

## REALIDADE VIRTUAL E A NOÇÃO DE PERSPECTIVA NO ENSINO DO DESENHO

### *VIRTUAL REALITY AND THE NOTION OF PERSPECTIVE IN DRAWING TEACHING*

Rodrigo Crissiuma Figueiredo Ayabe<sup>1</sup>

Marcos Mortensen Steagall<sup>2</sup>

Sergio Nesteriuk<sup>3</sup>

#### Resumo

Este texto aborda como a Realidade Virtual estabelece novos parâmetros para se pensar e trabalhar a questão da perspectiva quando comparado aos suportes bidimensionais mais tradicionais, como uma folha de papel ou tela. Aparatos tecnológicos como o Head-Mounted Display (HMD) permitem ao sujeito-interator se mover em um ambiente tridimensional virtual, bem como estabelecer novas relações com o ato de desenhar. Ao imergir no espaço-imagem digital, a sensação de presença favorece o desenvolvimento de diferentes estratégias buscando trabalhar a noção de perspectiva no ensino do desenho. Com o intuito de verificar perspectivas e potencialidades didáticas, foram estruturadas e realizadas duas oficinas experimentais. Os resultados preliminares, neste primeiro momento, qualitativos, validam a identificação da sensação de presença e de um design imersivo integrado à aplicação tecnológica como fatores relevantes no envolvimento e assimilação de conhecimentos atinentes ao ensino visual.

**Palavras-chave:** realidade virtual; desenho; perspectiva; design imersivo; HMD.

#### Abstract

This article discusses how Virtual Reality sets new parameters for thinking and working on perspective when compared to more traditional two-dimensional supports, such as a sheet of paper or screens. Technological devices such as the Head-Mounted Display (HMD) allow the interactor to move in a virtual three-dimensional environment, as well as to establish new relationships with the act of drawing. When immersed in the digital image space, the sense of presence favors the development of different strategies working with the notion of perspective in the teaching of drawing. In order to verify didactic perspectives and potentialities, two experimental workshops were structured. In this first moment, the qualitative results validate the identification of the sense of presence and an immersive design integrated with the technological application as relevant factors in the engagement and assimilation of knowledge related to visual teaching.

**Keywords:** virtual reality; drawing. Perspective; immersive design; HMD.

---

<sup>1</sup> Mestre, Universidade Anhembi Morumbi – PPG Design, São Paulo, SP, Brasil. rodcrissiuma@gmail.com;  
ORCID: 0000-0001-9911-7935.

<sup>2</sup> Professor Doutor, AUT – Auckland University of Technology, Auckland, Nova Zelândia. marcos.steagall@aut.ac.nz;  
ORCID: 0000-0003-2108-4445.

<sup>3</sup> Professor Doutor, Universidade Anhembi Morumbi – PPG Design, São Paulo, SP, Brasil. sngallo@anhembi.br;  
ORCID: 0000-0001-6558-1684.

## 1. Introdução

A experiência tácita do mundo é resultado de um complexo processo multissensorial que, segundo Rasmussen (1999), acompanhará a vida dos sujeitos desde sua primeira infância. Da mesma forma, afirma o autor, se dá a percepção e as relações do homem com o espaço, em que o olhar, independentemente de seu papel quase hegemônico na contemporaneidade, revela uma incompletude diante da sensação de presença adquirida a partir da própria experiência do sujeito neste espaço.

Partindo destas reflexões, Weidlich et al. (2007) apresentam o termo design imersivo, que, apesar de originalmente estar associado à Arquitetura, acaba se fazendo presente em outras áreas, notavelmente naquelas ligadas ao universo digital, como na interação humano-computador e no desenvolvimento de mundos interativos em Realidade Virtual (RV).

Este texto é resultado de uma pesquisa-ação (TRIPP, 2005) em que se verificou as relações de criação, leitura e interpretação das imagens necessárias para o domínio dos códigos estruturantes e suas relações formais, com delimitação na questão da perspectiva. A relevância desta pesquisa encontra-se, portanto, tanto pela perspectiva formativa de designers e demais profissionais da imagem, quanto de um público que estabelece, cada vez mais, relações ubíquas e pervasivas com os diversos tipos de telas presentes em nosso cotidiano.

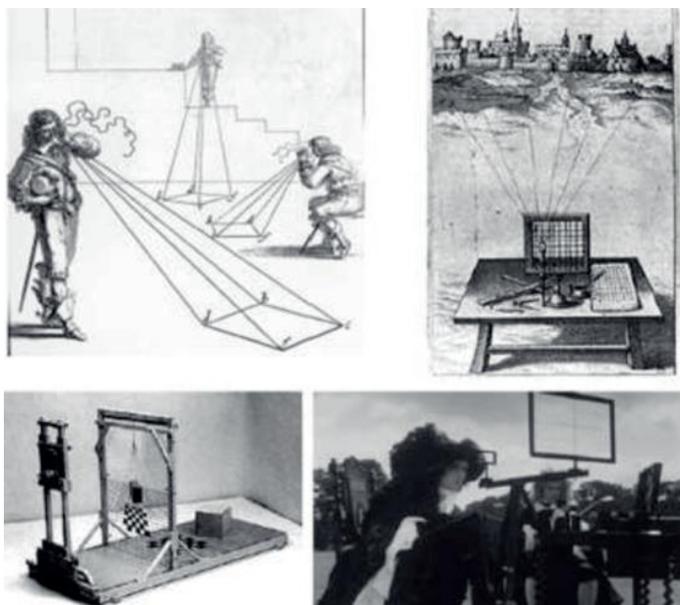
## 2. Perspectiva e o Paradigma Corporal na Imagem-Espaço

Desde que Alberti (1992) escreveu, em 1435, o original “De Pictura”, texto fundador da pintura ocidental (COUCHOT, 2003), nos é apresentado um método analítico original da perspectiva a partir de uma projeção central, pautada pela óptica e pela matemática. Alberti descrevia os quadros como uma sucessão de pirâmides visuais, formadas por linhas que ligavam o olho aos pontos de fuga de cada objeto, perpendiculares ao plano do quadro e na altura de um observador “médio”.

Esta abordagem entende a perspectiva como uma decomposição da imagem “estática”, isto é, a partir da visão do observante com os eixos de localização espacial X (largura), Y (altura) e Z (profundidade), que auxiliam na construção da representação do objeto. Alberti desenvolveu ainda um aparato denominado “*intersector*” (Figura 1), que, segundo Couchot (2003, p.28), pode ser descrito como: “(...) um véu de linhas finas físicas, puxadas em um quadro de madeira e divididas em bandas de pequenos quadrados e outros fios espessos, o aparelho ficava entre o pintor e a cena a ser reproduzida”.

Ainda que no invento de Alberti, uma vez alcançado o “enquadramento” certo, o observador deveria manter seu corpo e seu olhar estáticos, Couchot (2003) entende que este momento representa um divisor de águas na maneira de figurar o mundo: de uma projeção tridimensional para um plano com um centro organizador diretamente ligada ao olho, bem como para a automatização, por processo de representação do mundo material, liberando os olhos e as mãos do artista (COUCHOT, 2003). *Grosso modo* este é o paradigma estabelecido sob o qual se alicerçou a base do ensino da perspectiva desde então.

Figura 1: Pirâmide Visual e o Intersector de Alberti



Fonte: AYABE (2020)

A partir de experiência prática em sala de aula, no ensino técnico e superior, nos deparamos, ao longo dos anos, com dificuldades no ensino de noções básicas de desenho, em especial em relação à perspectiva. Parte dessa dificuldade pôde ser associada a uma base deficitária no ensino fundamental e médio, em que esses saberes nem sempre são apresentados de modo a correlacionarem-se com outras disciplinas ou com o cotidiano, tornando tal "(...) relevância por vezes questionável, não raro, passados de forma bastante rudimentar", não permitindo ao educando "(...) assegurar-lhe a formação indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores" (PCN, 1998, p.41).

Com o intuito de ajudar a preencher esta lacuna identificada, esta pesquisa utilizou de preceitos do design imersivo e da sensação de presença aplicados à Realidade Virtual (RV) para o ensino da perspectiva "através e para o 3D". No espaço tridimensional sintético, o educando tem a oportunidade, de maneira empírica, de experimentar a perspectiva na construção de elementos visuais. Segundo Quéau (1996, p.94), "a imersão é mais eficaz que o real" para o corpo que se interliga ao digital mediado por aparatos de RV e que, ao incorporar o movimento, unindo o gestual e o conceitual.

Na Realidade Virtual, isso se manifesta graças a possibilidade de desenhar no espaço e, assim, caminhar pelo rastro do traço executado, como se houvesse uma espécie de congelamento do tempo, possibilitando o desvendar da imagem em vários ângulos de visão através do deslocamento do observador dentro da própria "imagem-espaço". Tal possibilidade representa uma mudança de paradigma naquilo que, desde Alberti, era considerado "estático": a visualização das deformações do objeto devido ao deslocamento do observador e às limitações dos suportes planos e bidimensionais das telas e displays planos convencionais.

Liberto de sua condição estática, o corpo se conecta a um mundo virtual no qual pode se movimentar, estabelecendo, assim, novas relações entre o gestual e o conceitual. Neste

sentido:

Podemos até falar de uma hibridização entre corpo e imagem, isto é, entre sensação física real e representação virtual. A imagem virtual transforma-se num “lugar” explorável, mas este lugar não é um puro “espaço”, uma condição a priori da experiência do mundo, como em Kant. Ele não é um simples substrato dentro do qual a experiência viria inscrever-se. Constitui-se no próprio objeto da experiência, no seu tecido mesmo e a define exatamente. Este lugar é, ele mesmo, uma “imagem” e uma espécie de sintoma do modelo simbólico que encontramos na sua origem. É a própria experiência deste espaço que permite voltar à fonte de sua inteligibilidade, isto é, ao modelo. É a experiência interativa e progressiva do espaço que o constitui epigeneticamente como “espaço”. (QUÉAU, 1996, p.94)

Para o autor, a instauração deste paradigma é responsável por mudar a nossa relação com a realidade imediata, estruturando-a como uma espécie de instrumento de escrita capaz de estabelecer novas e instigantes relações entre preceitos e conceitos, entre fenômenos perceptíveis e modelos inteligíveis.

### **3. Os Ambientes de Realidade Virtual e a Sensação de Presença**

Em ambientes de Realidade Virtual, a leitura e tradução do ambiente e dos objetos é acionada pela reação aos estímulos (como luz, brilho e cheiro) dos sentidos, que enviam as informações, através das sinapses, ao sistema nervoso central, tal qual como acontece com o mundo tangível. O cérebro mapeia o espaço ao redor e inicia um processo de “calibragem” do corpo, dimensionando o ambiente e buscando elementos que reconheça para agir em conformidade com os ambientes físicos analógicos. Na imersão, quando isolados forma hermética, os sentidos, por meio do uso de óculos de Realidade Virtual, tendem a ter reações e comportamentos semelhantes aos estímulos conhecidos em situações tangíveis - como ao ser posicionado no alto de um penhasco, por exemplo (MORENO; ZUANON, 2018).

De acordo com Dalgarrondo (2019, p.105), a percepção é ativa e está atrelada a uma “tomada de consciência do estímulo sensorial”, relacionada à “dimensão neuropsicológica e psicológica do processo” de reconhecimento de acontecimentos ou de objetos. Diferencia-se, portanto, da sensação, que é passiva, pois não consegue construir um “percepto na síntese dos estímulos sensoriais”, ou uma conscientização da ação. A percepção compara o repertório de experiências ocorridas, e que foram guardadas na memória, e o “novo contexto”, que lhe atribui significado, sendo este um aprendizado consciente. A percepção faz parte, portanto, do processo de aprendizagem, pois o sujeito consegue construir pontes entre a informação armazenada e a ação atual. Esse procedimento se torna criativo, ativo e individual, devido a essas experiências sensoriais de percepção.

Já a noção de presença pode ser entendida como um estado de consciência, no caso do escopo desta pesquisa, como a percepção que o usuário tem de estar no ambiente virtual. Por se tratar de uma percepção “subjetiva”, difícil de ser mensurada, Lombard e Ditton (1997) afirmam que a sensação de presença também pode ser entendida como uma espécie de ilusão perceptiva de não mediação.

Ballester-Alvarez (2004) entende que indivíduos que têm mais facilidade com tais atividades, são aqueles que aprendem ao desenvolver habilidades perceptuais, imaginativas e estéticas, necessárias para o reconhecimento e distinção das imagens (externas ao corpo) do

mundo percebido, das imagens (internas, em nossa mente) abstraídas, das imagens sonhadas ou imaginadas, e daquelas que criamos, de forma material, formal ou geometrizadas em desenhos ou pinturas.

#### 4. Reflexões e Considerações Acerca da Aplicação Prática

As considerações colocadas anteriormente nos motivaram a pensar em uma aplicação prática inicial pautada em um ensino imersivo multissensorial capaz de desenvolver a compreensão e percepção da perspectiva em ambientes tridimensionais digitais, tornando possível verificar as eventuais contribuições do uso das tecnologias de Realidade Virtual no ensino da perspectiva. Contudo, nos deparamos com algumas questões que demandaram maior tempo de reflexão e planejamento antes desta aplicação inicial.

Em primeiro lugar, é preciso considerar que os educandos já possuem noções de localização e coordenadas tridimensionais internalizadas, na medida que estas são essenciais para se relacionar fisicamente com o mundo que o cerca. Segundo Damásio (2011), o sistema nervoso central é responsável por receber as informações relacionadas aos sentidos e enviar comandos para os órgãos do corpo humano. Isso significa que aprendemos a nos relacionar com as noções de largura, altura e profundidade de maneira empírica, por meio de inúmeras situações cotidianas.

Porém, ao buscar formas de representar tais noções em suportes bidimensionais, como uma folha de papel, uma tela ou *display*, nos deparamos com outras demandas - já que esta relação abstrata se processa de forma mais complexa e menos corriqueira quando comparadas às noções já internalizadas. Em outras palavras, é preciso descondicionar e ampliar esse conhecimento cotidiano para tornar possível o desenvolvimento de um pensamento abstrato necessário ao uso e conhecimento de formas de representação da perspectiva.

Também foi preciso considerar a questão tecnológica aplicada a este contexto. Uma pesquisa prévia estabeleceu, desde a Renascença, o desenvolvimento de aparatos tecnológicos que participaram da transformação do olhar, tanto de profissionais (como artistas, arquitetos e engenheiros), como do público e, que definiram o estado da arte em que se encontra a Realidade Virtual (AYABE, 2020). Conhecer tais aparatos e sua evolução permitiu, ainda, melhor pensar o percurso pedagógico adequado ao ensino imersivo e multissensorial, isto é, melhor compreender como o espaço imersivo pode se configurar como lugar do saber.

Também foi necessário identificar as atuais ferramentas disponíveis que possibilitam a manipulação 3D, como os tipos de dispositivos “eletrônicos” de imersão: óculos (Head-Mounted Display - HMD), controladores (manuais ou luvas) e os *softwares* que melhor se adaptam ao ensino do desenho e da modelagem orgânica e poligonal em Realidade Virtual. Optou-se pelo uso de HMDs e controladores manuais para propiciar o “desenhar e o modelar” no espaço imersivo, bem como transitar por entre o desenho e contorná-lo.

Os aspectos lúdicos e imersivos utilizados para estimular o ensino multissensorial apresentam respostas aos novos desafios da educação, para as gerações nativas digitais, ao apresentar os conteúdos pedagógicos ligados a práticas que empregam situações e desafios que mimetizam o mundo material em sistemas digitais. Assim, promovem o foco no exercício, tanto pelo isolamento óptico proporcionado pelos óculos HMDs como pelo

desafio de criar, utilizando mais sentidos além do olhar, em ambientes que promovam o conhecimento. O movimento corporal na exploração desse mundo com o virtual, com recursos de interação, desenvolve o raciocínio lógico, artístico e espacial. (AYABE, 2020, p.22)

Segundo Shapira (2016), os desenvolvedores dos sistemas de Realidade Virtual utilizam o conceito de LoD (*level of detail* ou nível de detalhe) no desenvolvimento de games 3D, para que haja variação de representação nos objetos gráficos. De acordo com a distância do interator, as técnicas de desenvolvimento do design de interface/usabilidade (UI/UX), são alinhadas ao que seria nosso “LoD corporal”, ou memória corporal, para projetarem a reação do ambiente à movimentação do usuário (propriocepção), ângulo de visão, gravidade e demais informações do mundo físico em relação ao ambiente virtual.

Entendidos enquanto ferramentas, os *softwares* instrumentalizam as virtualizações da “ação” de desenhar, pintar e ilustrar. Seja o que for (cenários, personagens, objetos de cena, projetos de arquitetura), carrega, assim como demais artefatos desenvolvidos pelo homem, o potencial de realização (LÉVY, 2011). O mouse, as canetas digitalizadoras e os controladores manuais de RV são entendidos como “deificações do homem”, extensões do corpo capazes de amplificar sua própria capacidade (McLUHAN, 2005, p.90).

## 5. Estruturação das Oficinas

Por meio de exercícios experimentais da “forma” foi possível deslocar o observador/criador de sua posição tradicionalmente estática, advinda da perspectiva renascentista, para levá-lo à imersão empírica, com possibilidades de deslocamento em 360º para desenhar e modelar “no ar”, e de visualizar os rastros e suas relações espaciais dos eixos posicionais.

Para verificar desdobramentos aplicados e potencialidades desta pesquisa, foram realizadas duas oficinas com estudos de formato de aplicação: a primeira, entre os dias 6 e 13 de junho 2019, no Centro Universitário Senac (Senac), para alunos do curso de Design de Animação e a segunda, entre os dias 21 de setembro e 4 de outubro de 2019, no Instituto de Artes da Universidade Estadual Paulista (Unesp), como parte do 9º Encontro Científico Internacional de Grupos de Pesquisa: “Convergências entre Arte, Ciência e Tecnologia & Realidades Mistas”.

Nas duas oficinas os alunos passaram, primeiro, por uma contextualização histórica e técnica dos aparatos que, ao longo do tempo, especialmente a partir do Renascimento, permitiram trabalhar com a questão da perspectiva (HOCNEY, 2001). Seguiu-se a parte técnica, que se valeu de desenhos tradicionais de observação de objetos e sua perspectiva no ambiente tangível. A partir desta representação, ainda atrelada aos cânones supramencionados, foi promovida a transposição gráfica para os softwares 3D Zbrush (Senac), com telas bidimensionais, e para o software Google Tilt Brush e Google Blocks (Unesp), com Oculus Quest com controladores manuais, em Realidade Virtual.

Este primeiro momento procurou promover referências conceituais e contextualização sobre a questão da perspectiva, posicionando o próprio educando, em sua grande maioria “nativos digitais”, e as demandas e competências decorrentes do contexto social e tecnológico (PRENSKY, 2001).

Em ambas atividades, a partir dos resultados produzidos, houve a análise da relação entre os eixos de localização X, Y e Z e o observador-interator no ambiente 3D, bem como do

processo de representação bidimensional e tridimensional dentro do espaço virtual. Em seguida, os integrantes fizeram relatos comparativos sobre a percepção anterior e posterior ao experimento, com suas concepções da visualização da imagem e como passaram para a representação tridimensional, dentro do ambiente imersivo. Houve uma análise das “dificuldades preexistentes” com o domínio da perspectiva e de como o ensino multissensorial promovido pela imersão auxiliou na compreensão e tradução para o digital do desenho em Realidade Virtual.

Neste segundo momento, procuramos valorizar o processo dialógico com e entre os educandos, como forma de promover e estimular o debate de ideias, desafios e críticas, mediadas pelo digital. Mais do que resultados mensuráveis, procurou-se entender, neste momento inicial da pesquisa, o papel do diálogo como base do conhecimento empírico de ensino advindo da vivência do indivíduo, para que a prática se aproxime do cotidiano conectado dos discentes (FREIRE, 2019).

Concordamos, assim, com Freire (2019) e Prensky (2001) e entendemos que, diante da disseminação da cultura digital, a produção e a divulgação do conhecimento e de outras formas de se relacionar com a realidade imediata geraram a necessidade de métodos e metodologias que priorizem a promoção de atividades que assinelem o aprendizado. Especificamente, no caso desta pesquisa, no domínio de conceitos, meios e técnicas atinentes a leitura e a criação das imagens e suas representações, preparando os alunos para os novos desafios tecnológicos e conceituais decorrentes destas relações.

## **6. Realização das Oficinas: à Guisa de Desdobramentos**

A partir das estratégias educacionais mencionadas, neste primeiro momento, as oficinas foram realizadas com o intuito de testar qualitativamente uma abordagem preliminar entre os alunos – que será ampliada e aperfeiçoada em novas aplicações. Não houve, portanto, para este primeiro experimento, abordagens quantitativas ou de mensuração dos resultados, mas sim o início de um processo iterativo a ser repetido e aperfeiçoado oportunamente. O desenho foi priorizado, devido à instalação prévia do software Tilt Brush, nos óculos de RV, objetivando-se, em outro momento, incorporar o software Google Blocks.

Ao momento inicial de contextualização histórica e técnica dos aparatos se sucedeu a partilha de experiência dos participantes em relação à perspectiva (Figura 2). Houve o agir, ou prática, com a ativação do processo de transposição do 2D para o 3D, com o diagnóstico da situação subsequente, como avaliação informal do resultado.

Na primeira oficina, adotou-se o método descrito anteriormente sem, contudo, a utilização do dispositivo de Realidade Virtual (HMD). Neste primeiro cenário, procurou-se verificar se os métodos propostos baseados nas abordagens pedagógicas desenvolvidas seriam capazes de promover a motivação da turma e a incorporação de conteúdo atinentes à perspectiva.

Em relação ao primeiro aspecto, verificou-se, a partir das dinâmicas de interação com os alunos, que boa parte da turma relatou dificuldades ou falta de interesse no manuseio do *software*. A hipótese aqui levantada, e que será verificada com o outro grupo, é que este resultado poderia ser minimizado pela promoção de uma sensação de presença e de um design imersivo integrado à aplicação tecnológica.

**Figura 2: Oficina de Realidade Virtual (Unesp)**



Fonte: AYABE (2020).

Contudo, também se verificou que, entre aqueles que superaram estas dificuldades reportadas, a contextualização histórica e técnica seguida da abordagem dialógica com e entre os educandos, pôde resultar, a partir da avaliação coletiva integrada entre docente e discentes, no desenvolvimento de trabalhos mais elaborados em termos da incorporação da perspectiva (Figura 3).

**Figura 3: Comparativo de modelagem de aluno**



Fonte: AYABE (2020).

Na segunda oficina, a partir da experiência anterior, foi proposto o exercício de desenhar à lápis traços e linhas com o objetivo de encontrar a perspectiva dos objetos, da sala e das pessoas. Percebeu-se a dificuldade da interpretação do que os participantes viam, ou seja, o mundo tridimensional ao redor transposto em uma folha de papel com duas dimensões, plana. Seguiu-se então, a transição do que foi desenhado no suporte bidimensional (papel) para o espaço imersivo da RV. Foram utilizados os Oculus Quest VR, da Samsung (Figura 4), dada a tecnologia de leitura do ambiente para delimitar áreas limítrofes à movimentação, que aparecem como cercas coloridas translúcidas, que funcionam como

referências espaciais para o usuário, impedindo colisões do aluno com objetos do ambiente físico – que, todavia, foram dispostos de maneira a propiciar ampla margem de segurança para a movimentação.

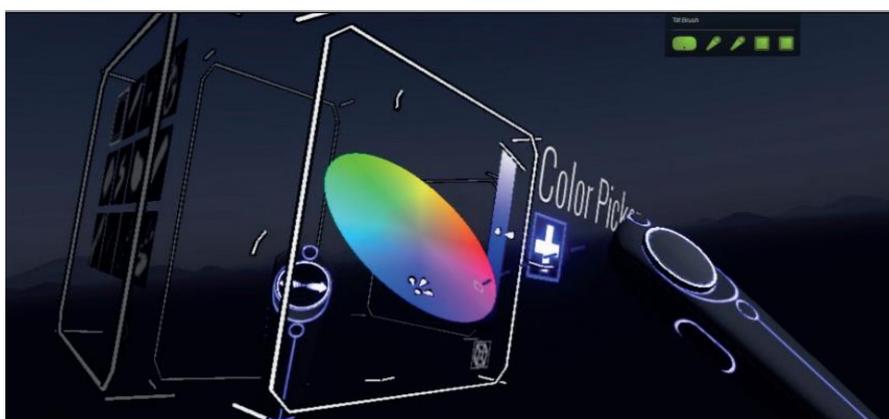
**Figura 4: Aluna utilizando Oculus Quest VR**



Fonte: AYABE (2020).

Verificou-se com o segundo grupo, a partir das mesmas dinâmicas de interação adotadas com os alunos, que boa parte da turma relatou que, apesar das dificuldades iniciais no manuseio do *software* (Figura 5), essa barreira foi pôde ser rompida por certa ludicidade decorrente da dinâmica corporal e da sensação de se sentir “dentro” do ambiente virtual. Constatamos assim, que a sensação de presença e o design imersivo integrado à aplicação tecnológica estimularam a participação e favorecem a disponibilidade ao aprendizado pelos alunos.

**Figura 5: Interface do *software* Tilt Brush, utilizado na oficina de testes com alunos na Unesp.**



Fonte: AYABE (2020).

Linhas e volumes podem ser manipulados com sensações hápticas (reação do sistema, como tremor) e percepções espaciais, devido à possibilidade de deslocar o observador, pelo

artefato criado, comprovando o eixo Z, presente de forma híbrida na cena que se configura, simultaneamente, como lócus de representação e interação, isto é, de simulação. A profundidade pode ser “visitada”, o observador-interator sofre constante tensão, na imersão de ter o distanciamento da cena, literalmente, na mão. Neste processo integrante do design imersivo, é possível, com manipuladores em cada mão do interator, por exemplo, selecionar a obra toda e reduzi-la, para continuar outra ao lado. Pode-se distanciar dela por meio de movimentos do corpo, para situar-se na experiência visual em diferentes pontos de vista, provocando os diversos sentidos. Estabelece-se, assim, um relacionamento híbrido corpo-arte e homem-máquina na criação de cenários e personagens, por meio de desenhos e modelagens 3D, em razão da visualização possível das profundidades espaciais, como também da manipulação e rotação de objetos.

Por conta desta possibilidade de trazer novos desafios provocadores e estimulantes da imaginação, pode-se “destravar” o desenhar, para a criação de artefatos figurativos ou abstratos, em ambiente imersivo. A materialização do processo do design imersivo como conhecimento, consiste em desenhar, ilustrar e modelar no ambiente digital, onde o multissensorial participa ativamente do entendimento cognitivo dos espaços tridimensionais e suas representações. Com essas novas abordagens para o conhecimento além do estudo formal, acredita-se que seja possível suprir parte das limitações identificadas. Portanto, as tecnologias propostas poderão contribuir para a coordenação das competências da educação visual, que contempla a espacialidade e as suas representações técnicas e artísticas.

## **7. Considerações Finais**

A partir das pesquisas e dos testes iniciais realizados nas oficinas, podemos preliminarmente verificar que a utilização de HMD em ambientes de Realidade Virtual pode ser capaz de promover a sensação de presença por meio de um design imersivo. Há uma aplicação do aprendizado em uma realidade “prática”, experienciada como forma (lúdica) de conhecimento. Desta forma, os alunos se mostraram mais predispostos a trabalhar com questões relacionadas à perspectiva dentro de um contexto de imagem-espaco. Há, portanto, um potencial real para uma aprendizagem interdisciplinar, multissensorial, que tem na tecnologia de RV uma mediadora do ensino da perspectiva e do 3D.

Por um lado, ainda não nos foi possível estabelecer resultados quantitativos conclusivos, com métricas mensuráveis, em termos de eficiência e eficácia do uso de aparatos de Realidade Virtual no ensino da perspectiva em aulas de desenho – tão pouco identificar estudos correlatos que já o tenham feito. Por outro lado, os resultados qualitativos preliminares sinalizam, dentro das limitações assumidas nesta pesquisa, perspectivas promissoras e desdobramentos possíveis e desejáveis.

Todavia, nos é possível estabelecer limitações, como nos casos de trabalhos voltados exclusivamente para peças analógicas e/ou bidimensionais, e desvantagens, sobretudo, quanto à limitação de acesso às tecnologias de realidade virtual. Tal limitação restringe não apenas a escalabilidade de turmas e instituições de ensino, como também a possibilidade de o educando poder praticar além de seu ambiente formal de estudo – o que já não ocorre, por exemplo, com recursos analógicos mais elementares, como no caso do lápis e folhas de papel.

Pelo fato de as oficinas ainda serem realizadas em caráter experimental e pautadas em resultados valorativos, construídos dialógica e coletivamente, novas etapas de desdobramento e ampliação desta pesquisa se fazem necessárias. Após o término da atual pandemia do

Coronavírus, será realizada nova análise de dados qualitativos, com maior número de pessoas e maior tempo de aplicação, tendo como foco ampliar os estudos comparativos, por meio de diferentes grupos de controle, e aferir os resultados por meio do estabelecimento de métricas mensuráveis, limiares e de estratégias complementares – como a adaptabilidade para aplicação de conhecimentos e habilidades adquiridos em RV em suportes bidimensionais.

Contudo, considerando os aspectos favoráveis e desfavoráveis identificados, é possível afirmar que a experiência tecnológica e imersiva desse lugar virtual pode ser um ambiente de desenvolvimento de um saber aplicado dentro da educação visual – o que, conceitualmente, legitima e valida este estudo. Nesse processo, o design imersivo se revelou como agente fundamental não apenas para o desenvolvimento da sensação de presença, como também de aprendizagem, isto é, como facilitador da construção de um conhecimento dinâmico, em movimento, tal como o próprio sujeito pós-renascentista se relaciona com a perspectiva.

## Referências

ALBERTI, Leon Battista. **De la peinture - De pictura**. Paris: Macula, 1992.

AYABE, Rodrigo Crissiuma Figueiredo. Design Imersivo: realidades em perspectiva. Dissertação (Mestrado em Design) – Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, p. 137. 2020

BALLESTERO-ALVAREZ, María Esmeralda. **Exercitando as Inteligências Múltiplas - dinâmicas de Grupo Fáceis e Rápidas Para o Ensino Superior**. São Paulo: Papirus, 2004.

COUCHOT, Edmond. **Da Fotografia à Realidade Virtual**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2003.

DALGALARRONDO, Paulo. **Psicopatologia e Semiologia dos Transtornos Mentais**. Porto Alegre: Artmed, 2019.

DAMÁSIO, António Rosa. **E o cérebro criou o Homem**. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

HOCKNEY, David. **Conhecimento Secreto: redescobrimo as técnicas perdidas dos grandes mestres**. São Paulo: Cosac & Naify, 2001.

LOMBARD, Matthew; DITTON, Theresa. At the heart of it all: The concept of presence. **Journal of computer-mediated communication**, Oxford, v.3, n. 2, online, 1 September 1997. Trimestral.

LÉVY, Pierre. **O que é virtual?** São Paulo: Editora 34, 2011.

MCLUHAN, Marshall. **McLuhan por McLuhan: conferências e entrevistas**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2005.

MORENO, Felipe; ZUANON, Rachel. Game Design and Neuroscience Cooperation: Perspectives to Cybersickness Reduction in Head Mounted Displays Experiences. **International Conference**

**on Digital Human Modeling and Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management.** Cham, Springer, 2018. p. 308-325. Anual.

PCN, **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Secretária de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

PRENSKY, Marc. Nativos digitais, imigrantes digitais. **On the horizon**, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.

QUÉAU, Philippe. O tempo do virtual. In: PARENTE, André (org.). **Imagem máquina.** Rio de Janeiro: Editora 34, 1996. p. 91-99.

RASMUSSEN, Steen Eiler. **Experiencing Architecture.** Cambridge: MIT Press /Twenty Seventh, 1999.

SHAPIRA, Omer. Thinking with Your Body: Fast Iteration for Mixed Reality Design. **VRDC 2016 – Virtual Reality Developers Conference**, San Francisco, 2016. Disponível em: <<https://gdconf.com/news/learn-how-to-design-better-mixed-reality-experiences-at-vrdc>>. Acesso em: 06 jan. 2021.

TRIPP, David. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, set./dez. 2005, p. 443-466. Anual.

WEIDLICH, D. et al. Virtual reality approaches for immersive design, Paris, **CIRP annals**, v. 56, n. 1, 2007, p. 139-142. Anual.