaria da planta baixa para complementar ao usuário todos os aspectos do ambiente demonstrado.

Também ressaltamos que, de forma óbvia, não podemos simplesmente jogar o usuário em meio à representação, mesmo em Realidade Virtual. Há a necessidade de apontamentos e instruções verbais por parte do projetista de modo que peculiaridades do projeto possam ser percebidas e questionadas com atenção (algo noticiado com a presença da porta de madeira ao final da cozinha). É necessário que haja conversa e interesse do projetista ao contatar o usuário, algo que é muito facilitado pela parte desse último, pois constatamos que por si só já consegue exprimir gostos pessoais e demonstra interesse em discutir o projeto com base em sua percepção.

Experiência feita, percebemos um enorme aumento da participação e abertura de diálogo do usuário ao utilizar da Realidade Virtual, no entanto, para que detalhes não sejam perpassados, sugerimos a aliança com métodos projetuais bidimensionais de forma a proporcionar uma compreensão plena do acerca do projeto apresentado.

**CONSIDERAÇÕES
FINAIS**

A inclusão da tecnologia no processo de projeto em arquitetura sem dúvida é de grande importância, pois desde a popularização do uso do computador vem ampliando canais de comunicação e, conseqüentemente, possibilitando a democratização do processo de projeto. E, por sua vez, o entendimento acerca do processo de projeto leva a uma ressignificação da participação na arquitetura. Dessa forma, este trabalho lidou com a tecnologia, representada pela Realidade Virtual, e com o processo de projeto, aqui marcado pelo projeto participativo.

No entanto, aquilo que se nota em relação a esses dois importantes aspectos, a tecnologia e a participação, é que há um desvio que a arquitetura vem fazendo frente aos mesmos. Isso ocorre tanto pela herança arquitetônica da não participação no processo de projeto advinda, ainda, da primeira geração do movimento moderno, como pelo desinteresse, por parte dos arquitetos, em acompanhar novas tecnologias que vêm sendo amplamente difundidas na sociedade.

Essa análise se deu após quase um ano de pesquisa, em que percebeu-se a escassa literatura disponível acerca do uso das novas tecnologias na arquitetura, e também quanto ao processo participativo na concepção de projetos arquitetônicos. Tal fato resultou em uma dificuldade em agregar novos valores ao trabalho, pois além de pouco material acessível, com muita frequência, ao nos deparar com possíveis novas fontes, elas pouco agregavam além daquilo que já havia sido encontrado em outro artigo ou livro.

Esse fato, entretanto, não diminui o valor das mesmas, pois evidenciou um déficit acadêmico sobre esse assunto e a necessidade de discussão sobre o mesmo. Ademais, diferentes pessoas possuem sempre diferentes perspectivas a serem apresentadas sobre um mesmo tema, resultando em leques maiores de possibilidades de estudo. A notoriedade de quão escassa é a pesquisa acerca dessas questões fica ainda mais evidente quando se ressalta a praticamente inexistência de trabalhos formalizados ao lidar com arquitetura e tecnologia, sobretudo ao que concerne à Realidade Virtual.

Outro ponto a ser considerado durante a realização desse trabalho foi a grande dificuldade de se conseguir aberturas entre os profissionais de arquitetura da região. Foi preciso bastante tempo até que as ideias aqui apresentadas fossem aceitas por esses profissionais e se encontrassem colaboradores para a execução prática do trabalho. Isso resultou em vários meses de tentativa de contato com

arquitetos e escritórios, desde e-mails a encontros, para que as propostas fossem enfim acolhidas e realizadas. Não é possível precisar quais os motivos da rejeição – porém aqui estão formuladas algumas hipóteses:

a) Os arquitetos e escritórios da região, em sua maioria, não estão acostumados com a colaboração ao que concerne o compartilhamento do seu trabalho – aqui ressaltamos um escritório que disponibilizou o uso dos seus projetos, mas não aceitou a ideia de contato com clientes.

b) Os escritórios aracajuano de arquitetura, em muitos casos, não utilizarem de novas tecnologias. Isso é completamente aceitável, mas se torna prejudicial caso estes estejam estacionados e, portanto, não abertos a novas possibilidades, o que se acredita ser um fato devido a alguns contatos.

c) Destaca-se que todos os escritórios que, em algum momento, se prontificaram a participar da proposta, possuíam uma equipe majoritariamente composta por jovens, que tiveram em sua graduação um contato maior com as novas tecnologias. Maiores dificuldades relatadas já foram descritas ao longo do próprio trabalho.

Desse modo, foi preciso desbravar caminhos de inúmeras formas para que pudesse haver uma conclusão das hipóteses aqui apresentadas. Contudo, a pesquisa acerca dos temas abordados seguiu perseverante, passando em meio às dificuldades, alicerçada em acreditar que as abordagens desse trabalho podem agregar contribuições à arquitetura, tornando o processo de projeto mais democrático ao envolver todos os agentes, sobretudo o usuário.

Este trabalho acentua a contribuição da tecnologia para a arquitetura, demonstrando como a Realidade Virtual foi capaz de promover boas experiências a clientes e aumentou o interesse e a participação dos entrevistados na amostragem, que frequentemente refletiram sobre o espaço e conseguiram expressar suas opiniões sobre o mesmo, reforçando a melhoria trazida pela tecnologia também de forma numérica e comparativa.

Ao criar ambientes virtuais e provar seu auxílio na criação de um processo participativo de projeto através da imersão do usuário no mesmo, acreditamos que o investimento nessa tecnologia é bastante válido e deveria ser considerado por parte de profissionais e instituições de ensino, pois é uma abordagem inovadora, de baixo custo – pois a princípio utiliza-se de ferramentas de fácil acesso pelo projetista – e

agrega valor ao resultado do projeto ao criar uma relação arquiteto – usuário mais amigável e acessível.

REFERÊNCIAS

A importância da representação gráfica. Disponível em: <<http://vias.arq.br/dicas/a-importancia-da-representacao-grafica/>>. Acesso em: Agosto de 2018.

ANDRADE, Max L. V. X. de; RUSCHEL, Regina Coeli. **O Processo de Projeto em Arquitetura da Teoria à Tecnologia.** In: KOWALTOWSKI, C. K.; MOREIRA, Daniel de Carvalho; PETRECHE, João R. D.; FABRICIO, Márcio M. (orgs.). São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

AMARAL, Renato Dias do; FILHO, Armando Carlos de Pina. A Evolução do CAD e sua Aplicação em Projetos de Engenharia. **Nono Simpósio de Mecânica Computacional**, Universidade Federal São João Del-Rei, Minas Gerais, maio 2010.

ANDRADE, Max L. V. X. de; RUSCHEL, Regina Coeli; MOREIRA, Daniel de Carvalho. O processo e os métodos. In: KOWALTOWSKI, Doris C. C. K. et al. **O Processo de Projeto em Arquitetura.** São Paulo: Oficina de Textos, 2011. p. 80-100.

ARRUDA, Flávia Marcarine. A participação do usuário na arquitetura e em intervenção urbana. **Urbe, Rev. Bras. Gest. Urbana**, Curitiba, v. 9, n. 3, p.500-512, Não é um mês válido! 2017. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/Urbe/article/view/22112>>. Acesso em: 22 fev. 2019.

AYRES, Cervantes; SCHEER, Sérgio. Diferentes abordagens do uso do CAD no processo do projeto arquitetônico. In: VII WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2007, Curitiba.

BATISTA, Luciana Teixeira. **O Processo de Projeto na Era Digital: Um Novo Deslocamento da Prática Profissional.** 2010. 135 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

Como o Starbucks utiliza BIM e VR para trazer aspectos locais aos seus estabelecimentos no Japão. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/873517/como-o-starbucks-utiliza-bim-e-vr-para-trazer-aspectos-locais-aos-seus-estabelecimentos-no-japao>>. Acesso em: Agosto de 2018.

DELIBERADOR, Marcella Savioli. **O processo de projeto de Arquitetura escolar no Estado de São Paulo:** caracterização e possibilidades de intervenção. 2010. 254 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/258194>>. Acesso em: 16 jan. 2019.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **Manual de BIM: Um guia de modelagem da informação da construção.** Tradução: Cervantes Gonçalves Ayres Filho et al. Porto Alegre: Bookman, 2014. 483 p.

ESPINHEIRA NETO, Ruy Alberto de Assis. **Arquitetura Digital: A Realidade Virtual, Suas Aplicações e Possibilidades.** 2004. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://www.coc.ufrj.br/es/documents2/mestrado/2004-1/1765-ruy-alberto-de-assis-espinoeira-neto-mestrado/file>>. Acesso em: 23 jan. 2019.

FIALHO, Arivelto Bustamante. **Realidade Virtual e Aumentada: Tecnologias para Aplicações Profissionais**. São Paulo: Érica, 2018.

FLORIO, Wilson. **As Contribuições do Building Information Modeling no Processo de Projeto em Arquitetura**. III Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil. Porto Alegre, julho de 2007.

FRAMPTON, Kenneth. **História Crítica da Arquitetura Moderna**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

KIRNER, Tereza Gonçalves; SALVADOR, Valéria Farinazzo Martins. Desenvolvimento de Ambientes Virtuais. In: SYMPOSIUM ON VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY, Não use números Romanos ou letras, use somente números Arábicos., 2007, Petrópolis. **Livro**. Petrópolis: Sbc, 2007. p. 90 - 107. NETTO, Antonio Valerio; MACHADO, Liliane dos Santos; OLIVEIRA, Maria Cristina Ferreira de. Realidade Virtual - Definições, Dispositivos e Aplicações. **Revista Eletrônica de Iniciação Científica - Reic**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p.1-33, mar. 2002.

MARTINS, Cláudia Alonso. **O desenho como forma de comunicação da Arquitetura**. Cláudia Alonso Martins, 2012.

MARTINS, Joana; NOBRE, Ana Luiza. Arquitetura e Participação: Projetar "Para" e Projetar "Com". In: ENANPARQ, SOUZA, Angela Maria Gordilho; BAETA, Rodrigo Espinha; JUNIOR, Nivaldo Vieira de Andrade, 2018, Salvador. **Anais V ENANPARQ**. Salvador: FAUFBA, 2018. p. 8728 - 8749. Disponível em: <<https://www.enanparq2018.com/copia-resultados>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

NOEBAUER, Marlise Paim Braga. **A Voz do Usuário: métodos para processos participativos de projeto em arquitetura e urbanismo**. 2016. 300 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

OLIVEIRA, Gilberto Rangel de. **O Método Avaliação e Percepção de Atributos para Projetos: Uma Contribuição à Ergonomia do Ambiente Construído**. 2011. 167 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

OLIVEIRA R. G., MONT'ALVÃO C. e RANGEL M. **Uma Visão Crítica Sobre As Metodologias Utilizadas nas Pesquisas de Ergonomia do Ambiente Construído – A Constelação de Atributos**. In: Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidades de Interfaces Humano – Tecnologia: Produto, informações, ambiente construído e transporte – ERGODESIGN. Juiz de Fora – MG. UFJF. 2013.

SANTIAGO, Beatriz Silva Pinto. **Arquitetura Participativa**. 2012. 184 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura, Universidade Lusíada de Lisboa, Lisboa, 2012.

SANTOS, Edler Oliveira. **Processo de Projeto Colaborativo em Arquitetura**. 2014. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

SCHEEREN, R.; LIMA, D.L.C. O manifesto do Parametricismo: perspectivas acerca de um "novo estilo global" para o design da Arquitetura e do urbanismo. **V !RUS**,

São Carlos, n. 11, 2015. [online] Disponível em: <<http://www.nomads.usp.br/virus/virus11/?sec=4&item=5&lang=pt>>. Acesso em: Agosto de 2018.

Starbucks Japan Pursues a Local Flair Through Design in BIM and VR. Disponível em: <<https://www.autodesk.com/redshift/starbucks-japan-pursues-a-local-flair-through-design-in-bim-and-vr/>>. Acesso em: Agosto de 2018

VR and Photography Shape the Architecture of London's Fotografiska Museum. Disponível em: < <https://www.autodesk.com/redshift/vr-architecture/>>. Acesso em: Agosto de 2018.

APÊNDICES

APÊNDICE 01

Entrevista 01 - Cliente que já havia visto o projeto em Realidade Virtual

Duração: aprox. 18 minutos

Entrevistador: autora

Entrevistador: Primeiramente, você já tinha realizado um projeto com um arquiteto e urbanista?

Cliente: Não, foi a primeira vez. O primeiro projeto.

Entrevistador: Então o que levou você a procurar esse profissional?

Cliente: Porque eu precisava, eu aluguei uma sala para o consultório e a sala era pequena, tinha algumas dificuldades né, pra por exemplo, se eu fosse tentar organizar sozinha não conseguiria, porque tinha dificuldade pra encaixar cadeira, o espaço era pequeno, então quando eu percebi essas dificuldades eu preferi chamar um arquiteto. Ele já era, na verdade, um amigo nosso né, amigo meu e do meu marido, e como ele já era arquiteto também, tava começando mas eu já tinha visto projetos dele e tinha gostado (...), então achava ele muito esforçado, gostei dos projetos, então preferi procurar ele. E gostei muito do projeto.

Entrevistador: A terceira pergunta você me respondeu, como esse contato se deu, você meio que conhecia ele né, eram amigos... E você tem algum conhecimento de desenho técnico?

Cliente: Como seria esse desenho técnico, você fala a planta?

Entrevistador: É, a planta.

Cliente: Não, eu não tinha conhecimento nenhum. Tanto que assim, o que é que eu via? Dos outros projetos que eu via de algumas pessoas, que eu realmente nunca tinha visto nada em realidade virtual, eu tinha visto realmente projeto de planta né, de papel, no papel. Nunca foi um projeto meu, então nunca tentei decifrar aquilo, mas eu achava, vamos falar assim, difícil entender aquilo no papel, né? Então pra mim, se fosse um projeto meu, seria mais complicado pra eu entender, então ele realmente teria mais trabalho para me explicar tudo como ficaria aquilo, na realidade.

Entrevistador: A complementação da pergunta era se você julga compreender o que é apresentado em planta.

Cliente: Em planta... No papel que você fala, né? Eu acho assim, eu acho que eu teria dificuldade pra entender bem como é que o projeto realmente ficaria.

Entrevistador: Entendi. E assim, dificuldade pra entender, como você acha que você teria?

Cliente: Por exemplo, essa dificuldade quando eu falo dificuldade, é... portas. Onde é que a porta vai ficar, e aí...

Entrevistador: Tipo a distância que ela tem da parede...?

Cliente: Exatamente, por exemplo a mesa né, essa mesa tinha que ser exatamente aqui nesse lugar, não podia ser em outro lugar, então alguns espaços que são muito limitados por causa do do espaço, do tamanho da sala e para eu entender isso em papel eu acho que teria dificuldade. E assim, colunas, entendeu, armário no projeto... Pra visualizar isso, eu acho que teria mais dificuldade.

Entrevistador: E antes dessa experiência de Realidade Virtual com o projeto, você já tinha entrado em contato com esse meio antes, tipo em jogos, vídeos ou algum tipo de mídia?

Cliente: Não. Nenhum, nenhum contato. Nem sabia que existia.

Entrevistador: Então com o projeto foi a primeira vez?

Cliente: Foi a primeira vez, nem sabia que existia.

Entrevistador: E como você classifica a experiência, ela foi positiva, negativa?

Cliente: Muito positiva. Na verdade, quando eu contratei o projeto, ele não comentou nada comigo que ia ser com realidade virtual, né. Aí a gente tava tocando e tal, e aí ele disse que ia fazer, iniciar o projeto e tal. Aí quando eles realmente fizeram, que chegou a hora de eu ver o projeto, foi meio que uma surpresa. Eles chegaram lá com o aparelho, aquele óculos, e falou "oh, [nome da entrevistada], vai ser com os óculos", aí explicou como é que funcionava, não é que eu tava esperando o, eu não

tava nem esperando o papel, tava esperando tipo fotos no computador, que vocês fazem umas montagens, vocês fazem o projeto no computador. Só que ali não é 3D, você não tem uma realidade, ali é o que, 2D, né? São duas dimensões acho ali, né?

Entrevistador: Então, é, a gente concebe aquela maquete em 3D, no computador, mas na hora que você coloca ela como uma imagem, perde um pouco dessa comunicação que tem porque passa a se aproximar do 2D, você percebe que ela tem uma certa dimensão, sombras e essas coisas, mas não consegue perceber realmente como um espaço 3D.

Cliente: Então foi isso, você me perguntou se eu tinha achado positivo, achei. Quando eu vi o meu projeto nos óculos né, na realidade em 3D, realmente eu me senti dentro da sala, essa sensação né, você se sente dentro do ambiente. Então eu dei aquele giro de 360, você realmente consegue ter noção e ali você vai, por exemplo, os detalhes que eu ia vendo eu ia perguntando, “e aqui?”, “e essa cor?”, “será que não era bom assim?”, “ah, gostei disso, gostei dessa ideia”, você vai discutindo, eu ia discutindo usando os óculos, e discutindo já com eles, achei bem legal.

Entrevistador: A experiência te ajudou a compreender melhor o projeto, não foi? E por que?

Cliente: Sim, com certeza. Porque eu achei essa questão do se sentir dentro do ambiente e o giro do 360°, porque assim, você roda e vê tudo, todo o ambiente, não corta, você todas as paredes, todo o projeto, e realmente eu acho que a facilidade é essa, você se ver dentro do ambiente. É como se você realmente já tivesse dentro da sua sala, entendeu? Essa realmente é a grande sacada da Realidade Virtual.

Entrevistador: Você teve contato com o projeto em papel?

Cliente: Não. Na verdade eles me mandavam algumas fotos, tipo tava lá no computador deles o projeto, aí às vezes eles me mandavam alguma foto pra gente discutir alguma coisa, cores de piso, cor de parede, então a gente ia discutindo. Então quando eu fui dizendo o que é que eu queria eles também foram dando opinião sobre o que seria bom pra esse espaço, que era tão pequeno, eu disse vão

tocando aí, porque eu sou bem tranquila, disse mais ou menos como é que eu quero, vou dar um exemplo a você: essa cadeira, essa cadeira odontológica, ela foi... eu comprei ela usada. Então ela é um pouco antiga. O que acontece? O estofado dela era uma cor assim, muito morta e dava aquela sensação de cadeira bem antiga mesmo, que o estofado não tava com uma cor legal. E aí, quando eu mostrei a eles, [arquiteto] imediatamente teve uma ideia, fez assim: [nome da cliente], vamos botar estampa na cadeira porque vai dar um toque de modernidade e sai dessa coisa antiga, aquela coisa pesada, né. Aí assim, no primeiro momento eu fiquei um pouco apreensiva porque eu nunca tinha visto uma cadeira odontológica estampada, eu nem sabia se poderia...

Entrevistador: Essa foi a primeira vez que eu vi. Ele quando me passou seu contato mostrou uma imagem, aí eu achei interessante a cadeira estampada porque eu também nunca tinha visto.

Cliente: Aí vieram as dificuldades. Porque o tecido que a gente tem que usar na cadeira odontológica é aquele tipo uma napa, né, que você possa limpar, não pode ser qualquer tecido. Então eu tinha rodado e não existia estampado. Ninguém fazia o estofado com estampa. Aí eu disse isso a Saulo, aí Saulo insistiu, disse assim: não, a gente vai fazer o seguinte; vamos procurar um tecido impermeável, você fala com o CRO, que é o conselho de odontologia, pra ver se pode, que aí a gente pode forrar com o plástico, que tem um nome [tenta lembrar], não lembro agora. Entrei em contato com o CRO, e o CRO disse “o importante é você passar o plástico, que aí você vai garantir a limpeza da cadeira. Você não pode é usar outro material que não permita a limpeza”. Eu disse, “então se eu botar o plástico pode estampar?”, “pode fazer do jeito que você quiser”. Aí foi quando eu nessa saga com eles atrás de loja, achamos um tecido que eu queria, aí eles foram escolher comigo e tal, a gente decidiu. Na verdade assim, nem tinha pensado em estampa porque eu nem imaginei isso. Quando ele deu a ideia da estampa ele falou assim: Franci, a gente podia pensar numa estampa numa pegada tropical. Eu nunca fui muito fã de verde, sempre gostei muito de azul, aí eu fiquei assim, ai meu deus... E agora? Pro verde... Que em minha cabeça eu tava pensando no azul. E aí quando ele falou tropical, eu gosto de estampa tropical, falei assim, deixa eu pensar e tá. Pensei se realmente poderia ficar bonito, comecei a pesquisar... Aí me abri à estampa tropical.

A gente botou estampa tropical, estampa verde, em tons de verde, aí a gente teve que pensar na cor verde no projeto. Então ficaria essa parte, essa parede aqui e aquela coluna verde [apontando para os locais referidos]. Pronto, fui me abrindo. Foram muitas ideias deles, que eu fui aceitando. Porque a minha preocupação, eu tinha medo que essa cadeira, ela assim antiga, eu não queria que o consultório parecesse uma coisa...

Entrevistador: Pesada?

Cliente: Pesada. Cara de ai, que consultório antigo, parece com consultório de senhor, da época de não sei quando... [risos] Então quando eles vieram com a ideia da estampa eu achei que levantou muito, entendeu, aí eu me abri. Eu disse ah, então vamos botar estampa, vamos botar tropical. Então assim, foram ideias dos arquitetos que eu acolhi e que eu não me arrependo, eu gostei muito. O piso também aqui era, é um porcelanato, o consultório todo. E ele falou assim, "Franci, se a gente botasse piso de madeira ia dar mais um conforto, um conforto visual, pra se sentir melhor... A estampa com a madeira fica mais bonito e tal, vamos botar madeira". Botamos aquele piso, esse não é o colado, é aquele que você encaixa, que eu esqueci o nome que dá. Ou seja, não precisou quebrar piso, e no dia que eu sair da sala eu posso tirar o piso e não vai danificar o outro, porque ele tá com uma manta por baixo e pronto. Então assim, eu só fiz o projeto inicial, isso aqui é só o projeto inicial, porque eu queria entrar na sala. Mas ainda tem muita coisa pra fazer. Mexer em armário, tem espelho nessa parede, você viu mais ou menos o projeto, então tem muita coisa. Só que eu fiz o projeto inicial, mas enfim. Como eu não quis ver planta, nada de papel, porque eu disse oh Saulo, eu nem vou entender muito, prefiro ver realmente como vai ficar mais ou menos, pra ver se eu concordo. Quando eles me levaram o projeto, na Realidade Virtual, nos óculos, ele falou assim, "aqui é a hora que a gente vai ajustar tudo, não gostar do projeto todo, não gostar de alguma coisa, a gente vai modificar a partir daqui". E foi quando realmente, eu vi o projeto, é 3D ali né, ou vocês chamam de 4ª dimensão?

Entrevistador: Eu realmente não sei denominar. Porque o pessoal fala muito Realidade Virtual; 360°. 360°, no caso que a gente tá apresentando agora, uma visualização 360°.

Cliente: Então realmente, quando foi depois que eu vi o projeto em 360°, que eu realmente bati o martelo. Aí eu acho que eu nem modifiquei muita coisa não, adorei o projeto, entendeu? Assim, eu abracei mesmo. Fiz algumas ponderações e tal, porque por exemplo, como eles não são dentistas, eles não sabem muitas regras de um consultório odontológico, então nessa parede aqui, no projeto, é aquele gesso, não sei, um não sei quê 3D...

Entrevistador: Ah, é gesso mesmo.

Cliente: Tem uns desenhos, que você compra pronto já. Aí eu falei, Saulo, eu não sei se vai poder, porque se esse forro tiver muitos desenhos pode acumular bactérias, como circula a bactéria no ar, aí o CRO pode implicar, “como você tá limpando isso?”, então essas coisinhas, eles vinham com as ideias e eu tinha que ponderar porque talvez... O piso, fui um pouco resistente no início, porque disse... Minha especialidade é endodontia, é canal. E no canal, no tratamento, a gente usa hipoclorito, que é a famosa água sanitária e ela mancha. Então assim, eu uso muito hipoclorito, a gente usa muito, então às vezes goteja no piso, cai um pouco da seringa, e aí esse piso vai manchar e daqui a pouco vou ter prejuízo. Esse piso não pode molhar porque é de madeira e às vezes lava material na sala, nesse piso... Eu fiquei assim, meio relutante, não queria. Ele disse, “não, vamos fazer o seguinte”; ele vai com jeitinho e ele consegue. “A gente vai na loja, pega as amostras do piso”, acho que é o durafloor esse, não lembro bem. “Pega as amostras, você leva pra casa e você vai fazer um teste”. Na verdade o Rafael tinha as amostras já, me deu, várias, aqueles quadradinhos. Cheguei em casa, aí gotejei água sanitária em cada um e deixei lá, fiz um teste de uns 5, 10 minutos, pra ver se quando eu limpasse mancharia o piso. Fiz o teste e não manchou. Porque eu pensei assim, se cair hipoclorito no consultório, não vou deixar de um dia pro outro. Eu vendo ou perceber, chamo a secretária ou eu mesma limpo na mesma hora. Então o meu teste, assim, no máximo ele vai ficar uns 10 minutos ali no piso, vou mandar limpar logo. Meu teste passou, disse oh, Saulo, realmente não manchou, então tô me sentindo mais segura pra comprar. Foi depois de fazer o teste que eu acatei, entendeu?

Achei super legal a Realidade Virtual, realmente me deu uma ideia... Real do projeto, que eu acho que no papel... No computador até você tem, porque você já vê

tudo bonitinho, não dá aquele giro e tal, você tem uma noção maior, com certeza. Acho que aquele projeto como tinha antigamente, acho, claro, que vocês ainda tem, da planta no papel, aquela coisa toda, entender coluna, isso e aquilo, eu acho mais complicado.

Entrevistador: Esse tipo de projeto, o 2D, ele ainda é um foco no meu trabalho porque a gente ainda usa mesmo. Para um projeto ser aprovado, comunicado em obra, ele tem que ser assim. Ainda é, querendo ou não, o melhor jeito de representar medidas, pra se dizer “dessa parede para a outra tem tantos metros”, digamos. Aí é melhor comunicar por ele, pelo projeto 2D. Mas a comunicação a uma pessoa que não tá no meio da construção é melhor que a gente busque outras alternativas, como primeiro foi a questão da maquete eletrônica, que já é uma ajuda muito grande... E inclusive até mais uma ajuda que a maquete física, porque ela dá uma noção melhor, permite que você mexa com mais materiais do que uma maquete física. E a Realidade Virtual é um passo ainda além dessa maquete eletrônica, é tipo transformar ela numa coisa maior ainda, que você consiga visualizar praticamente do tamanho que ela seria realmente. Sem muita distorção.

Cliente: Exatamente. Foi o que percebi.

Entrevistador: É isso que estou focando no meu trabalho para poder demonstrar. Então, muito obrigada, sua entrevista me ajuda muito.

Cliente: De nada, Beatriz.

APÊNDICE 02

Experiência 01 - Entrevista

Duração: aprox. 15 minutos

Entrevistador 01: autora

Entrevistador 02: convidada

Entrevistador 01: O que o senhor achou da experiência?

Cliente: Rapaz, é... Muito boa, assim, porque realmente você tem uma visão mais ampla de toda a área, né. Tanto a área de lazer quanto a casa. É, você realmente se sente ali dentro do (inaudível) você se sente bem próximo ao gourmet e... Você tem uma amplitude realmente de sua extensão de terreno.

Entrevistador 01: Assim, você poder enxergar ele abertamente dá uma ideia melhor, né?

Cliente: Conseguir abertamente, justamente, aonde você tem uma planta você não consegue ver ela abertamente, com qualquer planta que você ver. E essa assim, consegui ficar dentro, consegui ter noção de espaço... De espaço de área. Espaço de fundo de terreno, de frente de terreno, estacionamento, de tudo, né. E assim, de acabamento, deu *pra* ver melhor, e ver a acessibilidade também bem mais próximos, então perfeito o projeto, perfeito a apresentação aí. Perfeito, perfeito.

Entrevistador 01: Muito obrigada.

Entrevistador 02: É a primeira experiência com o óculos de realidade virtual?

Cliente: Primeira experiência, sim. Já conhecia o óculos de realidade virtual, mas em outras ocasiões, não *pra* um projeto. É a primeira experiência com o óculos virtual, exemplo, foi uma... assim. Acho que vocês colocaram uma coisa assim, menos abrangente né, *pra* ficar um negócio mais específico, mas vocês chegaram em todo lugar que eu queria, chegaram na casa, né, na casa deu *pra* ver bem a fachada da casa. Deu *pra* ver bem a ligação entre gourmet, piscina e casa, e toda a frente do rio na verdade, né, a altura, deu *pra* ver bem a altura que ficava do...

Arquiteto: Entre o rio e o terreno?

Cliente: Entre o rio e o terreno, deu *pra* ver bem. Só a cor do rio que melhorou mais ainda, fez esse milagre esse óculos aí.

Entrevistador 01: No caso deu *pra* ver bem a relação entre cada ambiente, né?

Cliente: Deu, deu *pra* ver bem destacado. Na verdade deu *pra* ver bem a entrada da casa, né, a entrada da casa. Deu *pra*... ver o gourmet bem detalhado, né, com sofá no lugar, mesa no lugar, churrasqueira, como se tivesse aproximando, como se tivesse realmente dentro do gourmet. O parquinho também, perfeito né, você consegue aproximar bem do parquinho e assim, gostei muito, ficou bem realista, bem realista mesmo. Se eu tivesse assim, se fosse um lugar mais espaçoso, isso é uma opinião aí, *pra* que eu pudesse me locomover... Exemplo, eu rodei aqui, mas se eu consigo me locomover eu acho que teria até uma melhor visão.

Entrevistador 02: O senhor poder caminhar, chegar mais perto?

Cliente: Caminhar! Acho que se você consegue caminhar, você consegue... Porque só em rodar você consegue aproximar mais um pouco, não sei se isso interfere mas realmente eu percebi isso.

Entrevistador 01: Não, interfere sim. No trabalho dou a ideia de poder caminhar pelo espaço, interagir, mas a questão é mais... custos. Aqui é bem simples.

Cliente: Custos, justamente. Aí é assim, é ir aprimorando né. Mas assim, mesmo você tendo um espaçozinho maior um pouquinho, por exemplo, vamos mostrar aqui, na área aqui fora, que a pessoa possa ter um pouquinho de locomoção maior que isso aqui, que eu tenho aqui, isso aí não vai influenciar em muita coisa mas influencia. Que cada vez que eu me movimentava eu tinha a sensação de... tinha a sensação de estar mais próximo *daonde* eu queria ver, mesmo você não colocando isso em prática ainda. Mas já dava *pra* ver.

Entrevistador 01: Só queria deixar claro que tem essa possibilidade mesmo de mover e aqui é bem inicial, baixo custo, coisas que as pessoas teriam normalmente acesso. Um computador, um telefone e o óculos, que não é bem comum acesso

mas é de fácil aquisição. E gostaria de colocar em prática essa ideia do caminhar, movimentar pelo espaço mas infelizmente não aconteceria agora.

Cliente: Eu sei, é um projeto... Interessante.

Arquiteto: Mas futuramente.

Entrevistador 01: Espero.

(Mostra o vídeo gravado durante a experiência)

Entrevistador 02: Aqui o vídeo. O engraçado é que você apontava, “aqui, aqui é o que?”

Cliente: Eu não senti isso! (risos)

Entrevistador 02: E você conseguiu imergir...

Entrevistador 01: E [nome do arquiteto] até falou “mas o quê que você tá olhando?”

Cliente: Aqui eu não percebi que tava fazendo isso, com a mão.

Arquiteto: Mas é porque é muito real, né.

Entrevistador 02: Aqui vocês *tavam* discutindo do revestimento... Você tem muito contato com projeto, né?

Cliente: Sim, com certeza.

Parabéns vocês tudo pelo projeto, tá perfeito. E assim, é... Muito diferente de você pegar o computador, abrir, mostrar um projeto, ele ter uma amplitude, e você realmente se sentir dentro da... do próprio terreno, da própria construção. Até anima mais agora! (Inaudível) Empolga mais a pessoa isso aí, legal.

Arquiteto: Só não dá *pra* sentir aquela brisa boa, né?

Cliente: Ah, não dá não.

Entrevistador 02: Tem que ser um ambiente mais preparado né, com o óculos, o ventiladorzinho... (risos)

Arquiteto: Às vezes você lá, andando...

Entrevistador 02: É mesmo!

Cliente: Você chegando dentro do terreno, uma construção, já preparado né, solo preparado e a pessoa dentro, acho que tem uma visão fantástica com isso aí. É pra

ir aprimorando aí. Começar depois a parte interna, né... Tem um pessoal que trabalha com isso aí, [nome]. Ele faz isso pra construtora, de vez em quando. Que ele entra aquela realidade virtual do apartamento, aquele negócio todinho... As pessoas transitando, né. Só que é um serviço muito, muito caro. É muito caro, só quem tem condições de fazer hoje é gente assim, são construtoras, porque vão vender, eles tem muito retorno... Então tá, exemplo, você conseguindo fazer um projeto desse com um custo mais acessível... É bem legal. [falando sobre trabalhos do escritório mencionado]

Cliente: É um trabalho que aprimorando você consegue um custo bem melhor pro cliente. Cliente vai vender... Isso aí, exemplo, vamos dizer que tenha um vendedor, um corretor, só uma sugestão minha. Um corretor, *pra* vender o imóvel, com um material desse aí hoje é outra coisa. Aquelas casas de condomínio fechado, em Canindé, beira de rio, aqui em Aracaju, Mosqueiro, Robalo... Você pega o corretor, vamo aqui, vamo ver, bota o óculos aqui. Aí você começa a mostrar as imagens, vende.

Entrevistador 02: E dá *pra* ter uma noção melhor também, porque muitas vezes a pessoa pega as imagens e diz gostei...

Cliente: É diferente. Você pega um folder. Tá aqui o folder. Mas... é totalmente diferente de um folder *pra* aqui. Você pega e tá realmente dentro do ambiente, né.

Arquiteto: E o bom é que transforma o investimento em um investimento mais seguro, que você realmente sabe o que você vai construir.

Cliente: Com certeza! Porque você chega próximo ao... Assim, eu cheguei e perguntei: que material é esse aqui, é revestimento? Um exemplo: muitas coisas eu fiquei na dúvida, vi com o óculos ali, fiquei na dúvida que material era aquele ali, qual aquele outro, porque eu cheguei mais próximo. E no folder não, você vai olhando e não vai tendo essa...

Entrevistador 02: É tanto que muitas vezes, é comum o cliente olhar, diz pro arquiteto que gostou, aí uns dois dias depois ligar, quero mudar isso...

Arquiteto: Mudar... Sempre acontece

Cliente: E outra coisa, é normal as construtoras hoje... vou dizer assim, é gato por lebre. Amostra, vende um acabamento, entrega outro. Depois que você já pagou, já deu entrada e já fez um bocado de coisa... Então exemplo, com o aprimoramento aí você consegue ver realmente os acabamentos. Você consegue ir em vários ambientes de um condomínio. Então você vai ver realmente os acabamentos de perto, né, não aquele negócio... superficial do folder. Então é bem válido aí.

Entrevistador 01: Bom, é isso. Obrigada.

APÊNDICE 03



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO

Essa pesquisa e seus resultados serão utilizados para o Trabalho de Conclusão de Curso “Representação Arquitetônica e Realidade Virtual - A Tecnologia Aliada ao Projeto Participativo”, da discente Anna Beatriz da Silva Fontes, que será apresentada ao Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Sergipe.

A pesquisa consiste em demonstrar um projeto de arquitetura visando captar a percepção que o entrevistado consegue ter dele. O tempo de duração previsto é de 10 minutos.

INSTRUÇÕES

O entrevistado deve observar o espaço apresentado e relatar aquilo que consegue compreender sobre o ambiente, com base nas seguintes questões:

- 1- Que cômodos da casa você está vendo?
- 2- Quantas portas e janelas tem o ambiente?
- 3- Você mudaria algo no espaço físico desse ambiente?
- 4- Você mudaria algo na decoração desse ambiente?

APÊNDICE 04

1ª ABORDAGEM – PLANTA BAIXA	
Gênero: Masculino Idade: 27 anos Curso: Biologia (na estadual de Alagoas) Cidade Natal: Arapiraca/AL	
1- Que cômodos da casa você está vendo?	Sala de estar, sala de jantar, cozinha (8 segundos)
2- Quantas portas e janelas tem o ambiente?	[Não consegue ver portas e janelas. Depois de responder dessa forma, tenta deduzir sobre as demarcações na parede; soma 2 portas e 2 janelas]
3- Você mudaria alguma coisa no espaço físico desse ambiente?	Não [Diz que talvez precise de uns quartos Por deslize, comentamos sobre a planta possuir simbologia de intersecção e explicamos]
4- Você mudaria alguma coisa na decoração desse ambiente?	Mudaria, talvez colocando uma mesa de centro; tem sensação de vazio na cozinha, mas não sabe o que colocaria no lugar
2ª ABORDAGEM – REALIDADE VIRTUAL	
Gênero: Masculino Idade: 25 anos Curso: Geografia Cidade Natal: Aracaju/SE	
1- Que cômodos da casa você está vendo?	Sala, corredor que supõe que seria para quartos e banheiro, cozinha (10 segundos)
2- Quantas portas e janelas tem o ambiente?	3 portas (12 segundos), 2 janelas (8 segundos)
3- Você mudaria alguma coisa no espaço físico desse ambiente?	colocaria uma luz no corredor
4- Você mudaria alguma coisa na decoração desse ambiente?	Colocaria a banquetta um pouco maior, tirava um pouco das cortinas perto da mesa para dar mais luz, luminária no corredor

3ª ABORDAGEM – PLANTA BAIXA	
<p>Gênero: Masculino Idade: 22 anos Curso: Ciência da Computação Cidade Natal: Feira de Santana/BA</p>	
1- Que cômodos da casa você está vendo?	Cozinha, sala de estar, corredor (11 segundos)
2- Quantas portas e janelas tem o ambiente?	6 portas [pois conta as do corredor; 14 segundos], 2 janelas (9 segundos)
3- Você mudaria alguma coisa no espaço físico desse ambiente?	Não
4- Você mudaria alguma coisa na decoração desse ambiente?	Mudaria a mesa, é pequena.
4ª ABORDAGEM – PLANTA BAIXA	
<p>Gênero: Masculino Idade: 25 anos Curso: Geografia Cidade Natal: Aracaju/SE</p>	
1- Que cômodos da casa você está vendo?	[há uma interjeição de surpresa e dúvida. Ressaltamos que não há problema caso ocorram erros, é apenas uma interpretação] Sala ampla, balcão para dividir sala de estar com sala de jantar, cozinha. (41 segundos)
2- Quantas portas e janelas tem o ambiente?	3 portas (11 segundos) 2 janelas (11 segundos)
3- Você mudaria alguma coisa no espaço físico desse ambiente?	Não, pois parece bem espaçoso, dá para acrescentar móveis.
4- Você mudaria alguma coisa na decoração desse ambiente?	Não mudaria, achou bonito na planta.

5ª ABORDAGEM – REALIDADE VIRTUAL	
<p>Gênero: Feminino Idade: 41 anos Curso: Física (mestrado) Cidade Natal: São Paulo/SP</p>	
1- Que cômodos da casa você está vendo?	[orientação sobre ambiente 360°. Não compreende de primeira que a movimentação é pela própria cabeça, explicamos] Cozinha, quartos, sala (12 segundos)
2- Quantas portas e janelas tem o ambiente?	3 portas (4 segundos) 3 janelas (8 segundos)
3- Você mudaria alguma coisa no espaço físico desse ambiente?	Não
4- Você mudaria alguma coisa na decoração desse ambiente?	Não, diz que gostaria de morar em uma casa como a apresentada.
6ª ABORDAGEM – PLANTA BAIXA	
<p>Gênero: Masculino Idade: 23 anos Curso: Sistemas de Informação Cidade Natal: Salgado/SE</p>	
1- Que cômodos da casa você está vendo?	Cozinha, sala de jantar, sala de TV. [10 segundos, porém fica pensativo caso haja outro ambiente]
2- Quantas portas e janelas tem o ambiente?	4 portas (13 segundos) 3 janelas [13 segundos. Ressalta não saber o que é algo na planta]
3- Você mudaria alguma coisa no espaço físico desse ambiente?	[Acha que um banheiro seria bom; perguntamos sobre apenas o que vê] Não
4- Você mudaria alguma coisa na decoração desse ambiente?	Não sugere mudanças pois não sabe a finalidade do ambiente.

7ª ABORDAGEM – REALIDADE VIRTUAL	
Gênero: Masculino Idade: 19 anos Curso: Letras Português-Francês Cidade Natal: São Paulo/SP	
1- Que cômodos da casa você está vendo?	Sala de espera e cozinha. (35 segundos)
2- Quantas portas e janelas tem o ambiente?	2 portas (8 segundos) 2 janelas [17 segundos. Aqui comenta que não olhou para trás, então gostaria de mudar a “sala de espera” para “sala normal”]
3- Você mudaria alguma coisa no espaço físico desse ambiente?	Não
4- Você mudaria alguma coisa na decoração desse ambiente?	Mudaria a estante maior, pois poderia ter um tamanho menor.
8ª ABORDAGEM – PLANTA BAIXA	
Gênero: Feminino Idade: 25 anos Curso: Filosofia Cidade Natal: Recife/PE	
1- Que cômodos da casa você está vendo?	Sala. (11 segundos)
2- Quantas portas e janelas tem o ambiente?	1 porta (8 segundos) 8 janelas (15 segundos)
3- Você mudaria alguma coisa no espaço físico desse ambiente?	Não
4- Você mudaria alguma coisa na decoração desse ambiente?	Não

9ª ABORDAGEM – REALIDADE VIRTUAL	
Gênero: Masculino Idade: 24 anos Curso: Letras Português-Francês Cidade Natal: Aracaju/SE	
1- Que cômodos da casa você está vendo?	[não levanta. Ao ser perguntado sobre os cômodos, responde móveis, como cadeiras e prateleiras. Depois de muito tempo responde cozinha]
2- Quantas portas e janelas tem o ambiente?	2 portas (8 segundos) 2 janelas [13 segundos. Nessa hora, percebe a existência de ambiente na parte de trás da cabeça]
3- Você mudaria alguma coisa no espaço físico desse ambiente?	Não
4- Você mudaria alguma coisa na decoração desse ambiente?	Não
10ª ABORDAGEM – PLANTA BAIXA	
Gênero: Feminino Idade: 23 anos Curso: Química Cidade Natal: Piranhas/AL	
1- Que cômodos da casa você está vendo?	Cozinha, duas salas, uma de jantar e uma de “lazer” (17 segundos)
2- Quantas portas e janelas tem o ambiente?	2 portas (19 segundos) 4 janelas (22 segundos)
3- Você mudaria alguma coisa no espaço físico desse ambiente?	Não
4- Você mudaria alguma coisa na decoração desse ambiente?	Acrescentaria algo na cozinha

11ª ABORDAGEM – REALIDADE VIRTUAL	
<p>Gênero: Feminino Idade: 23 anos Curso: Química Industrial Cidade Natal: Simão Dias/SE</p>	
1- Que cômodos da casa você está vendo?	Sala, cozinha (17 segundos)
2- Quantas portas e janelas tem o ambiente?	3 portas (5 segundos) 2 janelas (12 segundos)
3- Você mudaria alguma coisa no espaço físico desse ambiente?	Não, pois é muito espaçoso e bem dividido
4- Você mudaria alguma coisa na decoração desse ambiente?	O formato da mesa, deixando mais comprida
12ª ABORDAGEM – PLANTA BAIXA	
<p>Gênero: Feminino Idade: 19 anos Curso: Engenharia Elétrica Cidade Natal: Roma (Itália)</p>	
1- Que cômodos da casa você está vendo?	Cozinha, sala (8 segundos)
2- Quantas portas e janelas tem o ambiente?	[menciona que fez matéria de representação técnica mas diz estar confusa 1 porta (25 segundos) 6 janelas (6 segundos)
3- Você mudaria alguma coisa no espaço físico desse ambiente?	Não, achou bonito
4- Você mudaria alguma coisa na decoração desse ambiente?	Colocaria uma mesa quadrada

13ª ABORDAGEM – REALIDADE VIRTUAL	
<p>Gênero: Masculino Idade: 18 anos Curso: Física Médica Cidade Natal: Aracaju/SE</p>	
1- Que cômodos da casa você está vendo?	Sala (13 segundos)
2- Quantas portas e janelas tem o ambiente?	4 portas [13 segundos; de início se confunde com as portas de vidro, que imagina serem painéis fixos como os da própria biblioteca em que estamos] 2 janelas (8 segundos)
3- Você mudaria alguma coisa no espaço físico desse ambiente?	Mudaria a localização da porta de vidro do lado do balcão
4- Você mudaria alguma coisa na decoração desse ambiente?	Não
14ª ABORDAGEM – PLANTA BAIXA	
<p>Gênero: Feminino Idade: 19 anos Curso: Zootecnia Cidade Natal: Aracaju/SE</p>	
1- Que cômodos da casa você está vendo?	Cozinha, sala de jantar, sala de estar/TV (12 segundos)
2- Quantas portas e janelas tem o ambiente?	3 portas (4 segundos) 3 janelas (6 segundos)
3- Você mudaria alguma coisa no espaço físico desse ambiente?	Não sabe, mas achou a cozinha vazia
4- Você mudaria alguma coisa na decoração desse ambiente?	Não; ressalta que não entendeu bem a estante. [perguntamos sobre seu conhecimento em desenho técnico; já fez matéria sobre o mesmo na universidade]

15ª ABORDAGEM – REALIDADE VIRTUAL	
Gênero: Masculino Idade: 22 anos Curso: Filosofia Cidade Natal: Salvador/BA	
1- Que cômodos da casa você está vendo?	Sala (4 segundos)
2- Quantas portas e janelas tem o ambiente?	1 porta (17 segundos) 2 janelas [11 segundos; ficou sentado, depois percebeu outros ambientes]
3- Você mudaria alguma coisa no espaço físico desse ambiente?	Não
4- Você mudaria alguma coisa na decoração desse ambiente?	Não
16ª ABORDAGEM – PLANTA BAIXA	
Gênero: Feminino Idade: 32 anos Curso: Pedagogia, pós em Educação Cidade Natal: Fortaleza/CE	
1- Que cômodos da casa você está vendo?	Sala de estar, sala de jantar, cozinha [9 segundos. Pergunta sobre quartos]
2- Quantas portas e janelas tem o ambiente?	3 portas (48 segundos) 3 janelas [6 segundos. Perguntamos se tem contato com representação técnica, diz que de forma rudimentar sim, na reforma de sua casa]
3- Você mudaria alguma coisa no espaço físico desse ambiente?	[estipula sobre varanda e cozinha] colocaria lavanderia, achou a sala de jantar bem espaçosa, colocaria um jardim de inverno porque acha que fica lindo, dá tranquilidade, mas a sala está ótima
4- Você mudaria alguma coisa na decoração desse ambiente?	Colocaria uma mesa oval pois caberia mais pessoas ocupando pouco espaço; diz que fez assim na própria casa. Fala sobre luminárias em cima da mesa, menciona sobre quadros.

17ª ABORDAGEM – PLANTA BAIXA	
<p>Gênero: Masculino Idade: 25 anos Curso: Filosofia Cidade Natal: Monte Alegre/SE</p>	
1- Que cômodos da casa você está vendo?	Cozinha, quarto e sala. [1:21 min. Apresenta bastante dificuldade]
2- Quantas portas e janelas tem o ambiente?	1 porta (38 segundos) 1 janela (12 segundos)
3- Você mudaria alguma coisa no espaço físico desse ambiente?	Não
4- Você mudaria alguma coisa na decoração desse ambiente?	Não
18ª ABORDAGEM – REALIDADE VIRTUAL	
<p>Gênero: Feminino Idade: 19 anos Curso: Farmácia Cidade Natal: Feira de Santana/BA</p>	
1- Que cômodos da casa você está vendo?	Cozinha, sala de jantar, sala de estar, varanda, possíveis 3 quartos e banheiro (11 segundos)
2- Quantas portas e janelas tem o ambiente?	3 portas (4 segundos) 2 janelas (4 segundos)
3- Você mudaria alguma coisa no espaço físico desse ambiente?	Não
4- Você mudaria alguma coisa na decoração desse ambiente?	Não, diz que gostou do ambiente, é espaçoso e confortável.

19ª ABORDAGEM – PLANTA BAIXA	
<p>Gênero: Feminino Idade: 24 anos Curso: Letras Português-Inglês Cidade Natal: Aracaju/SE</p>	
1- Que cômodos da casa você está vendo?	Sala, cozinha americana (9 segundos)
2- Quantas portas e janelas tem o ambiente?	[diz estar confusa] 1 porta (21 segundos) 6 janelas [8 segundos. Acha pouca porta, desconfia]
3- Você mudaria alguma coisa no espaço físico desse ambiente?	Colocaria mais portas, mas gostou de ter muitas janelas. Gostou de ser um espaço conjugado, sem estar tudo separado.
4- Você mudaria alguma coisa na decoração desse ambiente?	Não gostou do sofá junto ao aparador, mas não sabe o que pôr no local.
20ª ABORDAGEM – REALIDADE VIRTUAL	
<p>Gênero: Feminino Idade: 19 anos Curso: Fonoaudiologia Cidade Natal: Areia Branca/SE</p>	
1- Que cômodos da casa você está vendo?	Sala, cozinha, portas de quarto, fala da tv, varanda. (20 segundos)
2- Quantas portas e janelas tem o ambiente?	4 portas (13 segundos) Diz não ter janela [realizou a experiência sentada na cadeira, maior parte do tempo sem virar para trás. Contou panos da porta de correr como portas]
3- Você mudaria alguma coisa no espaço físico desse ambiente?	Não, disse que está bonito e moraria na casa
4- Você mudaria alguma coisa na decoração desse ambiente?	Sim, retiraria a estante próxima da cozinha; colocaria outra coisa mas não sabe o que.

21ª ABORDAGEM – PLANTA BAIXA	
<p>Gênero: Feminino Idade: 22 anos Curso: Enfermagem Cidade Natal: Aracaju/SE</p>	
1- Que cômodos da casa você está vendo?	Sala, cozinha (13 segundos)
2- Quantas portas e janelas tem o ambiente?	3 portas [11 segundos; responde corretamente mas depois muda] 2 janelas (10 segundos)
3- Você mudaria alguma coisa no espaço físico desse ambiente?	Não
4- Você mudaria alguma coisa na decoração desse ambiente?	Mudaria a estante, mesa mais para o centro [nunca teve contato com desenho técnico, mas posteriormente fala de interesse por arquitetura; mostramos a ela a rv e depois disso diz que não mudaria nada]
22ª ABORDAGEM – REALIDADE VIRTUAL	
<p>Gênero: Feminino Idade: 40 anos Curso: Educação Física, mestrado em qualidade de vida Cidade Natal: Aracaju/SE</p>	
1- Que cômodos da casa você está vendo?	Cozinha, sala (27 segundos)
2- Quantas portas e janelas tem o ambiente?	3 portas (16 segundos) 2 janelas (2 segundos)
3- Você mudaria alguma coisa no espaço físico desse ambiente?	Não
4- Você mudaria alguma coisa na decoração desse ambiente?	Tiraria as cadeiras e a mesa de vidro, colocaria cadeiras mais confortáveis.