



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
DEPARTAMENTO DE DESIGN E COMUNICAÇÃO
CURSO DE DESIGN

Waléria Alves de Souza

**REALIDADE VIRTUAL E SINESTESIA CROMÁTICA: um estudo de
caso da percepção de cores com uso do óculos de rv**

Caruaru
2018

WALÉRIA ALVES DE SOUZA

**REALIDADE VIRTUAL E SINESTESIA CROMÁTICA: um estudo de
caso da percepção de cores com uso do óculos de rv**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Design da
Universidade Federal de Pernambuco,
como requisito parcial para a obtenção do
título de Bacharel em Design.

Orientador: Profº. Dr. Bruno Xavier da Silva Barros.

.

Caruaru

2018

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier - CRB/4 - 1242

S729r Souza, Waléria Alves de.
Realidade virtual e sinestesia cromática: um estudo de caso da
percepção de cores com uso dos óculos de rv. / Waléria Alves de Souza. – 2018.
106 f. il. : 30 cm.

Orientador: Bruno Xavier da Silva Barros.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de
Pernambuco, CAA, Design, 2018.
Inclui Referências.

1. Realidade virtual. 2. Sinestesia. 3. óculos. 4. Cor. I. Barros, Bruno Xavier da Silva.
(Orientador). II. Título.

CDD 740 (23. ed.)
UFPE (CAA 2018-364)

WALÉRIA ALVES DE SOUZA

**REALIDADE VIRTUAL E SINESTESIA CROMÁTICA: um estudo de caso da
percepção de cores com uso do óculos de rv**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Design da Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito parcial para a
obtenção do título de Bacharel em Design.

Aprovada em: 12/12/2018.

BANCA EXAMINADORA

Profº. Dr. Bruno Xavier da Silva Barros (Orientador)

Universidade Federal de Pernambuco

Profº. Me. Fábio Caparica de Luna (Examinador Interno)

Universidade Federal de Pernambuco

Profª. Me. José Adilson da Silva Júnior (Examinador Externo)

Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho a minha família, esposo e amigos por todo apoio e compreensão em todos os momentos.

Dedico também ao meu orientador, Bruno Barros, por todo empenho, dedicação e paciência durante a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Universidade Federal de Pernambuco, ao Reitor da Universidade, a todas pessoas que fazem parte do núcleo de Design do Campus do Agreste. Agradeço aos professores do curso e aos demais funcionários do centro, por terem contribuído direto ou indiretamente para a minha formação.

Gostaria de agradecer de forma muito especial ao meu orientador, professor Bruno Barros, por ter me orientado, me apoiado e se dedicado durante todo o desenvolvimento do projeto com paciência e competência, colaborando para o meu crescimento profissional e pessoal. Durante todo o desenvolver da pesquisa esteve sempre disposto a me ajudar, se mostrando sempre prestativo, mesmo em momentos de descanso.

Agradeço aos membros da minha banca de defesa, os professores Fábio Caparica e José Adilson, por aceitarem tão prontamente o convite e se disponibilizarem a sugerir meios para a melhoria deste trabalho.

Agradeço a Deus, pelas oportunidades concedidas e por me dar forças para alcançar meus objetivos.

Também sou grata a minha família, em especial meus pais, avó, irmã e irmãos por ter compreendido minhas ausências, me apoiado em todos os momentos e me incentivado a estudar para que eu pudesse alcançar minha formação acadêmica.

Não posso deixar de externar minha gratidão, ao meu esposo, Breno Fernandes, pelo companheirismo, amizade, carinho, dedicação e paciência. Por ter me incentivado e me apoiado nas situações mais difíceis, sem me deixar desistir dos meus sonhos e objetivos.

Também sou grata aos meus amigos, em especial Vanessa, Aniele, Suzany e Cássio, que estiveram comigo durante toda a minha jornada acadêmica me apoiando e incentivando nos momentos que precisei e tornando os meus dias mais felizes.

Por fim, gostaria de agradecer aos voluntários que tanto contribuíram para a realização da pesquisa, sem eles este trabalho não seria possível. Agradeço também a professora Anna Rita, coordenadora do laboratório de ensino em ciências por ter disponibilizado o espaço e me fornecido todas as informações necessárias para a realização do projeto.

“A cor deveria ser pensada, sonhada, imaginada. ”

Henri Matisse

RESUMO

Ao longo dos anos o design de interiores tem se apropriado de diversas tecnologias para fazer estudos e criar projetos. Uma das tecnologias que vem ganhando destaque nessa área são os óculos de realidade virtual (RV), pois proporcionam ao usuário uma experiência imersiva próxima da realidade. Esta pesquisa tem o objetivo de verificar a eficácia do óculos de realidade virtual como forma de analisar os aspectos relacionados a sinestesia cromática. Neste trabalho, foi estudado como acontece o processo de sinestesia cromática em meio virtual/físico. Para isto foi realizada uma pesquisa de campo no espaço dedicado ao Laboratório do Ensino de Ciências, localizado na Universidade Federal de Pernambuco – CAA. O estudo de campo foi realizado em duas fases, na primeira fase os voluntários foram levados até o espaço real/físico onde observaram o local e indicaram por meio de um formulário as sensações transmitidas pelo ambiente e quais foram as cores percebidas, na segunda parte da pesquisa esse mesmo ambiente foi apresentado para outro grupo de voluntários, que forneceram as informações solicitadas também por meio do mesmo formulário. Posteriormente os dados desses dois grupos foram analisados quanto as suas similaridades e divergências encontradas e apresentados em forma de resultados neste trabalho. Este trabalho se respalda pelo método de abordagem Indutivo, pois originou-se na investigação do processo de sinestesia cromática do ambiente em duas situações, ambiente real/físico e virtual, com o objetivo de chegar a conclusões generalizáveis no que diz respeito a eficiência do uso do óculos de realidade virtual. Tiveram-se como resultado a identificação das similaridades e divergências relacionadas ao experimento realizado em meio real/físico e em meio virtual.

Palavras-chave: Realidade Virtual, Sinestesia Cromática, Óculos de Realidade Virtual

ABSTRACT

Over the years interior design has been doing studies and projects using different kinds of technologies. One of these technologies that are winning a relevant place in this area are virtual reality glasses (VR), because it allows to the user an immersive experience, closer to the reality. The purpose of this research is to check the effectiveness of the form of analysis of the aspects related to the chromatic synesthesia of the virtual reality glasses. Therefore, in this work it was studied how the process of chromatic synesthesia happens in the physical/virtual environment. For that, was done a field research in the Laboratory of Science Teaching of the Federal University of Pernambuco - CAA. The field study was done in two stages, at the first stage the volunteers were send to the real/physical space where they look the place and indicated by a a form the feelings expressed for the ambient and which colors were noticed, in the second stage of the research, the same space was introduced to another group of volunteers who provided the requested information also through the application of the same form. Further the data of these two groups were analyzed and compared to its similarities and divergences found and presented as a result of this research. This work is supported by the method of Inductive approach, since it was originated from an investigation of the process of chromatic synesthesia of the space in two situations, real/physical vs virtual space, with goal collecting generalized conclusions regarding the efficiency of the virtual reality glasses. The result obtained was the identification of the similarities and divergences related to the experiment carried in real/physical and virtual space.

Keywords: Virtual Reality, Chromatic Synesthesia, Virtual Reality Glasses

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Modelagem do processo perceptivo na interação humano-ambiente.	24
Figura 02: Globo ocular humano	26
Figura 03: Vetores que fundamentam a experiência imersiva em realidade virtual.....	39
Figura 04: Capacete F-35 GEM III Helmet Mounted Display Sistem.....	42
Figura 05: Modelo do <i>óculos rift</i> de 2012.....	42
Figura 06: Exemplo de imagem estereoscópica.....	43
Figura 07: Google Cardboard.....	44
Figura 08: VR Box 2.0.....	45
Figura 09: Gear VR modelo 2016.....	45
Figura 10: Foto Panorâmica a Partir de uma Câmera Cirkut, Oklahoma.....	46
Figura 11: Câmera 360°.....	47
Figura 12: Primeiro tapume 3D.....	48
Figura 13: Tour virtual do empreendimento Vila Nova Paisagem.....	49
Figura 14: Experiência 4D do Marriot Hotels Virtual Travel Teleporter.....	49
Figura 15: Portal Explore GCH Hotel Group.....	50
Figura 16: Exemplo de utilização de RV em móveis planejados.....	52
Figura 17: Projeto de realidade virtual imersiva.....	52
Figura 18: Virtualização do Museu Nacional do Automóvel.....	53
Figura 19: Percurso interativo.....	53
Figura 20: Escritório do século XIX.....	56
Figura 21: Escritório semelhante a linha de produção, século XX.....	57
Figura 22: Espaço de lazer do escritório da Google em Zurique.....	58
Figura 23: Escritório da área de moda.....	60
Figura 24: Ambiente de escritório com predominância de cores frias e neutras...	62
Figura 25: A: Exemplo de escritório com cores frias; B: exemplo de escritório com cores quentes.....	65
Figura 26: Modelo de câmera duplo olho de peixe e óculos de RV utilizado na pesquisa.....	69
Figura 27: Localização UFPE/CAA.....	71
Figura 28: Mapas UFPE/CAA.....	72

Figura 29: Laboratório de ensino de ciências selecionado para o estudo de caso.....	72
Figura 30: Ambiente do estudo – plano A.....	73
Figura 31: Ambiente do estudo – plano B.....	74
Figura 32: Ambiente do estudo – plano C.....	74
Figura 33: Ambiente do estudo – plano D.....	75
Figura 34: Plano central do laboratório.....	75
Figura 35: Planos horizontais do laboratório.....	76
Figura 36: Paleta de cores do laboratório de ensino de ciências.....	76
Figura 37: Voluntário realizando o experimento em ambiente real/físico.....	81
Figura 38: Voluntário realizando o experimento em ambiente virtual.....	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Planos da cor.....	27
Quadro 02: Percepção ambiental.....	29
Quadro 03: Tons de vermelho.....	31
Quadro 04: Tons de laranja.....	31
Quadro 05: Tons de amarelo.....	32
Quadro 06: Tons de violeta.....	33
Quadro 07: Tons de azul.....	34
Quadro 08: Tons de verde.....	34
Quadro 09: Preto.....	35
Quadro 10: Branco.....	36
Quadro 11: Estrutura de análise e/ou construção de imersão em realidade.....	40
Quadro 12: Fatores e diretrizes para escolha das cores nos ambientes.....	61
Quadro 13: Significados e efeitos psicológicos das cores.....	64
Quadro 14: Sensações transmitidas pelas cores no ambiente.....	66
Quadro 15: Análise comparativa entre as sensações cromáticas do ambiente...	88
Quadro 16: Frequência entre as sensações cromáticas do ambiente.....	89
Quadro 17: Análise comparativa entre as similaridades sinestésicas.....	90
Quadro 18: Análise comparativa entre as divergências sinestésicas.....	91
Quadro 19: Frequência entre as cores percebidas no ambiente.....	91
Quadro 20: Análise comparativa entre as cores similares.....	92
Quadro 21: Análise comparativa entre as cores divergentes.....	93

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Percentual de correspondentes para cada sensação cromática apontada em ambiente real/físico.....	82
Gráfico 02: Percentual de cores identificadas em ambiente real/físico.....	83
Gráfico 03: Percentual de correspondentes para cada sensação cromática apontada em ambiente virtual.....	86
Gráfico 04: Percentual de cores identificadas em ambiente virtual.....	87

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RV - Realidade Virtual

HMD - *Head-mounted display*

TV - Televisão

CRT - *Cathode-ray Tube*

LCD - *Liquid Crystal Display*

OLED - *Organic Light-emitting Diode*

UFPE/CAA - Universidade Federal de Pernambuco/Centro Acadêmico do Agreste

CONEP - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

CEP - Comitês de Ética em Pesquisa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Objetivos do estudo	19
1.1.1	Objetivo geral	19
1.1.2	Objetivos específico	19
1.2	Justificativa	19
1.3	Metodologia Geral	20
2	PERCEPÇÃO AMBIENTAL	22
2.1	Sinestesia cromática	27
2.1.2	Aspectos do processo da sinestesia cromática	29
3	REALIDADE VIRTUAL	37
3.1	Dispositivos de realidade virtual	41
3.1.1	Headset de realidade virtual	43
3.1.2	As câmeras 360°	46
3.2	Aplicações de Realidade Virtual em Design de Interiores	47
4	AMBIENTE DE ESCRITÓRIO	55
4.1	Cores em ambientes de escritório	59
4.2	Percepção do ambiente através das cores	63
5	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ADOTADOS	67
5.1	Métodos de Procedimento	68
5.2	Descrição do Local do Estudo de Caso	70
5.3	Considerações Éticas	77
6	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	79
6.1	Resultados da sinestesia cromática no ambiente real/físico	80
6.2	Resultados da sinestesia cromática no ambiente virtual	84
6.3	Análise comparativa entre as sinestesias	88
7	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
7.1	Conclusões acerca da sinestesia cromática com ambientes	96
7.2	Conclusões acerca da eficácia do óculos de realidade virtual em relação a sinestesia cromática do ambiente	97
7.3	Conclusões acerca das semelhanças e divergências perceptivas entre o ambiente virtual e o real	97

7.4	Sugestões para estudos posteriores	98
	REFERÊNCIAS	100
	APÊNDICE A – FORMULÁRIO	106

SEÇÃO 1

INTRODUÇÃO

A realidade virtual tem se tornado uma tecnologia cada vez mais acessível, contudo estudos acadêmicos relacionados ao tema ainda são escassos, ainda mais quando se relaciona o uso dessa tecnologia com aspectos da sinestesia cromática. Essa sessão irá apresentar a parte introdutória do estudo, abordando o tema de forma contextualizada, e também os objetivos do estudo juntamente com as justificativas e metodologias tratadas nessa pesquisa.

O ser humano vive constantemente em busca de conforto, qualidade de vida e bem-estar para que isto aconteça é necessário estar em harmonia com os ambientes que fazem parte do seu cotidiano, sejam eles naturais ou construídos. Nesse contexto é importante abordar a influência do uso da cor em um ambiente, visto que elas transmitem sensações aos usuários do espaço. Dessa forma a cor é um dos principais elementos compositivos de um ambiente, elas estão presentes na natureza e por isso são inerentes à essência humana.

Por muito tempo a cor era considerada irrelevante ou era aplicada com caráter puramente estético. Com o desenvolvimento de pesquisas relacionadas ao tema, foi possível comprovar a complexidade atrelada a ela, passou-se então a existir a preocupação de desenvolver projetos onde a cor fosse utilizada de maneira adequada para oferecer conforto aos usuários que fazem uso do espaço.

Neste sentido, Silveira (2015) afirma que existem três aspectos básicos a serem estudados na Teoria da Cor, mas que, a partir destes, desdobram-se muitos outros. O primeiro acontece externamente e independe da vontade humana. Esta é apresentada como a construção física da cor, este primeiro aspecto é por muitas vezes desconsiderado por muitos profissionais que o tem como irrelevante, contudo a autora atesta ser crucial para que haja a percepção visual cromática. Os outros dois aspectos apresentados são os fisiológicos e culturais simbólicos. Todos os três aspectos mencionados devem ser pensados juntos na elaboração projetual de ambientes, pois estão intrinsecamente ligados um ao outro.

A sinestesia cromática acontece através da percepção e está atrelada aos sentidos humanos. Para Ivannovic (2017) o processo sinestésico acontece em duas fases, a primeira onde a cor é captada pelo sentido da visão e a segunda como essa informação é processada e codificada de acordo com as experiências do indivíduo, que por sua vez é capaz de atribuir um sentido a cor como uma linguagem própria.

As cores transmitem sensações que, quando entendidas, são uma ferramenta poderosa no design de interiores, por meio da cor é possível tornar um ambiente mais quente ou mais frio, maior ou menor. O projeto cromático pode também favorecer ou prejudicar os usuários de um espaço, uma vez que o seu uso pode amenizar ou agravar estados de depressão, por exemplo. Sendo assim a cor afasta-se de ser algo meramente estético e passa a ser um elemento fundamental no desenvolvimento de espaços.

Na composição de espaços as cores assumem o papel de tornar o ambiente harmônico, uma vez que as sensações transmitidas no ambiente por meio das cores interferem diretamente em vários aspectos relevantes, na realização de tarefas, humor e até mesmo na aparência dos indivíduos que utilizam o espaço.

Atualmente (até o momento da realização da pesquisa) existem muitas formas de representar um projeto de ambiente, as quais vão desde o desenho manual a tecnologias modernas. Dentro desse contexto surge a realidade virtual (RV), uma interface avançada combinada a execução de aplicações, onde é possível a interação em um grau aproximado do real onde o usuário pode imergir no ambiente projetado com esta tecnologia. O sentido que predomina nesse tipo de aplicação é a visão, no entanto outros sentidos, como a audição por exemplo, podem ser explorados com o objetivo de enriquecer a experiência do usuário, esses tipos de aplicações variam de acordo com a tecnologia utilizada.

Dessa forma é possível perceber que as sensações transmitidas pelo uso das cores também podem ser exploradas através da tecnologia de realidade virtual, que por sua vez age como suporte no processo de compreensão do ambiente, por permitir a interação do usuário em um nível próximo do real, diminuindo a lacuna que existe entre o projeto apresentado e o entendimento dos usuários.

Durante a realização desta pesquisa verificou-se uma incipiência de pesquisas que considerem a utilização do óculos de realidade virtual como uma ferramenta comparativa no estudo de percepção cromática de ambientes, analisando as convergências e as divergências entre o real e o virtual. As pesquisas que se relacionam com o Design em sua grande maioria voltam-se para a prototipação de produtos de consumo, arquitetura e construção civil, como instrumento para favorecer vendas de espaços ainda não construídos ou hotelaria, simulando o ambiente real para aprimorar o processo de escolha dos possíveis usuários deste espaço.

O foco dessa pesquisa está relacionado à necessidade de entender quais são as sensações transmitidas pelas cores no ambiente real/físico e virtual, observando quais são as semelhanças e divergências. Sendo assim este estudo visa através de uma análise comparativa das percepções cromáticas reais/físicas e virtuais colaborar para mapear as potencialidades do uso de realidade virtual como ferramenta de suporte para a realização de projetos cromáticos de espaços interiores.

Para a realização deste estudo foi necessária a aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/UFPE), pois toda pesquisa que envolva, direta ou

indiretamente o ser humano, necessita de aprovação prévia, para que posteriormente possa ser iniciada, dessa forma são garantidos a confidencialidade, a privacidade e proteção de imagens dos estudantes voluntários do experimento.

1.2 Objetivos do Estudo

1.2.1 Objetivo Geral

Verificar a eficácia do uso do óculos de realidade virtual em relação a sinestesia cromática em um estudo de caso.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar as sensações cromáticas do laboratório do ensino de ciências do curso de pedagogia da UFPE/CAA em meio físico
- ;
- Identificar as sensações cromáticas na representação virtual do laboratório do ensino de ciências;
- Comparar a ocorrência de semelhanças e divergências descritas pelos voluntários entre as sensações cromáticas nas representações reais e virtuais do laboratório do ensino de ciências.

1.1 Justificativa

A forma como é apresentado um espaço físico ambientado pode não estar em conformidade com a proposta projetual elaborada pelo profissional de design ou arquitetura, pois é comum que sejam apresentados em material impresso ou digital, podendo este escopo, ou rendering, ser o meio final de apresentar a ideia do projeto tridimensional. Dessa forma, quando se trata das cores utilizadas no ambiente, estas por várias vezes assumem apenas o papel estético, contudo a cor é uma informação visual despertada através de um estímulo físico, percebida através dos olhos e decifrada pelo cérebro. Sendo assim a forma como o ambiente é elaborado ainda em fase projetual pode ser entendida de modo equivocado pelos usuários do ambiente.

Nesse contexto surge a utilização da realidade virtual para representar um espaço de forma mais próxima do real, acreditando-se minimizar desconfortos provenientes do uso equivocado de cores no ambiente. Desse modo, um dos aspectos

relevantes desse trabalho é apresentar uma interface onde o usuário possa imergir e perceber as sensações causadas pelas cores.

Através da tecnologia de realidade virtual é possível experimentar as sensações transmitidas pelas cores no design de interiores e perceber suas influências físicas e psicológicas, ampliando a relação entre o ser humano e o ambiente. Diante disso é possível afirmar que as contribuições deste estudo culminam em apresentar um documento que poderá colaborar em nível acadêmico, apresentando uma nova forma de estudar questões ligadas à sinestesia cromática do ambiente com o uso do óculos de realidade virtual. A estruturação de dados relativos à análise comparativa do projeto de ambientes reais e virtuais pode despertar o interesse em desenvolver novos estudos que envolvam design de interiores e realidade virtual, além de poder favorecer o surgimento de novas metodologias de abordagem destes temas.

No âmbito profissional, para designers, arquitetos e projetistas, esta pesquisa pode promover a sensibilização para o poder do uso das cores na prática profissional. Com este trabalho será possível potencializar o uso do óculos de realidade virtual no cotidiano desses profissionais para desenvolver espaços que estejam em conformidade cromática, oferecendo as pessoas um meio mais interativo que ajudará no entendimento do projeto cromático do ambiente, minimizando a ocorrência de possíveis erros referentes a aplicação das cores, uma vez que com a simulação do espaço real é possível perceber os efeitos causados pela luz sob a cor aplicada.

Dessa maneira este trabalho estimula também a formação de um novo olhar sob o projeto de ambientes. Não existe mais a necessidade primordial de se estar em um espaço físico para que um projeto seja entendido, logo os resultados da pesquisa podem promover segurança para os profissionais do setor imobiliário e os clientes que irão utilizar o ambiente, uma vez que a simulação do espaço com o óculos de realidade virtual pode fazer o usuário imergir nesse ambiente e perceber as nuances cromáticas de todo o projeto em forma mais aproximada da realidade.

Ainda sobre as contribuições que poderão ser oferecidas por este objeto de estudo, é importante que o processo de interação com os usuários seja investigado, uma vez que estes farão uso constante do espaço projetado e sentirão as consequências positivas ou negativas causadas, como por exemplo, alterações de humor, sensação de fadiga, agravamento ou melhora de um estado de saúde, dentre muitos outros efeitos causados pela cor aplicada no ambiente.

1.3 Metodologia geral

A metodologia consiste em um conjunto de técnicas e processos que viabilizam a aplicação do método científico. Esta etapa do trabalho está estruturada da seguinte forma: Tipo de pesquisa; Métodos de abordagem; Métodos de procedimento, onde são descritos também os processos utilizados durante a pesquisa até a aquisição dos resultados.

Quanto ao Tipo de pesquisa, o presente estudo se enquadra como Pesquisa Descritiva, pois caracteriza-se pelo fato de ter como uma de suas premissas registrar, analisar e descrever os dados observados na fase da coleta das informações. Experimental, pois, a partir de uma avaliação com voluntários em um estudo de caso, foi possível estudar os efeitos do óculos de realidade virtual em relação a sinestesia cromática.

Esta pesquisa se fundamenta através do Método de abordagem Indutivo, o qual tem como característica a generalização, pois parte de uma questão mais particular para uma questão mais ampla. De acordo com Lakatos e Marconi (2011), o Método Indutivo trata-se de um processo mental onde, para demonstrar uma verdade, parte-se de dados particulares para uma conclusão mais ampla. Sendo assim esta pesquisa se caracteriza no método de abordagem Indutivo, pois se origina no fato onde a percepção de cores no espaço pode ser trabalhada nos ambientes reais/físicos e virtuais, em um estudo de caso este último com o auxílio do óculos de realidade virtual e os resultados podem ser generalizados.

No contexto geral da corrente pesquisa, coletou-se informações no que se refere a sinestesia cromática de um mesmo ambiente em situações distintas, a primeira em um ambiente físico e a segunda por meio de realidade virtual. Com isso obteve-se conclusões generalizáveis no que diz respeito a eficácia do uso do óculos de realidade virtual para analisar questões relacionadas a percepção e sinestesia cromática.

SEÇÃO 2

PERCEPÇÃO AMBIENTAL

A forma como o usuário compreende o ambiente ao seu redor está atrelada a fatores diversos, que envolvem os cinco sentidos e as experiências vivenciadas, estes aspectos unidos aos sistemas de orientação próprios dos ambientes, definem o modo como o usuário se relaciona com o espaço. Nesta seção serão abordados aspectos relacionados à interação do ser humano com o ambiente onde habita e quais são suas implicações no comportamento. Serão explanados também outros fatores associados

a sinestesia cromática dos ambientes como forma de se apropriar do conhecimento relacionado a aplicação das cores em projetos cromáticos de ambientes e suas implicações para os usuários.

A qualidade do ambiente conduz ao bem-estar do ser humano, estabelecendo suas preferências e expectativas, consequentemente cada pessoa relaciona-se, percebe e experimenta um lugar conforme suas próprias referências. De acordo com Hazin (2012) e Duarte *et. al* (2013) a percepção acontece por meio dos cinco sentidos inerentes ao corpo humano e é relativa, pois tem relação com os aspectos culturais, crenças, estado emocional e vivências do interlocutor. Okamoto (2002) complementa esta ideia quando afirma que apesar da percepção ser processada através dos cinco sentidos, a visão tem maior prevalência nessa relação. Dessa forma é correto afirmar que a percepção está atrelada a experiência de cada ser humano.

Reis (2003), sugere uma classificação dos sentidos que estão ligados ao processo de percepção do ambiente e influenciam o comportamento humano: a) Sentido Sensorial: visão, olfato, paladar, térmico, tato, audição ligados a recepção de estímulos externos ao organismo; b) Sentido Espacial: sentido vestibular, que diz respeito a percepção e manutenção do equilíbrio do corpo como um todo; c) Sentido do Movimento: informações sobre movimento, posturas e equilíbrio do corpo; d) Sentido Cinestésico: percepção dos movimentos musculares, o peso e a posição dos membros no espaço; e) Sentido Prôxêmico: envolve o ser humano em relação ao espaço que o cerca, a sua utilização e o modo como esta transmite determinados sinais e sentido subconsciente, está ligado à fome, sede, sexo, respiração, vitalidade, são resultantes do processo mental da consciência do cérebro.

Sobral, Paiva, Porto e Villarouco (2015), ressaltam a importância do entendimento do que é chamado por elas de sistema pessoa-ambiente, como forma de identificar de que maneira o usuário percebe o ambiente ao seu redor e analisar o modo que o usuário se relaciona com o seu espaço, considerando suas expectativas.

Diante dessas informações é possível afirmar que o ambiente deve oferecer informações para orientar o usuário e apresentar através de maneira intuitiva o seu propósito, fazendo assim com que haja um menor esforço cognitivo (BINS ELY, 2004 *apud* RANGEL; MONT'ALVÃO, 2015).

Para um melhor entendimento da relação do usuário com o ambiente Rangel (2011) desenvolveu um fluxograma da modelagem do processamento da informação

que, de acordo com a autora, envolve fatores perceptivos e cognitivos, conforme apresentado a seguir:

Figura 01: Modelagem do processo perceptivo na interação humano-ambiente.



Fonte: Rangel e Mont'Alvão (2015).

Para as pesquisadoras, citadas acima, o processamento da informação envolve elementos referentes a percepção dos elementos que são captados pelos sentidos, desse modo a cognição acontece através da atenção e da compreensão das informações obtidas, portanto esses dois processos derivam das características e das habilidades individuais do usuário interpretar a informação apresentada, reafirmando assim o que foi abordado anteriormente por outros autores.

Villarouco (2008) explica que não é possível desenvolver um estudo sobre ambiente construído sem a compreensão da percepção do usuário em relação ao espaço, uma vez que este é o elemento que mais sofre com todas as sensações que o ambiente pode transmitir. Dessa forma compreender a interação humano/ambiente transpassa o conhecimento de entender como o ser humano percebe o ambiente e se comporta nele, faz-se necessário apreender como o espaço interfere no comportamento humano (RANGEL; MONT' ALVÃO, 2017).

Dentro deste contexto Merino (2015) afirma que o ambiente é uma extensão do ser humano na sua maneira de habitar, trabalhar, conviver e viver. Deste modo, observa-se uma concordância com o pensamento de Lima (1999 *apud* SOBRAL, 2015) onde o autor afirma que espaços abstratos se transformam mediante as vivências individuais e da habilidade humana de sentir e refletir conforme a afinidade. Nesse sentido, pessoa e ambiente estão intrinsecamente interligados e não podem ser pensados isoladamente.

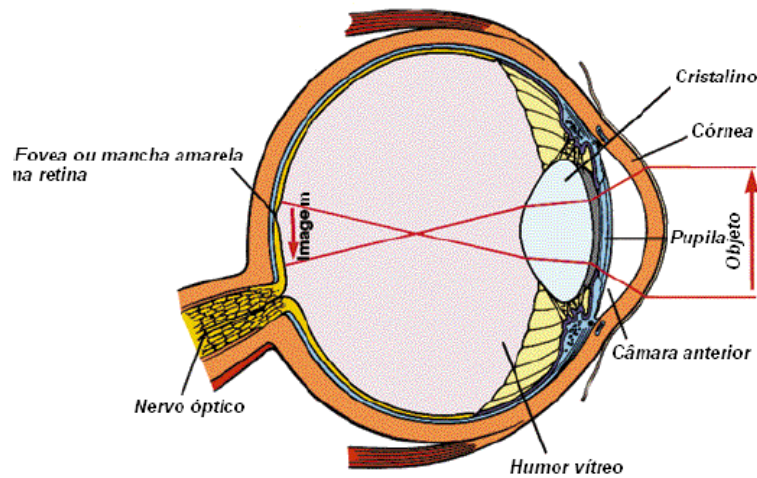
Cavalcante (2011) destaca que o estudo direcionado a entender as relações entre pessoa e ambiente tem por objetivo compreender a construção dos significados

e os comportamentos relacionados aos inúmeros espaços de convívio humano, buscando interpretar como o ser humano modifica os ambientes de acordo com a sua subjetividade, ao mesmo tempo em que se faz necessário entender como o espaço interfere e influencia o comportamento humano. Assume-se, desta forma, que a concepção de ambientes envolve uma série de fatores psicossociais, como percepção, cognição, representações e simbologias ligadas ao comportamento humano. Estas informações por sua vez são capazes de contribuir para projetos de ambientes de maneira mais eficiente.

Vistas as considerações, é importante destacar que a visão assume um papel relevante no processo perceptivo. Esta discussão entre a visão e a percepção se estende até os dias atuais, mas acredita-se que seu início foi na Grécia com o pensamento de filósofos como Platão e Aristóteles, como afirma Durão (2011). A autora afirma que ainda na filosofia grega a visão era tida como a primeira fonte de sabedoria e tinha relação com a percepção e o raciocínio, no entanto esta convicção tornou-se menos rígida ao longo dos anos na cultura ocidental.

Considerando aspectos específicos da visão humana, Bicas et. al. (2003) destaca que a ciência que trata da visão e do olho é bastante abrangente. O autor apresenta o olho como o órgão gerador e de uma função, que é a visão, mas este depende de várias estruturas, como por exemplo o cérebro e suas conexões. Habeyche e Méndez (2007) discorrem sobre as estruturas anatômicas do olho, afirmando que para a formação da imagem é necessária a incidência dos raios luminosos atravessarem essas estruturas, estando entre elas a córnea, humor aquoso, cristalino, humor vítreo e retina (Figura 02), existem ainda as células fotorreceptoras conhecidas como cones e bastonetes, que depois de serem estimuladas transmitem as informações para o sistema nervoso central através do nervo óptico, em seguida o impulso elétrico chega ao lobo occipital, onde é interpretado e é o que permite visualizar os objetos.

Figura 02: Globo ocular humano.



Fonte: Habeyche e Méndez (2007).

De acordo com Durão (2011), a construção do mundo exterior, que é processada na mente humana, precisa da identificação da energia física e sua decodificação em sinais neuronais, assim como a seleção, organização e interpretação das sensações humanas. A autora afirma também que, com o decorrer dos anos, a tradicional hierarquia de sensação-percepção-cognição se fundiram e formaram o processo perceptual.

Sobre os tipos de visão, Habeyche e Méndez (2007) consideram que o processo evolutivo fez com que os animais (inclusive os seres humanos) adquirissem uma nova função, a visão binocular ou estereoscópica que possibilita a visualização de um espaço tridimensional. Os autores continuam o pensamento afirmando que a visão tridimensional que os seres humanos têm do mundo é o resultado de uma interpretação realizada pelo cérebro, que ocorre quando duas imagens bidimensionais são captadas por cada um dos olhos a partir do seu ponto de vista e das informações que dizem respeito ao seu grau de convergência e divergência.

Abordando os aspectos sobre visão binocular, deparemos com o conceito de paralaxe que, segundo Žižek (2015) diz respeito ao deslocamento aparente de um objeto, ou seja, quando existe a mudança de sua posição em relação ao fundo, que ocasionado pela mudança do ponto de observação, cria uma nova linha de visão.

Um exemplo simples e comum é colocar o nosso dedo indicador à frente de nossos olhos e o olhar com um e outro olho alternadamente. Ao contrapor o indicador

ao fundo, tem-se a impressão de que ele se moveu, quando o que se moveu foi o nosso olho (ponto de observação).

2.1 Sinestesia Cromática

De acordo com Alzate et. al. (2007) e Silveira (2015), a cor se manifesta no ser humano através de diversos fatores, sendo eles, físicos, fisiológicos, psicológicos, perceptuais e culturais. Dessa forma é possível afirmar que estes fatores não podem ser dissociados e analisados isoladamente. Azevedo, Santos e Oliveira (2012) afirmam que as cores transmitem informações e podem influenciar o estado de humor de uma pessoa, provocar emoções, modificar comportamentos e podem ainda alterar o funcionamento do organismo. As autoras afirmam ainda que a cor pode ser dividida em quatro plano, sendo eles, físico, químico, sentidos e psíquico, como apresentado no quadro a seguir:

Quadro 01: Planos da cor.

QUÍMICA	FÍSICO	SENTIDOS	PSÍQUICO
Envolve pigmentos e combinações;	Envolve a luz, a luminosidade;	Abrange a fisiologia e a psicologia	Envolve significados que variam de cultura para cultura, atributos da cor.

Fonte: Azevedo, Santos e Oliveira (2014).

Para Romano (2009) a cor sempre teve um papel primordial em relação aos fenômenos perceptivos, tornando-se uma referência, que tem o poder de caracterizar um lugar, descrever um percurso, fornecer uma indicação e diferenciar uma construção de seu entorno. Ivannovic (2017) destaca que o processo de sinestesia acontece porque os órgãos que estão relacionados com a percepção humana traduzem a informação que é emitida através da captação da cor pelo sentido da visão em uma linguagem compreensível para os demais sentidos. Dessa forma a sensação primária é determinada por essa tradução feita pelo cérebro, que resgata imagens e experiências mentais recorrentes no cotidiano. A partir desse pensamento a autora afirma que o processo sinestésico acontece por meio de uma correlação entre a sensação percebida e a sensação decodificada.

No que tange às questões mais ligadas à percepção, Silveira (2015) destaca que sensação cromática e percepção cromática são temas diferentes, pois considera a sensação cromática como parte do processo, onde a luz existente atinge os olhos e este fluxo luminoso é codificado fisiologicamente. Enquanto a percepção da cor ocorre quando este código fisiológico é interpretado culturalmente. Heller (2013) afirma que embora cada pessoa enxergue e sinta as cores de modo particular, as sensações transmitidas e as experiências que se estabelecem entre o ser humano e as cores podem ser entendidas de forma bastante objetivas, uma vez que a experiência humana em relação as cores está ligada a fatores universais apreendidos desde a infância e que fazem parte na nossa linguagem e pensamento.

A cor enquanto, estímulo visual, pode influenciar as percepções naturais de outros sentidos, como por exemplo é corriqueiro associar certas cores com restaurantes pois estas manifestam o desejo de se alimentar. Tendo em mente o conhecimento sobre estas associações, a cor passa a ser uma ferramenta relevante na transformação de ambientes, através dela é possível que espaços pareçam mais baixos, mais altos, menores, maiores, alegres, sóbrios, entre vários outros efeitos relacionados à cor. Em consonância com este mesmo pensamento Gurgel (2014) afirma que a escolha da cor de um ambiente deve ser realizada de forma que esta torne-se um elemento compositivo funcional importante para o espaço e deixe de ser algo meramente estético.

Para Farina et. al. (2011), a cor tem tríplice ação, de impressionar, expressar e construir. Para explicar essa triplicidade os autores expõem que, ao ser vista, a cor impressiona; ao ser sentida, evoca emoções; e é construtiva pelo fato de possuir um significado próprio e pode assim criar uma linguagem própria.

Farina, Perez e Bastos (2011) afirmam que a visualização da cor está ligada à natureza dos objetos que observamos e da luz que os ilumina, dessa forma a cor transmite sensações que são registradas pelo cérebro humano. Neste sentido Nunes, Nogueira e Ricci (2016) ressaltam que a cor carrega uma longa carga histórica e é repleta de significados. Os autores defendem que esses significados não tratam de questões estáticas e inflexíveis, mas os estudos realizados para chegar a estas atribuições oferecem suporte para o uso apropriado das cores.

Diante dessas informações fica clara a complexidade inerente à aplicação das cores nos ambientes, pois está atrelada ao ser humano e ao meio. Um projeto cromático deve levar em consideração também a harmonia de toda a composição

equilibrada das cores utilizadas, de forma que o usuário se sinta confortável no espaço.

2.1.1 Aspectos do processo da sinestesia cromática

Os aspectos psicológicos e orgânicos relacionados à cor provocam sensações nos órgãos ligados à percepção e traduzem a informação visual de acordo com as suas experiências. Segundo Farina, Perez e Bastos (2011), tudo que promova uma reação em algum órgão dos sentidos humanos é um estímulo. Pinho (2016) corrobora com este pensamento apresentando a cor como um elemento de estímulo imediato captado pela visão e pode causar reações positivas ou negativas ao receptor. Assim os efeitos produzidos pela percepção das cores no ambiente afetam psicologicamente os usuários destes espaços.

Fonseca e Rheingatz (2008) elencaram vários aspectos da sinestesia cromática. Os autores acreditam que o processo pode se originar através de imagens visuais, olfativas, gustativas, táteis, acústicas, dinâmicas e temporais. O quadro a seguir apresenta os aspectos relacionados pelos autores.

Quadro 02: Percepção ambiental.

Percepção visual

A cor interfere na apreciação da forma, espaço ou volume, tamanho e peso.

a - Percepção da forma: O valor da cor está intimamente ligado à sensação da forma, realçando-a ou atenuando-a. De modo geral, cores mais “agudas” sugerem formas pontiagudas, sendo um exemplo o amarelo e o triângulo. As cores designadas de “profundas”, como o azul, fazem associação com o círculo.

b - Percepção de espaço ou volume: A luminosidade da cor é um importante fator para a percepção da amplitude ou redução do espaço ou volume. Superfícies de cores claras ou pálidas, frias ou com padrões pequenos distanciam-se do observador, causando a sensação de um maior volume do ambiente. Por outro lado, superfícies com cores escuras, saturadas ou com padrões grandes, fecham o espaço, diminuindo o interior. O nível de iluminância interfere neste aspecto. Quando alto, evidencia maior volume, quando baixo inibe esta sensação.

c - Percepção de tamanho: Cores quentes fazem foco em pontos atrás da retina e as frias diante da mesma. Para perceber as cores quentes, o cristalino torna-se convexo, enxergando estas cores com uma extensão maior do que a real; ao contrário, para perceber as cores frias, torna-se côncavo, o que faz com que estas cores pareçam ter uma extensão mais reduzida.

d - Percepção de peso: O branco, as cores quentes e claras, menos saturadas (pastel), produzem a sensação de menor peso e maior sutileza, enquanto que o preto, as cores frias e escuras sugerem maior peso e solidez.

e - Percepção de movimento e latência: Cores quentes são projetantes ou salientes, gerando a sensação de proximidade e cores frias são retrocedentes, afastando-se do observador, criando sensação de distância e profundidade. Este efeito é facilmente percebido quando as cores projetantes e retrocedentes estão superpostas em um mesmo plano. Isto se deve a latência ou retardo de captação do estímulo cromático pelo olho, devido ao processo de acomodação, que difere segundo o comprimento de onda. O azul e o vermelho parecem se mover ou flutuar quando são vistos juntos. Este mesmo efeito ocorre com outros pares de cores, como por exemplo, o cyan e o laranja, o vermelho e o verde. Estas combinações parecem oscilar quando os dois matizes apresentam a mesma saturação e luminosidade. Apenas o amarelo e o púrpura parecem manter suas posições no espaço.

Percepção temporal

A cor aparentemente influencia o julgamento do tempo. Experiências mostraram que, em ambientes com cores quentes, o ser humano subestima a passagem do tempo e em ambientes com cores frias o tempo é superestimado.

Percepção tátil

A sensação tátil é produzida pela diferença no tom das cores, entre os tons quentes e tons frios. Cores quentes parecem fofas e macias, enquanto cores frias causam a sensação de serem duras e secas. Algumas cores parecem rugosas e ofendem a vista. Outras, causam impressão de serem lisas, aveludadas, como por exemplo, o azul-ultramar escuro, o verde-cromo, a laca vermelha.

Percepção de temperatura

O calor ou frieza de uma cor demonstra sua tendência geral para o amarelo ou para o azul, respectivamente. Além da associação por imagens mentais arquivadas, pesquisadores comprovaram que receptores das palmas das mãos podem perceber a diferença entre a quantidade de calor refletida por uma superfície vermelha e uma superfície azul de um objeto. Alguns experimentos constataram a diferença de 4 a 5 graus em sensações subjetivas de calor e frio, em ambientes pintados de azul e vermelho.

Percepção auditiva

Pesquisas realizadas por psicólogos da Gestalt chegaram à conclusão de que sons altos e fortes fazem com que os olhos fiquem mais sensíveis ao verde e menos sensível ao vermelho. Os sons agudos, de alta intensidade e estridentes, tendem a ser comparados com os matizes quentes, brilhantes e saturados e, em oposição, sons graves e abafados são comparados com os matizes frios, menos luminosos e de baixa saturação. Estas associações são úteis para compensar, visualmente, o problema de ruídos em diversos tipos de ambientes.

Fonte: Fonseca e Rheingantz (2008).

Costi (2002 *apud* SILVA; BORMIO, 2016) considera a cor como um estímulo dos fenômenos emocionais, pois pode afetar o humor, sensibilidade, produzir impressões e reflexos sensoriais, em decorrência disso o estado mental da pessoa pode ser afetado, estimular um desejo, aguçar a imaginação ou gerar um sentimento de empatia ou repulsa. Nesse contexto alguns autores dedicam-se ao estudo das sensações transmitidas pelas cores em ambientes, como pode ser visto nos quadros 03 a 10 a seguir.

Quadro 03: Tons de vermelho.

Tons de vermelho	
lida (2016)	Destaca que é uma cor considerada uma cor quente, saliente, agressiva, estimulante e dinâmica. Associada ao fogo e ao sangue.
Gurgel (2012)	Estes tons lembram o fogo, calor, sangue, romance e agressividade. Podem acelerar a pulsação, estimulam o apetite e a “ação”. Ajudam na racionalidade das pessoas, tendendo a deixá-las mais objetivas e diretas nas conversas. Em excesso em locais pequenos podem causar a sensação de claustrofobia. É uma cor adaptada a pessoas mais extrovertidas, pode estimular a conversas e discussões. O tom magenta pode estimular e induzir mudanças, pois traz em si a energia de transformação.
Heller (2013)	Afirma ser a cor predileta em 12% das mulheres e dos homens. Uma cor que agrada mais os mais velhos. Associados ao fogo, sangue, amor, paixão, ódio, luxo, pecado e ao perigo.
Lacy (2011)	Uma cor quente, forte, estimulante e bastante impactante. Deve ser utilizada com cautela.
Farina (2011)	Aumenta a atenção, é estimulante, motivador. Indicado para uso em anúncios de artigos que indicam calor e energia, artigos técnicos e de ginástica.
Fraser (2010)	Argumenta que esta cor está ligada a coragem física, força, calor, energia, sobrevivência básica, “lute ou fuja”, estimulação, masculinidade, agitação, desafio, agressão, impacto visual e tensão.

Fonte: Adaptado de lida (2016), Gurgel (2012), Heller (2013), Lacy (2011), Farina (2011), Fraser (2010), Barros e Soares (2018).

De acordo com os autores, a cor vermelha é a cor mais forte, a que mais se destaca entre todas as cores, ela estimula e energiza um ambiente, mas pode ser usada também em sistemas de sinalização para indicar perigo. Sua aplicação em espaços interiores deve ser cautelosa, pois ao mesmo tempo que seu uso pode estimular a interação entre as pessoas, sua utilização em excesso pode causar estresse e tensão nos usuários.

Quadro 04: Tons de laranja.

Tons de laranja	
lida (2016)	Uma cor quente, viva, acolhedora, saliente. Evoca fogo, o sol, a luz e o calor. Possui um poder de dispersão. É considerada uma cor psicologicamente ativa e capaz de facilitar a digestão.
Gurgel (2012)	Afirma que estes tons são relacionados à capacidade de associação do ser humano. Estimulam o otimismo, elevam o espírito. Cor da criatividade, da alegria e do humor, podendo ser utilizada em combate a depressão. É mais quente que o amarelo, ajudam na criação de ambientes mais aconchegantes. Também é estimulante e aguça o apetite.

Heller (2013)	Ressalta que é a cor predileta em 3% das mulheres e 2% dos homens. O laranja muitas vezes denota o verdadeiro caráter de um sentimento, ele combina as contradições do vermelho e do amarelo fortalecendo seus pontos em comum.
Lacy (2011)	Classifica como uma cor quente, estimulante, alegre e criativa. Associada a ação e ao entusiasmo.
Farina (2011)	Aconselhado para as mesmas aplicações do vermelho dando resultados um pouco mais moderados.

Fonte: Adaptado de Iida (2016), Gurgel (2012), Heller (2013), Lacy (2011), Farina (2011), Barros e Soares (2018).

A cor laranja é considerada uma cor exótica e penetrante, não está entre as prediletas de acordo com as pesquisas, no entanto sua utilização de forma correta estimula a criatividade e pode tornar o ambiente mais aconchegante. Os autores evidenciam que essa cor pode também auxiliar no combate a doenças como depressão, pois uma das sensações transmitidas pelo laranja é a alegria.

Quadro 05: Tons de amarelo.

Tons de amarelo	
Iida (2016)	É uma cor luminosa e digna, evoca dominação, riqueza material e espiritual. Representa calor, energia, claridade. Associada a cor do sol, ouro e do fruto maduro. Às vezes é associada ao despeito, traição, solidão, desespero, por ser intensa e aguda.
Gurgel (2012)	Faz referência ao sol e à infância. É uma cor otimista, iluminam, estimulam o intelecto, a criatividade e ajudam na digestão. O excesso pode estimular demais, causando estresse. Ideal para copas, salas de estudos, de leitura e ambientes que são mais utilizados no período da manhã. Tende a estimular o cérebro e gerar alegria.
Heller (2013)	Afirma ser a cor predileta de 6% dos homens e das mulheres. Apreciada mais por pessoas mais velhas. Possuem simbolismo do sol, da luz e do ouro. É uma cor considerada bastante instável. É a cor do otimismo, mas também da irritação, da hipocrisia e da inveja. Ela é a cor da iluminação, do entendimento, mas também é a cor dos desprezados e dos traidores. Considerada extremamente ambígua.
Lacy (2011)	Destaca que é bastante associado ao conceito de luz, considerada uma cor quente e possui um elevado índice de reflexão. É uma cor vibrante e extravagante. Quando utilizado de forma correta pode trazer benefícios, como a utilização dele em ambientes com atividades monótonas e que exija concentração, deixando o ambiente mais alegre, dinâmico e produtivo.
Farina (2011)	Visível à distância e estimulante, é uma cor imprecisa que pode produzir vacilação no indivíduo e dispersar parte de sua atenção. Não é uma cor motivadora por excelência. Combinada com o preto pode ser eficaz e interessante. Geralmente indicada para aplicação em anúncios que indiquem luz, é desaconselhável seu uso em superfícies muito extensas
Fraser (2010)	De acordo com o autor essa é a cor do otimismo, confiança, autoestima, extroversão, força emocional, simpatia, criatividade. Seus aspectos

	negativos estão ligados a irracionalidade, medo, fragilidade emocional, depressão, ansiedade e suicídio.
--	--

Fonte: Adaptado de Iida (2016), Gurgel (2012), Heller (2013), Lacy (2011), Farina (2011), Fraser (2010), Barros e Soares (2018).

O amarelo é uma cor contraditória, mesmo estimulando a criatividade, prosperidade e riqueza, temos aspectos negativos como fraqueza e medo. Sua utilização correta pode estimular o raciocínio lógico e a auxiliar na tomada de decisão, em contraponto vê-se que seu uso excessivo pode ter um efeito perturbador e desencadear doenças como estresse e ansiedade.

Quadro 06: Tons de violeta.

Tons de violeta	
Gurgel (2012)	São cores mágicas, associadas aos sonhos e fantasias. São sofisticadas, representam sensibilidade, estimulam a intuição e a espiritualidade. Podem reduzir o estresse. Boa sugestão para áreas de estudo, de música e relaxamento. Seus tons mais fortes podem deprimir, indicado para utilizar com tons neutros ou fracos. Em tons mais azulados ajudam a relaxar, em tons mais vermelhos tendem a ser mais quentes e estimulantes.
Heller (2013)	Afirma ser a cor predileta em 12% das mulheres e 9% dos homens. Associados a sensualidade, espiritualidade, magia e homossexualidade.
Lacy (2011)	Destaca que esta é uma cor considerada uma cor equilibrada. Deve-se evitar a atualização dela em grande quantidade, em excesso pode deixar o ambiente desestimulante.
Farina (2011)	Essa cor possui bom poder sonífero e está associada ao engano, a miséria, a calma, a dignidade, ao autocontrole, a violência, ao furto e a agressão.
Fraser (2010)	Acentua que o violeta está relacionado com a consciência espiritual, refreamento, visão, luxo, autenticidade, verdade, qualidade, introversão, decadência, supressão, inferioridade.

Fonte: Adaptado de Iida (2016), Gurgel (2012), Heller (2013), Lacy (2011), Farina (2011), Fraser (2010), Barros e Soares (2018).

Nota-se que os autores sugerem que o violeta está ligado à espiritualidade e sensibilidade, indica bom gosto e sofisticação, que podem ser associadas sonhos e fantasia, podem despertar a intuição e reduzir o estresse.

Quadro 07: Tons de azul

Tons de azul	
Iida (2016)	Caracterizada como cores frias, calmas, repousantes, soníferas. Sugerem indiferença, imprudência e passividade. Evoca o ar, o mar e o espaço. Traz sensação de frescor. Exerce apelo intelectual, simbolizando inteligência e raciocínio.
Gurgel (2012)	Afirma que lembram o céu, o mar, a água e o espaço. São cores relaxantes, frescas, tranquilizantes, pacíficas e ajudam a acalmar. Tendem a desacelerar os batimentos cardíacos e diminuir a pressão sanguínea. Em tons claros ajudam a diminuir o estresse e a ansiedade. Em tons escuros e fortes podem estimular a introspecção e consequentemente, depressão. Tons claros são mais frescos, já que as mais acinzentadas podem parecer sem vida, apagadas e monótonas. Tons fortes e vibrantes são poderosos e transmitem paz. Azul turquesa, ajudam a aliviar o estresse e a tensão, podendo ser utilizado em salas de estudo juntamente com laranja ou amarelos. São estimulantes e exóticos.
Heller (2013)	Destaca que a cor azul é a mais preferida entre as cores, predileta de 46% dos homens e 44% das mulheres. Associadas ao frio e frescor, possuem a sensação de calmante. Associadas principalmente a todos os bons sentimentos, podem trazer harmonia, simpatia, confiança, estimular a amizade, fantasia, divino, mar e ao céu.
Lacy (2011)	Explica que estes tons se traduzem em uma cor fria e relaxante, quando em composição com cores quentes traz equilíbrio. Bastante associada a cultura ocidental, em tons mais escuros traz a sensação de frieza e formalidade.
Farina (2011)	Possui grande poder de atração e é considerado neutralizante nas inquietações do ser humano. Acalma o indivíduo e seu sistema circulatório.
Fraser (2010)	Defende que esta é a cor da inteligência, comunicação, confiança, eficiência, serenidade, dever, lógica, frescor, reflexão, calma. Suas implicações negativas estão relacionadas com a frieza, altivez, falta de emoção e antipatia.

Fonte: Adaptado de Iida (2016), Gurgel (2012), Heller (2013), Lacy (2011), Farina (2011), Fraser (2010), Barros e Soares (2018).

De acordo com Farina (2011) esta é a cor preferida da maior das pessoas, o azul tem um efeito calmante, transmite simpatia e confiança. Em ambientes pode ser utilizada com as cores amarelo e laranja para criar uma composição equilibrada. Por estimular a comunicação e a fala é uma boa opção para salas de reunião e espaços de trabalho.

Quadro 08: Tons de verde

Tons de verde	
Iida (2016)	Uma cor passiva, sugere imobilidade, alivia tensões e equilibra o sistema nervoso. Não se deixa acompanhar de alegria, tristeza e paixão. Ajuda a acalmar e a diminuir a tensão nervosa e a pressão sanguínea. Por isso é

	bastante utilizada em hospitais. É simbolicamente associada a esperança, felicidade e liberação do movimento para frente (sinal verde).
Gurgel (2012)	Defende que são cores frescas, equilibradas, harmoniosas e relaxantes. Nos transportam à floresta, ao jardim, ao mato, ao campo e ao espaço aberto. Ajudam a criar uma atmosfera calma e equilibrada. Em excesso podem estimular a empatia e indiferença nas pessoas.
Heller (2013)	Destaca que esta não é a cor preferida, predileta de 16% dos homens e 15% das mulheres. Apreciado mais com a idade. Associados a natureza, ideologia, consciência ambiental, saúde, fertilidade, frescor e esperança.
Lacy (2011)	Afirma que esta cor é considerada uma cor calma, tranquilizante e equilibrada. Em seus tons mais claros trazem sensação de bem-estar, já em seus tons mais escuros tenciona a depressão.
Farina (2011)	Estimulante, mas com pouca força sugestiva. Oferece uma sensação de repouso. Sugere umidade, calma, frescor, esperança, amizade e equilíbrio. Além de todas as conexões com a Ecologia e a natureza.
Fraser (2010)	Uma cor que transmite a sensação de harmonia, equilíbrio, frescor, amor universal, repouso, restauração, reconforto, consciência ambiental, equilíbrio e paz, mas em contrapartida também está associada ao tédio, estagnação, desinteresse e abatimento.

Fonte: Adaptado de Iida (2016), Gurgel (2012), Heller (2013), Lacy (2011), Farina (2011), Fraser (2010), Barros e Soares (2018).

Os autores caracterizam o verde como uma cor que tem efeito relaxante e calma, fortemente associada a natureza. Aplicar o verde no ambiente traz a sensação de frescor, sendo assim uma boa opção para regiões com o clima quente. Essa cor também estimula o raciocínio e a compreensão, no entanto o uso incorreto pode provocar tédio e abatimento.

Quadro 09: Preto

Preto	
Iida (2016)	Acredita que esta é uma cor considerada uma cor deprimente, lembra o frio e a sombra, o céu noturno, a tristeza, o mal, o diabo, a morte, etc. É considerado como símbolo de luto.
Heller (2013)	Afirma que o preto é considerado a ausência de todas as cores mais preferido entre os jovens. Associado ao luto, ao fim, a dor, negação, sujeira, mal, autoridade e elegância.
Farina (2011)	É associada morte, destruição, tremor. Em determinadas situações, é signo de nobreza, seriedade e elegância.
Fraser (2010)	Remete a sofisticação, glamour, segurança, segurança emocional, eficiência, substância. Suas implicações negativas são a opressão, frieza, ameaça e angústia.

Fonte: Adaptado de Iida (2016), Heller (2013), Farina (2011), Fraser (2010), Barros e Soares (2018).

O preto é um dos preferidos entre os jovens, considerado por muitos autores a ausência de todas as cores. Em espaços pode ajudar a compor ambientes clássicos

e luxuosos, se usada de maneira coerente, combinada com outras cores, pode acentuá-las. Uma boa aplicação para o preto são os ambientes comerciais que tem como objetivo transmitir a sensação de poder, responsabilidade e imponência.

Quadro 10: Branco

Branco	
lida (2016)	Relata que o branco é uma cor associada à pureza, inocência, simboliza a paz ao nascimento e a morte.
Heller (2013)	Destaca que o branco lembra a luz, a ressurreição, ao início, ao bem, a inocência, a limpeza, pureza e a leveza.
Farina (2011)	Indica neutralidade, pureza, vida quando associada à alimentação (leite), limpeza, castidade, liberdade, criatividade. Simboliza a luz, e não deve ser considerado cor.

Fonte: Adaptado de lida (2016), Heller (2013), Farina (2011), Barros e Soares (2018).

A discussão sobre o branco é mais escassa quando comparada as outras cores. Na cultura ocidental o branco simboliza a paz e a pureza, porém em outras culturas é associado à morte. Ao contrário do preto, o branco é a composição de todas as cores e por isso reflete a luz, sendo dessa forma uma boa alternativa para ambientes com pouca iluminação.

Em tempo, cabe destacar que, cientificamente, o preto e o branco não são considerados cores, são tidos como tons acromáticos formados, respectivamente, pela ausência total de cor e pela soma de todas as cores. No entanto, nesta pesquisa, optou-se por tratá-las como cores, uma vez que em Design de Interiores estes tons são tratados desta forma.

Dessa forma a cor assume um papel importante na concepção de ambientes, Silva e Bormio (2016) atestam que dentre os fatores físicos que interferem no espaço, a cor se sobressai pela sua capacidade de influenciar os seres humanos. Sendo assim de acordo com a tarefa realizada, a cor utilizada no espaço pode causar efeitos no desempenho e na realização das atividades.

SEÇÃO 3

REALIDADE VIRTUAL

A realidade virtual tem ganhado visibilidade em várias áreas do conhecimento e se mostrado uma ferramenta importante para potencializar a disseminação de vários conteúdos. Sendo assim, esta seção trata dos conceitos, dispositivos e aplicações de realidade virtual, apresentado um pequeno apanhado histórico, evolução do conceito e da tecnologia. Serão apresentados também os principais dispositivos presentes no mercado e como eles vêm se tornando cada vez mais acessíveis. E por fim são expostas aplicações variadas do uso de realidade virtual na contemporaneidade.

Na década de 1980 Jaron Lanier criou o termo Realidade virtual (RV) para nomear uma interface técnica avançada, onde o usuário se movimenta interagindo com o ambiente tridimensional em tempo real. Dessa forma é possível afirmar que a RV faz uso da alta tecnologia para induzir ao usuário o fato de que ele está interagindo com o ambiente que está sendo simulado (RODELLO *et al.* 2010; TORI; KIRNER, 2006; PONTES, 2012).

Jerald (2016) alerta que é comum o termo realidade virtual ser definido popularmente como ambientes que existem apenas no computador e na mente humana. No entanto o autor traz uma visão mais aprofundada quando afirma que a RV se trata de um ambiente gerado digitalmente por computador onde se pode experimentar e interagir como se fosse real, nestes sistemas os usuários podem além de visualizar, caminhar fisicamente em seu entorno e tocar objetos como se fosse real.

Kirner e Kirner (2011) relatam que, pelo fato das definições de RV terem sido criadas há muito tempo, elas passaram por um processo de modernização provenientes do desenvolvimento tecnológico, como a diversidade de plataformas e viabilização de softwares capazes de tratar elementos multissensoriais. Os autores explicam que antes a RV estava restrita a computadores de grande porte e à aplicação de computação gráfica, mas esta passou por um processo de expansão e esses tipos de aplicações passaram a ser desenvolvidas em microcomputadores, plataformas móveis e Internet, podendo também envolver aplicações gráficas, sonoras, gestuais e de reação de tato e força. Nesse contexto Kirner e Kirner (2011) conceituam a RV como uma técnica de interface computacional que leva em consideração o espaço tridimensional, onde o usuário pode agir de forma multissensorial, através da visão, audição e tato.

Sobre o objetivo da tecnologia de RV, Ribeiro (2011) afirma que a ideia é essencialmente possibilitar experiências ilusórias, com a finalidade de fazer o usuário se sentir presente em lugares que, na verdade, não está. Sendo assim, os sistemas de realidade virtual envolvem a imersão, a interatividade, o realismo e o envolvimento do usuário, de forma que as experiências geradas no ambiente virtual sejam semelhantes às vivências reais.

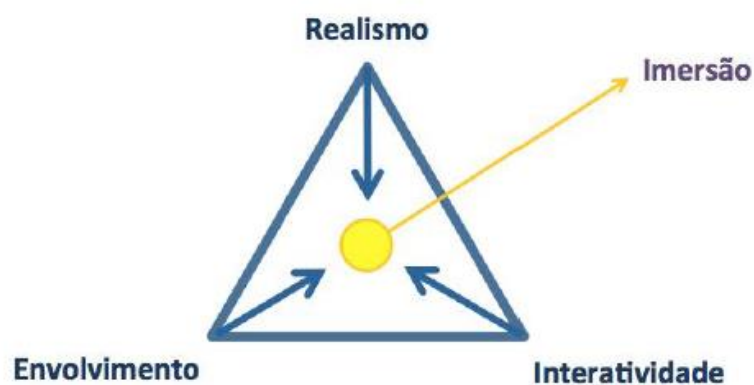
Outro ponto importante ligado a realidade virtual são os conceitos de realidade virtual não imersiva e imersiva. De acordo com Kirner e Kirner (2011) a realidade virtual não imersiva transporta o usuário para o ambiente de forma parcial, conservando a presença no mundo real enquanto interage no mundo virtual. Enquanto

a realidade virtual imersiva conduz o usuário totalmente para a aplicação projetada no ambiente virtual, dessa forma ele se sente totalmente imerso no mundo virtual e interage com os seus objetos e sente suas reações por meio de dispositivos multissensoriais. Os autores destacam também que a realidade virtual apresenta características como:

- Trabalha com informações multisensoriais (imagens dinâmicas, sons espaciais, reação de tato e força, etc.) produzidas e manipuladas em tempo real;
- Prioriza a interação em tempo real, em detrimento da qualidade das informações, se for necessário;
- Exige alta capacidade de processamento gráfico, sonoro e háptico;
- Usa técnicas e recursos para processamento gráfico, sonoro e háptico em tempo real;
- Promove a atuação do usuário no espaço 3D;
- Utiliza dispositivos especiais para interação multisensorial;
- Exige adaptação e treinamento do usuário para ajustar-se ao mundo virtual.

Mendonça e Mustaro (2011) afirmam que o processo de imersão está associado a presença da pessoa, sendo assim conduzida psicologicamente para determinado lugar que existe no mundo real, dessa forma se constitui em uma expressão visual. Zuffo *et al.* (2012), apontam a existência de três pilares que fundamentam a experiência imersiva na realidade virtual: realismo, interatividade e envolvimento (Figura 2).

Figura 03: Vetores que fundamentam a experiência imersiva em realidade virtual.



Fonte: Zuffo *et al.* (2012).

Mendonça e Mustaro (2011) defendem a ideia de que a partir destes 3 pilares é possível determinar uma estrutura de análise e/ou construção de imersão em realidade virtual. A tabela a seguir expõe os pontos considerados mais importantes para esta análise e/ou construção, no entanto as autoras ressaltam que, dependendo do objetivo, alguns tópicos podem se tornar mais relevantes em relação a outros.

Quadro 11: Estrutura de análise e/ou construção de imersão em realidade.

ELEMENTO	ANÁLISE
Narrativa	▪ Criação da história de alto nível (feita pelo autor) ▪ Criação da história de nível intermediário (manipulada pelo usuário). ▪ Instituição da não-linearidade.
Interatividade	▪ Definição da interação necessária para a continuidade da história. ▪ Definição da interação que não faz parte direta da história, mas que gera uma série de eventos.
Componentes Gráficos e de Vídeo	▪ Inclusão do realismo gráfico nas cenas geradas ▪ Definição de qual tipo de visão será utilizada. ▪ Utilização de interface com elementos existentes no mundo real ou que deixe o usuário confortável.
Componentes de Áudio	▪ Utilização de música para modificar o emocional do usuário de acordo com o ambiente. ▪ Utilização de áudio para indicar se o que o usuário está fazendo é certo ou não. ▪ Utilização de sistema de emissão de áudio tridimensional para elevação da sensação de espaço do usuário. ▪ Criação de um sistema de recebimento de voz.
Uso de Técnicas de Inteligência Artificial	▪ Aproximação do comportamento dos personagens controlados pelo computador ao comportamento humano. ▪ Utilização do reconhecimento de voz. ▪ Geração da não-previsibilidade por meio da I.A.
Utilização de Leis da Física	▪ Elevação do grau de realismo das cenas, por conta da proximidade que a física tem ao mundo real. ▪ Manipulação das leis da física para analisar o cérebro do usuário imerso.
Aspectos Sociais	▪ Criação de personagens que sejam adequados com o ambiente em que estão inseridos. ▪ Embasar o ambiente para que possa receber relacionamentos entre usuários. ▪ Criação de interface de comunicação de fácil acesso aos usuários.

Fonte: Mendonça e Mustaro (2011).

Vale ainda salientar que a imersão é sentida apenas quando se constitui laços emocionais entre o que está sendo visto e o receptor, este atributo tem sido utilizado em várias áreas do conhecimento, pois uma vez que haja maior envolvimento emocional e aumento da sensação de pertencimento a ligação com usuário tende a ser mais sólida (MENDONÇA e MUSTARO, 2011). Entende-se então que o processo de imersão propiciado pela RV favorece o despertar de sensações, o que favorece estudos relacionados com o tema como forma de fomentar pesquisas sobre as potencialidades do uso dos óculos de realidade virtual as várias áreas do conhecimento.

Jerald (2016) explica que a presença na RV é uma sensação de “estar lá” dentro de um ambiente, mesmo quando a pessoa está fisicamente localizada em um espaço diferente. O autor afirma que isto acontece, pois, trata-se de um estado psicológico e uma forma de comunicação visceral, assim é difícil descrever algo que só pode ser entendido em sua totalidade quando experimentado.

3.1 Dispositivos de realidade virtual

Barros e Toneo (2018) ressaltam que a ascensão tecnológica vem colaborando na melhoria da qualidade de dispositivos de hardware, como capacetes de visualização, luvas e óculos mais leves e com mais recursos. Este conjunto de fatores desperta o interesse de segmentos industriais, favorece o desenvolvimento de novas aplicações e aumenta a base de usuários desse tipo de tecnologia.

Com o intuito de buscar que o usuário vivencie a experiência de imersão e que o ambiente virtual favoreça de maneira proveitosa o processo de interação, as tecnologias associadas a RV procuram estimular de forma eficiente a maior quantidade de sentidos possível e capturar os movimentos do usuário com fidelidade (RODRIGUES; PORTO, 2013).

Oliveira, Andaló e Vieira (2017) argumentam que, apesar da existência de dispositivos de RV terem se tornado mais acessíveis, por utilizar tecnologia de ponta, alguns ainda são considerados caros e inacessíveis para a maioria dos consumidores, como é o caso do capacete *F-35 Gen III Helmet Mounted Display System* que chega a custar mais de quatrocentos mil dólares nos EUA, uma das vantagens deste aparelho é não precisar de computador para funcionar, pois o sistema de hardware fica dentro do capacete.

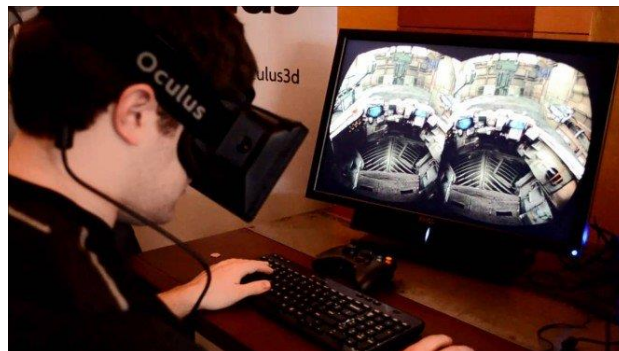
Figura 04: capacete *F-35 Gen III Helmet Mounted Display System*.



Fonte: Site da universidade de Ouro Preto.

Entre os dispositivos mais acessíveis pode-se citar o Oculus Rift (Figura 05), lançado em 2012 juntamente com o ressurgimento da RV, que trouxe uma variação de possibilidades que ultrapassava o desenvolvimento de aplicações de jogos digitais, com ele era possível criar simulações em tempo real com um nível de imersão que até então era inimaginável. Em 2016 foi lançado o Vive, desenvolvido pela empresa HTC, concorrente direto do Oculus Rift (OLIVEIRA, ANDALÓ e VIEIRA, 2017).

Figura 05: Modelo do óculos *Rift* de 2012.



Fonte: Site O Globo.

Existe, até o presente momento de realização desta pesquisa, um número considerável de dispositivos comercializados a fim de propiciar experiências de imersão com RV, tais como o *Head-Mounted Displays*, sistemas de projeção, luva háptica de dados, assim como outras ferramentas que não fazem parte diretamente do processo de imersão, mas têm importância fundamental para que o mesmo se realize.

3.1.1 Headset de realidade virtual

Quando se trata de acessibilidade associada a um bom custo benefício o Head-Mounted Display tornou-se uma das opções mais viáveis, de acordo com Botega & Cruvinel (2009) um dos dispositivos de interface de RV mais populares são os óculos de realidade virtual, chamados também de vídeo capacetes ou Head-Mounted Display (HMD), trata-se de um dispositivo de saída que isola parcialmente o usuário do mundo real e o coloca em uma realidade tridimensional projetada. Este aparelho é composto por duas telas individuais com um conjunto de lentes especiais, onde cada uma gera uma imagem diferente para cada olho. Com a tecnologia dessas telas é possível exibir imagens estereoscópicas que são apresentadas em ângulos diferentes criando um ambiente tridimensional simulado e contribuindo para o efeito imersivo.

Figura 06: Exemplo imagem estereoscópica



Fonte: Site Tecmundo

Rodrigues e Porto (2013) explicam que as lentes ajudam a focalizar as imagens que estão próximas aos olhos e também a ampliar o campo de visão do vídeo. Os HMDs também têm a função de um dispositivo de entrada de dados, uma vez que possui sensores de rastreamento que permitem medir a orientação e posição da cabeça, transmitindo esses dados para o computador ou celular. Estes aparelhos são construídos mais comumente utilizando três tipos de telas diferentes: os monitores de TV (CRT), monitores de cristal líquido (LCD) e os de diodo emissores de luz orgânicos (OLED).

A utilização de dispositivos HMDs com suporte para *smartphones* tem aumentado significativamente, se tornando cada vez mais acessível e tem oferecido

várias opções de óculos de RV. Barros e Toneo (2018) expõem que em 2017 houve uma grande popularização dos óculos de realidade virtual destinados à reprodução da imagem por meio de *smartphones*, fato que estimulou as empresas a aperfeiçoarem esta tecnologia. No entanto é importante salientar que existem especificações para o aparelho celular ser utilizado junto aos óculos de realidade virtual, sendo elas: uma tela com alta densidade e boa qualidade de pixels e o giroscópio, sendo este último essencial para visualização de conteúdo 360°.

Dentre os dispositivos mais populares do mercado estão o Google Cardboard, lançado em 2014, que consiste em uma armação de papelão criada para acondicionar um *smartphone* e funcionar como um dispositivo de RV. Este projeto surgiu como o objetivo de baratear este tipo de aparelho, uma vez que uma parcela considerável da população possui um celular capaz de executar estes tipos de aplicações. A Google disponibiliza essa armação gratuitamente para download, no entanto as lentes precisam ser adquiridas para que este dispositivo funcione corretamente.

Figura 07: Google Cardboard.



Fonte: Site Tecmundo.

Existem ainda outros dispositivos que também são acessíveis, mas confeccionados com materiais um pouco mais resistentes, como é o caso dos óculos VR Box, compatível com *smartphones* de 3,5 a 6 polegadas, sendo possível ser utilizado com celulares de todas as marcas que sejam compatíveis com o dispositivo.

Figura 08: VR Box 2.0



Fonte: Site Tudo Celular

Outro dispositivo bastante utilizado em aplicações de RV é o Gear VR da Samsung, que proporciona uma das melhores experiências de imersão em se tratando de óculos de realidade virtual compatíveis com smartphones. Contudo, ao contrário dos exemplos apresentados anteriormente, este dispositivo funciona apenas com alguns aparelhos celulares da mesma marca.

Figura 09: Gear VR modelo 2016.



Fonte: Site Tecmundo.

A diversidade de equipamentos imersivos tem aumentado consideravelmente, expondo outras formas de entretenimento, apresentação de projetos arquitetônicos, auxiliando a aprendizagem em ambientes educativos, dentre outras várias aplicações já desenvolvidas e outras que ainda estão por se desenvolver.

3.1.2 As câmeras 360°

De acordo com Mendonça *et al.* (2010) as imagens panorâmicas foram geradas com o objetivo de criar uma sensação de imersão para o observador poder vivenciar novas realidades. Meggs e Purvis (2009) defendem que a produção de imagens panorâmicas foi utilizada pela primeira vez em 1486, na obra *Peregrinationes in Montem Syon* de Bernado de Breidenbach. Mas foi no século XX onde foram desenvolvidas inovações importantes na geração de imagens 360°, como o desenvolvimento de um dos equipamentos mais importantes a câmera Cirkut, produzida entre os anos 1904 a 1944 (MENDONÇA *et al.* 2010). O funcionamento dessa câmera consistia em um sistema rotor onde o giro era feito em sincronia com o carretel do filme.

Figura 10: Foto panorâmica a partir de uma câmera Cirkut, Oklahoma, 1925.



Fonte: Mendonça *et al.* (2010)

Para gerar a sensação de imersão necessária para uma experiência de RV é preciso produzir imagens 360°, este processo pode ser realizado através de um software que permita a criação de imagens 360°, ou através de uma câmera específica para a realização desta tarefa. Este trabalho aborda a captura destas imagens a partir de câmeras 360° por meio de uma câmera. Foram produzidas as imagens utilizadas neste estudo, pela praticidade necessária para a realização do experimento realizado. O equipamento utilizado faz parte dos componentes associados a linha de pesquisa que tem como tema a utilização do óculos de realização virtual como ferramenta de estudo de percepção.

A fotografia panorâmica pode ser gerada com as câmeras consideradas normais, mas de forma manual e conseguir um resultado satisfatório a partir desse processo torna-se difícil. As câmeras 360° automatizam esse processo, elas possuem duas ou mais lentes internas que realizam disparos simultâneos, com o ângulo de

180° produzido por cada lado que, instantaneamente formam a imagem em 360°, fazendo com o que o resultado seja melhor e alcançado de forma rápida. Outra característica desse tipo de aparelho é que possuem lentes do tipo grande angular, logo têm maior campo de visão.

Figura 11: Câmera 360°



Fonte: Site Tectudo

Assim como a maioria dos dispositivos a parte interior de uma câmera 360° pode variar de acordo com o modelo. Contudo as características como múltiplas lentes grande angular e a alta capacidade de processamento são características de todos os dispositivos presentes no mercado (até o momento de realização dessa pesquisa). Existem ainda câmeras que capturam imagens em ângulos maiores que 180° para reduzir o surgimento de pontos cegos, em seguida as duas imagens se fundem formando uma imagem em 360°.

3.2 Aplicações de Realidade Virtual em Design de Interiores

De acordo com Parisi (2015), a RV trata-se de uma tecnologia multidisciplinar, um recurso tecnológico que tem propiciado a interação humano-computador, em um nível anteriormente nunca alcançado e apresenta uma vasta gama de possibilidades. O autor apresenta como exemplo aplicações para área da medicina, pois possibilita que médicos façam cirurgias virtuais como testes e treinamento. Para as áreas de entretenimento e games, a RV tem oferecido novas formas de interação com ambientes tridimensionais que não são possíveis com o monitor. Essas aplicações possibilitam a vivência de experiências imersivas, que oferecem um nível de realidade que é como se o usuário estivesse presente no ambiente projetado, isto abre novas e variadas possibilidades no campo da interação e comunicação.

Mendes (2012) destaca que existe uma forte aplicação comercial da RV em várias áreas do conhecimento, as quais alavancadas pela disseminação de filmes e televisores 3D. O autor continua o pensamento afirmando que, na área da Arquitetura e Engenharia Civil tem crescido a criação de projetos que envolvam recursos de RV como forma de divulgação e diferenciação no mercado imobiliário, existem outras várias áreas onde existe o uso da tecnologia de realidade virtual como ferramenta potencializadora, mas como o foco da corrente pesquisa reside em áreas de aplicação direta da RV em espaços, estas outras áreas citadas não serão explanadas de forma aprofundada. Projetos como o Amélia Teles 315, da incorporadora Smart, exemplificam bem este tipo de aplicação. Trata-se de um empreendimento de pequeno porte da incorporadora, onde foi desenvolvido o primeiro tapume 3D do Brasil e quem passava pelo local poderia observar o *living* do apartamento como se estivesse no ambiente, isso era possível com uso de um óculos 3D disponibilizado pela empresa (Figura 12).

Figura 12: Primeiro tapume 3D.



Fonte: Portal VGV

Uma aplicação de RV um pouco mais usual na área de construção civil são os *tours* 360°, como por exemplo o projeto de visualização de empreendimento Vila Nova Paisagem, da Tecnisa Engenharia, que por meio de recursos multimídia gera ambientes tridimensionais interativos. Neste exemplo, os potenciais compradores podiam fazer o tour 360° no site da própria empresa, onde havia um ambiente tridimensional no qual o usuário percorria toda a extensão do apartamento.

Figura 13: Tour virtual do empreendimento Vila Nova Paisagem.



Fonte: Site da Tecnisa.

O mercado hoteleiro também vem explorando as possibilidades do uso da RV gerando uma forma de interação imersiva para hóspedes potenciais, como é o caso do *Marriott Hotels Virtual Travel Teleporter* (Figura 14), uma renomada rede de hotéis norte-americana que lançou uma experiência em quatro dimensões (4D) que dava a possibilidade de futuros hóspedes terem uma experiência virtual através de um teleporter, um tipo de cabine onde o usuário era colocado com alguns dispositivos disponíveis, como o Oculus Rift e fones de ouvido, além de equipamentos como ventiladores, aquecedores e piso vibratório, gerando assim uma imersão virtual profunda (OLIVEIRA; CORREIA, 2017).

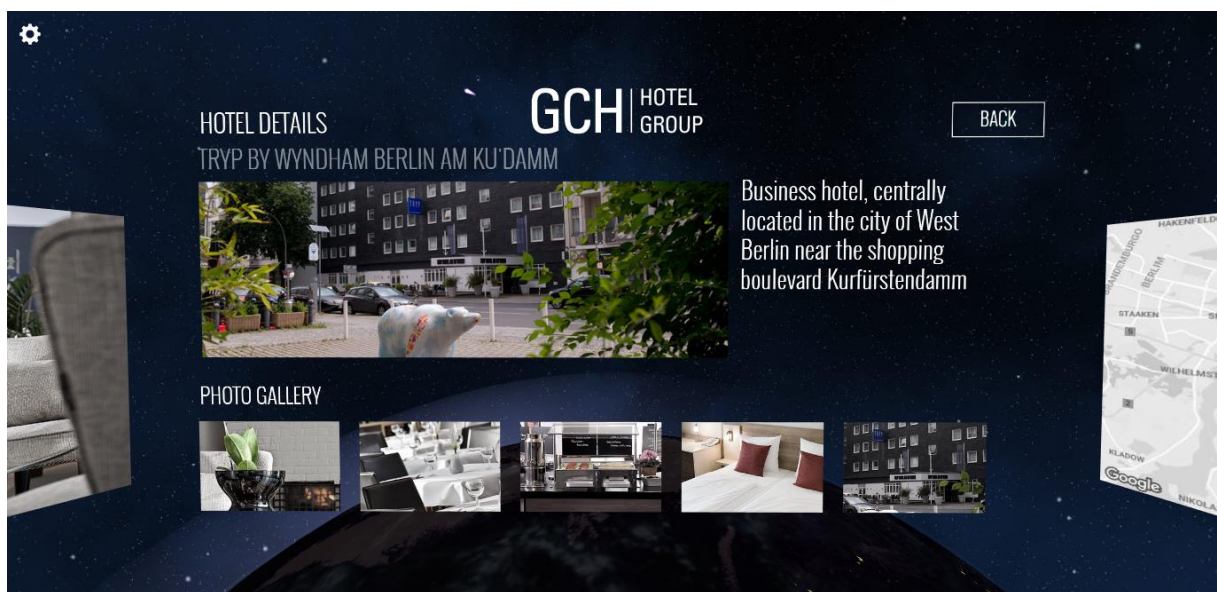
Figura 14: Experiência 4D do *Marriott Hotels Virtual Travel Teleporter*.



Fonte: Site da *Framestore VR Studio*.

Segundo Oliveira e Correia (2017) em 2016 a *GCH Hotel Group*, uma das principais empresas de gestão hoteleira da Europa, lançou o primeiro site abalizado em RV, (Figura 15) o recurso oferece ao usuário as informações necessárias relacionadas aos hotéis da empresa e outros conteúdos, tudo projetado em 360°. A experiência de RV pode ser apreciada por meio de computadores, celulares e *headsets* de RV, como *Google Cardboard* e *Oculus Rift*.

Figura 15: Portal Explore GCH Hotel Group.



Fonte: Site GCH Hotel Group.

Profissionais da área de Design de Interiores corriqueiramente utilizam o computador como ferramenta para criar uma representação dos ambientes projetados, para posteriormente apresentar aos clientes, considerando que dessa forma facilitam o entendimento e a interação do espaço desenvolvido. Comumente essas apresentações são impressas ou visualizadas em algum tipo de tela, o que já oferece ao usuário uma visão mais realista do projeto (SHNEIDERMAN; PLAISANT, 2009). Contudo essa prática profissional vem sendo modificada a partir do surgimento de vários aparatos tecnológicos, de forma mais específica no que se refere a dispositivos de RV. Oliveira, Andaló e Vieira (2017) afirmam que o desenvolvimento tecnológico evidente dos últimos anos beneficiou o amadurecimento da tecnologia de realidade virtual, isto foi o bastante para torna-la acessível.

Grilo (2010) expõe que um dos objetivos da RV é proporcionar ambientes conhecidos como ambientes virtuais onde os usuários podem interagir em um nível semelhante ao real e a possibilidade de interação com o ambiente é primordial para um ambiente virtual. Neto (2016, p.18) conceitua ambientes virtuais como “uma forma de interação do ser humano com algo virtual, algo que existe apenas em potência, que não tomou forma, que está presente de maneira implícita e inata no processo de interação”.

Nesse contexto, a realidade virtual no Design de Interiores é entendida como uma ferramenta de estímulo a participação do usuário na concepção do projeto de ambientes, podendo ajudar no entendimento e prever possíveis desconfortos que não seriam notados em representações 2D. Borges (2014) explica que trabalhar com realidades distintas faz parte do cotidiano profissional de projetistas, dessa maneira tornou-se comum, mas isto não acontece de forma tão natural com os usuários, sendo necessário integra-los melhor na concepção do projeto. Estimular esse tipo de envolvimento entre usuário, profissional e projeto permite estabelecer uma abordagem centrada no usuário, o que tende a aumentar o nível de satisfação com o resultado final do projeto.

Diante disso a RV pode ter várias aplicações para o Design de Interiores, podendo ser utilizada para estudar sensações, favorecer a interação do usuário ainda em fase projetual, apresentar um projeto mais próximo do real e aumentar o grau de satisfação do usuário, estudar proporção de objetos no ambiente, virtualização de ambientes físicos como museus como forma de facilitar o acesso ao grande público. Algumas iniciativas vêm sendo realizadas, em maior número em países desenvolvidos, no Brasil (até o momento de realização desta pesquisa) as pesquisas em meio acadêmico ainda têm pouca projeção internacional, mas tem crescido no sentido de inovação tecnológica e produção de conhecimento.

Outro mercado onde a RV tem sido aplicada é o de móveis planejados, dessa forma o usuário pode ter uma experiência imersiva no espaço que está sendo projetado para ele ainda na fase de projeto. Um exemplo disso é um projeto desenvolvido pela empresa Imersio VR em maio de 2018, em que foi criado um aplicativo de realidade virtual disponível para Android e IOS para empresa Itálínea (empresa de móveis), onde o aplicativo apresenta um catálogo conceitual e faz uma imersão em ambientes 360º expondo os lançamentos da empresa.

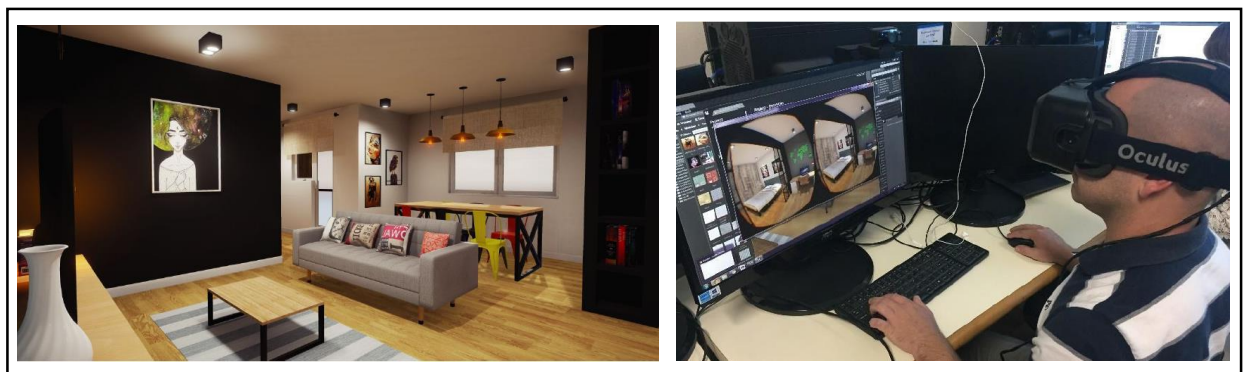
Figura 16: Exemplo de utilização de RV para projetos de móveis planejados.



Fonte: Site da Imersio VR.

Com o objetivo de entender como o usuário interage no ambiente virtual Oliveira, Andaló e Vieira (2017) criaram o projeto arquitetônico de um apartamento onde, através dos óculos de realidade virtual (nesse caso o *Oculus Rift*), era possível que o usuário se movimentasse por todo o ambiente através de teclas do teclado do computador ou utilizando um controle de vídeo game (Figura 17). O óculos dava liberdade para movimentar virtualmente a cabeça possibilitando que o personagem pudesse observar o ambiente em todas as direções.

Figura 17: Projeto de realidade virtual imersiva.

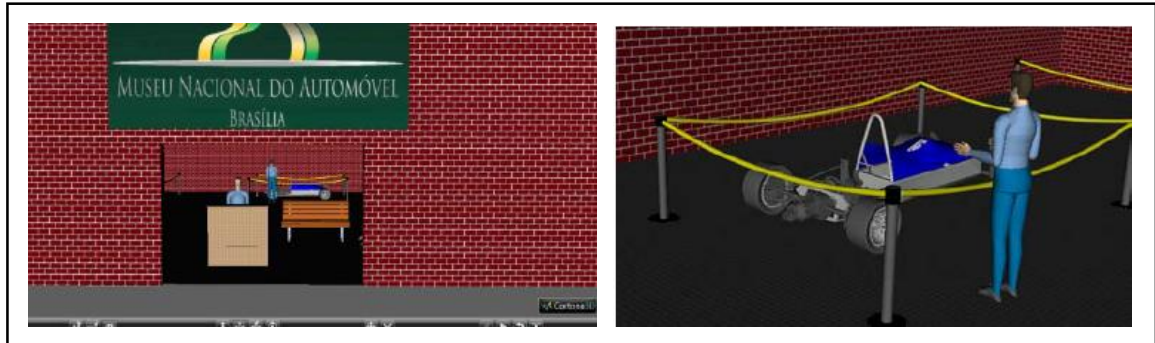


Fonte: Oliveira, Andaló & Vieira (2017).

Outro exemplo da utilização da RV em Interiores é a virtualização do museu do automóvel, localizado em Brasília. De acordo com Silva (2012), existia uma intenção de modernizar o museu, como forma de torná-lo mais atrativo, com o objetivo de transformá-lo em um espaço mais interessante para sociedade e mantendo a cultura

da indústria automobilística. O trabalho foi iniciado em 2012 e um exemplar completo do museu já foi modelado (Figura 18).

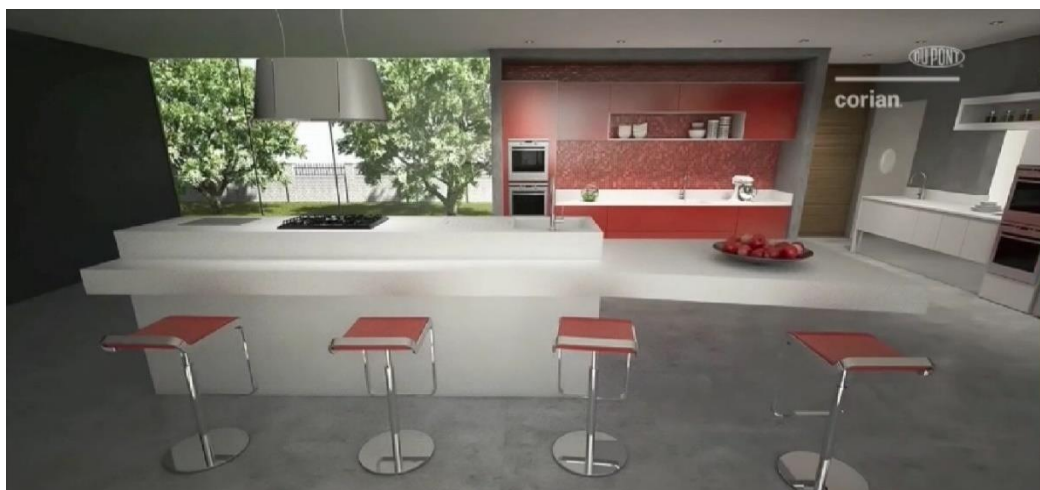
Figura 18: Virtualização do Museu Nacional do Automóvel.



Fonte: Lottermann (2012).

Dentro deste contexto, a RV também tem sido utilizada sob a apresentação de percursos interativos, onde cenas são produzidas de acordo com o movimento do expectador. Segundo Grilo (2010), a Universidade da Carolina do Norte, em Chapel Hill, foi pioneira nos estudos do uso da tecnologia RV em percursos. O autor traz como exemplo os percursos nas cozinhas do showroom da Matsushita Tokio como um dos principais usos da tecnologia de RV em ambientes, nesse exemplo os clientes podiam escolher e combinar componentes no modelo virtual. Uma estratégia semelhante é utilizada pela empresa DuPont no Brasil, como apresentado na imagem a seguir:

Figura 19: Percurso interativo



Fonte: Site Dupont

Diante dos exemplos apresentados, pode-se perceber alguns usos de RV, contudo várias outras possibilidades existem e ainda não foram cientificamente

pesquisadas. É importante perceber esta tecnologia como uma ferramenta para a elaboração de novas possibilidades para a prática profissional e para pesquisas acadêmicas, estudando o seu potencial e trabalhando na descoberta de novas oportunidades.

Vale pontuar que infelizmente as imagens 360° e percursos interativos apresentados nesta seção acabaram sendo visualizados meramente como imagens 2D impressas devido a sua forma de apresentação. No entanto, espera-se poder contar com a compreensão do leitor, bem como seu entendimento acerca do conteúdo teórico apresentado como reforço as imagens.

SEÇÃO 4

AMBIENTES DE ESCRITÓRIO

Os ambientes de escritório passaram a fazer parte do cotidiano de uma parcela significativa da população, que permanece neste ambiente uma parte considerável do seu dia, assim, este espaço passa a ter implicações físicas e psicológicas na vida dos seus usuários, dessa forma, existe a necessidade de se criar espaços que favoreçam o bem-estar e o conforto dos seus usuários. Destarte, nesta seção será apresentado como se deu o surgimento de espaços de trabalho de escritório, como ele vem se modificando ao longo do tempo a partir das necessidades dos usuários como forma de contextualização. Será abordado também como as cores podem interferir no desempenho das atividades desenvolvidas neste tipo de espaço.

O local de trabalho tem se tornando o ambiente onde as pessoas passam uma boa parte do dia, dessa forma, o correto é que estes ambientes sejam confortáveis, promovam uma estada saudável e agradável, pois é provável que os funcionários se sintam motivados e realizem suas tarefas de maneira mais eficiente. Quando o espaço não promove o bem-estar das pessoas pode haver uma propensão dos usuários desenvolverem problemas de ordem física ou mental (RIBEIRO *et al.*, 2017). Neste sentido, Costa (2011) afirma que o trabalho dentro de escritório passou por modificações tanto na sua conceituação como também na sua natureza. Como forma de contextualizar o processo de modificação citado, Cardoso (2008), explica que no final do século XIX o trabalho dependia das aptidões do trabalhador, nesses espaços o mobiliário possuía painéis e pequenas portas de rolo que representava o domínio que o trabalhador exercia sobre a atividade desenvolvida (Figura 20).

Figura 20: Escritório do século XIX.



Fonte: Site Ficções.

Os primeiros estudos sobre ocupação de escritórios despontaram a partir da necessidade de controle das atividades dos trabalhadores, com isso foi empregada uma disposição rígida dos espaços focada no processo produtivo, onde os postos de trabalho eram posicionados lado a lado ou frente a frente, semelhante a uma linha de produção de fábrica (Figura 21). Posteriormente, a partir do ano de 1950, surgiram os escritórios panorâmicos, onde a necessidade humana de se relacionar levou a criação de leiautes com contornos mais orgânicos (COSTA; VILLAROUÇO, 2012).

Figura 21: Escritório semelhante a uma linha de produção, século XX.



Fonte: Portal CNN.

Bogo *et al.* (2009) relatam que, com o passar dos anos, houve uma tendência a entender um ambiente flexível como um espaço aberto, dessa forma o projeto de escritórios se tornou ainda mais complexo, pois elementos como privacidade, controle de ruído ou temperatura precisaram ser repensados e reorganizados para a criação de espaços maiores, tornando-se um desafio para projetistas. Assim é possível afirmar que um escritório adequado e que promova o bem-estar das pessoas é uma estrutura complexa e que deve ser planejada de forma minuciosa.

Costa, Andreto & Villarouco (2010) reiteram que os ambientes de trabalho influenciam nos custos de produção, nos custos humanos e na eficiência do processo, por esses motivos os espaços de trabalho podem motivar ou coibir desempenhos. Os autores continuam o pensamento destacando que projeto de ambientes de trabalho se constitui de um número relevante de variáveis que precisam ser consideradas, pois uma vez que o ambiente de trabalho é otimizado para a realização de tarefas, é possível que a fadiga física e o estresse gerado sejam diminuídos, e em contrapartida o bem-estar e a qualidade de vida do trabalho sejam melhorados.

As interações constituídas entre usuário e ambiente a partir das suas sensações e percepções afetam à sua maneira de agir. Mello e Costa (2018) afirmam que estas relações interferem na escolha do usuário de frequentar e permanecer nos espaços de trabalho de escritórios, além de desencadear outros efeitos nas variáveis relacionadas ao comportamento, como agrado/desagrado, estímulo/enfado, emoção/chatice, relaxamento/aflição.

Grifford (2005 *apud* COSTA e VILLAROUÇO, 2010) complementa o pensamento afirmando que o ambiente deve estar compatível com as necessidades e as atividades desempenhadas pelos seus usuários, assegurando a habitabilidade do espaço. De acordo com o autor essas conformidades podem potencializar a produção dos funcionários em escritórios e melhorar a convivência entre as pessoas.

Costa e Villarouco (2012) destacam que o conforto físico dos usuários é fator primordial para que seja possível fazer uso do ambiente, fato que é previsto nas legislações e códigos de construções, onde se aborda que é necessário que padrões de saúde e segurança estejam em conformidade de acordo com o indicado.

Neste contexto de tornar o ambiente de trabalho mais confortável e visando o bem-estar das pessoas, algumas empresas têm investido na elaboração de escritórios que ultrapassem a ideia de ambiente formal de trabalho, esses espaços são chamados de ambientes de trabalho e diversão. Linz (2010) abordou sobre o uso das cores nos escritórios da empresa Google, em Zurique, descrevendo que as cores são a base para a diferenciação dos departamentos, cada cor foi associada a elementos visuais para criar um tema e beneficiar o pensamento associativo. Para Gurgel (2014), utilizar cores distintas em diferentes áreas de um espaço pode auxiliar na localização dos setores. Fonseca (2004) afirma que além das cores ajudarem os usuários a se localizarem no espaço, também podem transmitir a sensação de segurança.

Figura 22: Espaço de lazer do escritório da Google em Zurique.



Fonte: Site Tecmundo.

Tem sido possível verificar então um novo olhar voltado para a concepção de espaços de trabalho que favoreçam o conforto do usuário para melhor realização das atividades que devem ser desenvolvidas nesse ambiente. Segundo Costa (2011), procura-se construir locais confortáveis que prezem pela saúde mental e física dos trabalhadores, pois isto influencia na eficiência do trabalho. Logo existe a necessidade de se criar ambientes mais responsivos e adaptáveis às necessidades dos usuários, uma vez que se acredita que quando o usuário se apropria do ambiente este torna-se mais produtivo.

4.1. Cores e ambientes de escritório

A cor se constitui como um dos elementos ambientais que pode estimular, provocar sensações e despertar emoções (Mello e Costa, 2018 *apud* FIGUERO e MONT'ALVÃO, 2004). Diante disso é possível afirmar que o uso das cores nos locais de trabalho tem efeitos psicofísicos que podem afetar positiva ou negativamente o desempenho de um trabalhador, pois suas sensações e percepções tem influência sob o comportamento.

Nunes, Nogueira e Ricci (2016), afirmam que desenvolver um projeto cromático para um ambiente é uma atividade complexa, pois se deve observar o usuário e o ambiente de forma total, buscando criar um ambiente harmônico e equilibrado, no que diz respeito à interação das cores. Prado (2016), complementa esse pensamento afirmando que o estudo das cores tem importância fundamental no planejamento do ambiente corporativo, reafirmando o que é consenso entre vários autores, que elas exercem influência sob o comportamento do trabalhador em seu local de trabalho.

Pinho (2017), afirma que promover a qualidade de vida no ambiente de trabalho é primordial, pois influencia diretamente os resultados dos colaboradores de um escritório. Um local de trabalho agradável, tranquilo, adequado às necessidades humanas e que favoreça o desempenho das atividades que devam ser realizadas, age como estímulo criativo e deixa os usuários propensos a executar suas tarefas de forma mais eficiente.

Figura 23: Escritório da área de moda.



Fonte: Site Frame.

A Figura 23 apresenta um escritório com um projeto cromático que equilibra cores quentes e frias que combinadas promovem equilíbrio e estimula a criatividade com tons de amarelos, o azul pode provocar calma e tranquilidade, os tons de rosa, que aquece e relaxa e o branco está aplicado como uma cor neutra serve como base para harmonizar as cores do ambiente.

Para Fonseca e Mont'Alvão (2006) a preocupação com a adequação de projetos cromáticos é um problema antigo, no ano de 1958 estudiosos já defendiam que, para a elaboração de um projeto cromático para ambientes de trabalho, era necessário entender os requisitos e necessidades que envolviam o espaço a ser desenvolvido. As autoras continuam as suas considerações indicando uma série de fatores que devem ser considerados para a escolha das cores de um ambiente de trabalho, a saber (Quadro 12):

Quadro 12: Fatores e diretrizes para escolha das cores nos ambientes.

Fatores	Diretrizes
Conforto	O sistema deve ser estimulante para o operador em seu trabalho. ▪ Tem que estimular a limpeza e a ordem através do uso de cores claras; ▪ Tem que proporcionar maiores níveis de iluminação ao equipamento; ▪ As cores têm que satisfazer de certo modo ao gosto do trabalhador; ▪ A variedade de cores tem que se comportar como estimulantes; ▪ A iluminação das áreas destinadas ao repouso e alimentação deve ser mais fraca que às destinadas ao trabalho; ▪ As diferenças de iluminação devem ser limitadas; ▪ As cores das áreas de descanso devem oferecer uma troca de clima com as áreas de trabalho; ▪ O ambiente tem que ser natural.
Produtividade/desempenho	O sistema deve aumentar o desempenho do trabalhador ao melhorar as condições visuais. ▪ Proporcionar uma iluminação adequada à tarefa visual e ao seu redor imediato; ▪ Reforçar os contrastes da tarefa visual propriamente dita; ▪ Reforçar, através do uso das cores, a luminosidade própria da tarefa; ▪ Reduzir os contrastes de iluminação entre a tarefa e o entorno; ▪ Proporcionar cores adequadas ao tipo de tarefa e à iluminação; ▪ Utilizar a cor para regular a mobilidade do olho; ▪ Eliminar ou reduzir os contrastes entre os arredores da tarefa e o resto do campo visual; ▪ Utilizar a cor para reforçar o destaque; ▪ Utilizar o princípio de compensação de fadiga visual por meio da cor;
Fadiga	O sistema deve ajudar a reduzir a fadiga visual e a fadiga física resultante. Deve-se: ▪ Evitar os níveis de iluminação inadequados; ▪ Evitar o brilho direto ou por reflexo; ▪ Evitar as imagens sucessivas da cor; ▪ Evitar a monotonia; ▪ Evitar os contrastes extremos de cores nos espaços próximos à tarefa visual.
Segurança	O sistema de aplicação de cores funcionais deve reduzir os riscos de acidentes e acelerar o uso de dispositivos de socorro. ▪ Tem de ser padronizado e reconhecido universalmente; ▪ Tem que utilizar certas cores para chamar a atenção; ▪ Tem que utilizar certas cores como identificação; ▪ Tem que empregar as associações de cores reconhecidas; ▪ Tem que empregar signos simbólicos/pictogramas em combinação com as cores;

Fonte: Fonseca e Mont'Alvão (2006).

Lacy (2011) ressalta que, no decorrer dos anos, o número de pessoas que trabalham fora de casa tem se tornado cada vez maior e constata que trabalhadores passam cerca de 1/3 na vida nos seus locais de trabalho, destacando que, quando se questiona as pessoas sobre as cores existentes no seu escritório, grande parte tem uma resposta como as seguintes cores: marrom, creme e cinza. A autora argumenta ainda que, diante dessas informações, não se surpreende com a quantidade de pessoas que apresentam sinais constantes de cansaço e falta de energia.

Figura 24: Ambiente de escritório com predominância de cores frias e neutras.



Fonte: Site do Pinterest.

A Figura 24 apresenta um ambiente de escritório com as características apresentadas por Lacy (2011), com cores frias e neutras que podem ocasionar fadiga, tédio e frieza, que podem interferir negativamente na realização de tarefas que devem ser desenvolvidas neste ambiente, principalmente se estas atividades estiverem relacionadas com a criatividade por exemplo.

Prado (2016) salienta a importância de pensar todos os aspectos relacionados à cor, uma vez que elas influenciam além do espaço, as pessoas que habitam, por exemplo, quando cores quentes são aplicadas, a sensação é que os objetos estão mais próximos e o ambiente parece menor. Já as cores frias dão a sensação de amplitude. A autora afirma que as cores intervêm na percepção de tempo das pessoas, onde as cores frias passam a impressão que as horas demoram a passar e as cores quentes causam a sensação contrária, ou seja o tempo passa mais rápido.

Fonseca e Mont'Alvão (2006) defendem que o uso das cores no ambiente de trabalho é uma ferramenta poderosa de transformação, pois por meio delas é possível causar efeitos que não são alcançados com outros materiais. Os autores complementam afirmando que através do uso das cores é possível converter espaços monótonos em ambientes estimulantes e criativos, assim a cor torna-se um fator importante na interação entre o ser humano e seu ambiente de trabalho.

4.2 Percepção do ambiente através das cores

Muitos estudos relacionados a percepção cromática em ambientes de escritório vem sendo desenvolvidos favorecendo a ideia de que as cores fazem parte do cotidiano e exercem uma influência direta sobre a forma como o ser humano se comporta, afetam nossas reações, interferem na capacidade humana de pensar e executar tarefas (PINHO, 2017). Farina (2011) corrobora com este pensamento afirmando que a cor traz consigo o fator de impacto e seu efeito é evidente, dessa forma não se deve pensar a cor como um elemento puramente estético, pois sua importância ultrapassa este aspecto.

Sob o ponto de vista de Gurgel (2013), é necessário conhecer as características das cores de modo que sua aplicação seja um fator compositivo favorável para o projeto de ambiente. Diante desta afirmação verifica-se a necessidade de entender sobre como os indivíduos farão uso do ambiente e compreender quais tarefas serão realizadas no espaço, é um fator primordial para o desenvolvimento de um projeto cromático.

Pinho (2017) ressalta a importância do uso da cor em projetos de ambientes, destacando que as cores ultrapassam o caráter meramente estético e a sua utilização sendo feita corretamente pode contribuir positivamente para gerar bem-estar e aumentar a produtividade das pessoas que utilizam o espaço. Neste mesmo sentido Bertoletti (2011) afirma que, quando utilizada da maneira correta, a cor tem o poder de promover o bem-estar das pessoas.

Nesse contexto onde se faz necessário entender as cores e seus efeitos, Carneiro (2012), respaldada pelos estudos realizados anteriormente por Farina, Perez e Bastos (2006), Lacy (2007), Bertoletti (2011), desenvolveu o quadro apresentado a seguir, onde estão relacionadas as cores, seus significados, a associação afetiva, o

efeito de temperatura que é causado e o efeito de distância que diz respeito a sensação de proximidade ou afastamento.

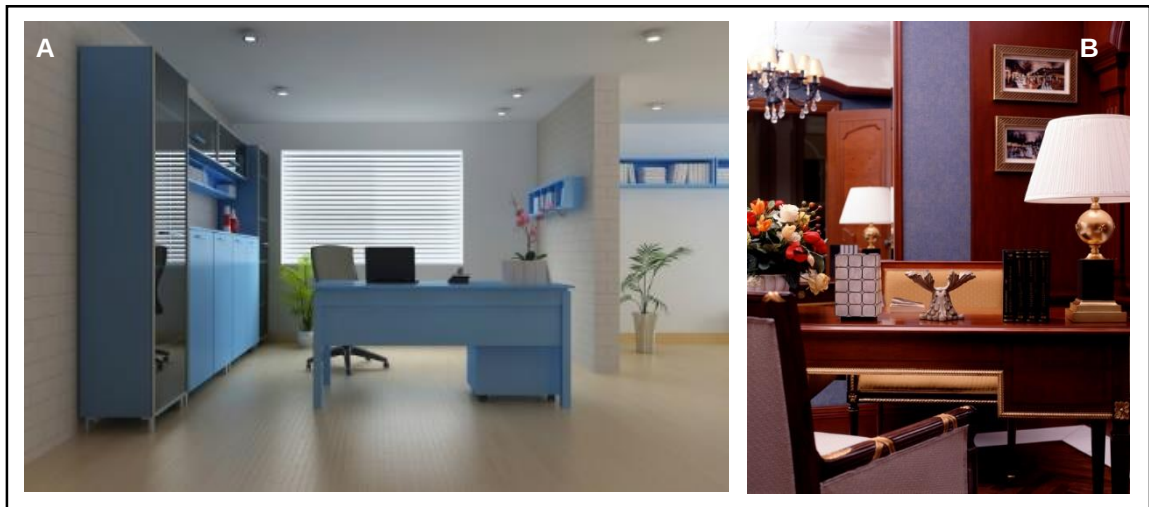
Quadro 13: Significados e efeitos psicológicos das cores.

Significados e efeitos psicológicos das cores				
Cor	Significado	Associação afetiva	Efeito de temperatura	Efeito de distância
Vermelho	Energia, força	Dinamismo, excitação	Quente	Proximidade
Laranja	Energia, criatividade	Estimulante, alegria	Quente	Proximidade
Amarelo	Ação, dinamismo	Luminosidade, espontaneidade	Quente	Proximidade
Verde	Calma, frescor	Tranquilidade, equilíbrio	Nem quente, nem frio	Afastamento
Azul	Integridade, segurança	Intelectualidade, meditação	Frio	Afastamento
Violeta	Profundo, espiritualidade	Devoção, respeito	Frio	Proximidade
Branco	Limpeza, pureza	Brilho, frieza	Neutro	Afastamento
Preto	Escuridão, requinte	Opressão, angústia	Neutro	Proximidade
Cinza	Resignação, melancólico	Tédio, seriedade	Neutro	Relativo
Marrom	Simplicidade, cor da terra	Resistência, vigor	Neutro	Proximidade

Fonte: Carneiro (2012).

Ainda sobre os efeitos produzidos através da aplicação de cores no ambiente, Gurgel (2014) destaca que a utilização de cores frias afasta o ambiente, sendo indicadas para ampliar ambientes pequenos. Os tons claros auxiliam na reflexão e claridade do ambiente. Em contraponto, as cores quentes aproximam os ambientes, sendo indicadas para corredores longos ou para tornar ambiente extensos em espaços mais acolhedores.

Figura 25: A: Exemplo de escritório com cores frias; B: exemplo de escritório com cores e quentes.

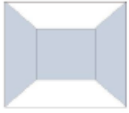
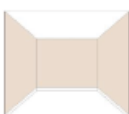


Fonte: Site da Canadian home trends.

No que diz respeito ao processo de percepção das cores, Bertolotti (2011) afirma que existe uma inter-relação que deve ser considerada, observando os seguintes aspectos: relações pessoais; estilos e tendências; influências culturais; simbolismos e associações; e inconsciente coletivo. Diante disso é possível afirmar que as cores aumentam a sensação de conforto, bem-estar, influenciam positivamente na realização de tarefas e estimulam a criatividade.

Costi (2002, *apud* CARNEIRO, 2012), complementa afirmando que, a depender do emprego das cores e sob o ponto de vista sensorial, as superfícies dos ambientes remetem também à sensação de recuo ou de avanço. A seguir, é apresentado um quadro para exemplificar alguns efeitos causados pela aplicação das cores no ambiente.

Quadro 14: Sensações transmitidas pelas cores no ambiente.

Composição cromática	Sensação
	Tons claros nas paredes e no teto refletem mais luz e promovem a sensação de amplitude e afastamento.
	Paredes com cores claras e o teto com tonalidades escuras passam a sensação que o ambiente está rebaixado.
	Tetos pintados em tons claros, paredes claras e pisos escuros promovem a sensação de segurança.
	Paredes com cores quentes dão efeito de aproximação, que transmite a sensação de que o ambiente está confinado.
	Superfícies claras alternadas com planos escuros transmitem a sensação de desequilíbrio.
	Pisos em cores claras passam a sensação de amplitude.

Fonte: Carneiro (2012).

Sobre a função das cores nos ambientes de trabalho, Pinho (2017) apresenta algumas de suas utilizações, sendo elas: sinalização de segurança; organização do espaço; conforto visual; conforto térmico; sensação espacial. Assim pode-se afirmar que a função das cores nos ambientes pode estar relacionada a diferentes aspectos, mas todos estes iguais em importância.

SEÇÃO 5

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ADOTADOS

Para iniciar o estudo de caso, fez-se necessária a utilização do método Comparativo, uma vez que existe a necessidade de analisar dois grupos distintos e verificar as divergências e similaridades, este método será explicado de forma mais detalhada ao longo desta seção. Também será apresentado o ambiente onde foi realizado o estudo, o Laboratório de Ensino em Ciências, vinculado ao curso de Pedagogia, localizado na UFPE/CAA, com o propósito de detalhar e apresentar as cores aplicadas neste espaço.

5.1 Métodos de Procedimento

Para direcionar o estudo de campo houve a necessidade de se estabelecer os métodos de procedimento como forma de tornar o estudo mais objetivo e preciso. Observou-se então que esta pesquisa tem caráter essencialmente comparativo. Gil (2008) caracteriza que o método Comparativo procede pela investigação de indivíduos, classes, fenômenos ou fatos, com vistas a ressaltar as divergências e as similaridades entre eles. Neste contexto o presente trabalho se respalda no método Comparativo, pois para a realização deste estudo fez-se necessário realizar uma pesquisa sobre sinestesia cromática no ambiente real/físico e outra no virtual com o auxílio de dois grupos de voluntários onde os dados coletados nessas observações foram analisados e comparados.

O experimento contou com a participação de 100 estudantes da graduação em Design da UFPE/CAA (por ser o curso da Universidade cujos estudantes possuem maior familiaridade com as denominações das cores), havendo 50 voluntários em cada grupo, este número diz respeito a aproximadamente 15% dos estudantes matriculados no curso, de acordo com as informações fornecidas pela coordenação do curso. Foram aceitos como voluntários da pesquisa estudantes do curso de Design do CAA com idade igual ou superior a 18 anos. Não foram aceitos como voluntários os indivíduos que possuísem deficiência visual grave, que os impedissem ou dificultasse consideravelmente a visualização do ambiente real ou virtual (por meio do óculos de RV), tais como glaucoma, catarata, daltonismo ou até cegueira. Do mesmo modo não foram aceitos indivíduos com limitações cognitivas, as quais os impedissem de expressar sua percepção ou estimulasse uma percepção diferenciada do ambiente apresentado. Também não foram aceitos como voluntários para pesquisa funcionários, técnicos e professores do CAA.

O primeiro grupo foi conduzido a um ambiente não familiar pertencente ao Centro Acadêmico de Agreste da Universidade Federal de Pernambuco. A escolha de um ambiente não familiar deve-se ao fato de que a corrente pesquisa repousa o foco na identificação da percepção residual de uma situação controlada e não na captação de uma memória por convivência e experiência com o local. Individualmente cada voluntário foi convidado a se posicionar no centro do ambiente por 2 minutos cronometrados para observarem todo o espaço. Seguidamente, fora do local de

estudo, o voluntário descreveu em papel as cores que constituíam o ambiente observado anteriormente e as sensações transmitidas por elas.

O segundo grupo de voluntários foi direcionado a uma sala de aula, onde cada voluntário vestiu o óculos de realidade virtual e permaneceu com ele por 2 minutos, observando o mesmo ambiente ao qual o grupo 1 fora apresentado. Posteriormente, cada voluntário descreveu as cores e as sensações. Alertou-se para que os voluntários de ambos os grupos descrevessem o que foi solicitado de forma individual, não sendo permitidas ajuda de terceiros ou observações em grupo. Por fim, os dados adquiridos foram analisados e comparados, com o objetivo de verificar a eficácia do uso do óculos de realidade virtual em relação ao processo de sinestesia cromática.

A imagem 360° do local do estudo de caso (laboratório de ensino em ciências) foi capturada com uma câmera de duas lentes olho de peixe do modelo Pano 360, posicionada no centro do ambiente com tripé à altura de 1,60m, exatamente no local onde os voluntários foram dispostos para observação *in loco*. A captura das imagens foi realizada no horário entre 14h e 17h, mesmo horário em que foi realizado o experimento do ambiente real/físico, isto decorre em busca de uma minimização das diferenças na visualização entre os ambientes (real/físico e virtual). O óculos de RV utilizado neste estudo foi do tipo *cellular holder* do modelo VR Box, onde se inseriu a imagem 360° em um aparelho *smartphone* de tela de 5,5" da marca Asus. Com isso, o dispositivo foi encaixado no óculos e a visualização em meio virtual pôde ser realizada.

Figura 26: Modelo de câmera duplo olho de peixe e óculos RV utilizado na pesquisa.



Fonte: Site Tecmundo.

A coleta de dados foi realizada por meio de uma descrição em papel, onde o estudante relatou as cores e as sensações cromáticas que o ambiente transmitia, de acordo com o ambiente ao qual foi exposto (real/físico ou virtual). Com base no referencial teórico foram dispostas 7 sensações, transmitidas pelas cores do ambiente (Calma, Seriedade, Monotonia, Tédio, Relaxamento, Excitação, Tranquilidade) e escolheu-se 7 sensações opostas a estas (Inquietação, Descontração, Entusiasmo, Alegria, Tensão, Sossego, Agitação), para que assim os estudantes pudessem selecionar, até 7 das 14, sensações relacionadas às cores do ambiente (Apêndice 1).

A última etapa do experimento consistiu em identificar as sensações relacionadas ao uso das cores no ambiente e comparar as respostas fornecidas pelos dois grupos de voluntários (real e virtual), no intuito de verificar a eficácia do uso do óculos de realidade virtual na identificação das sensações cromáticas.

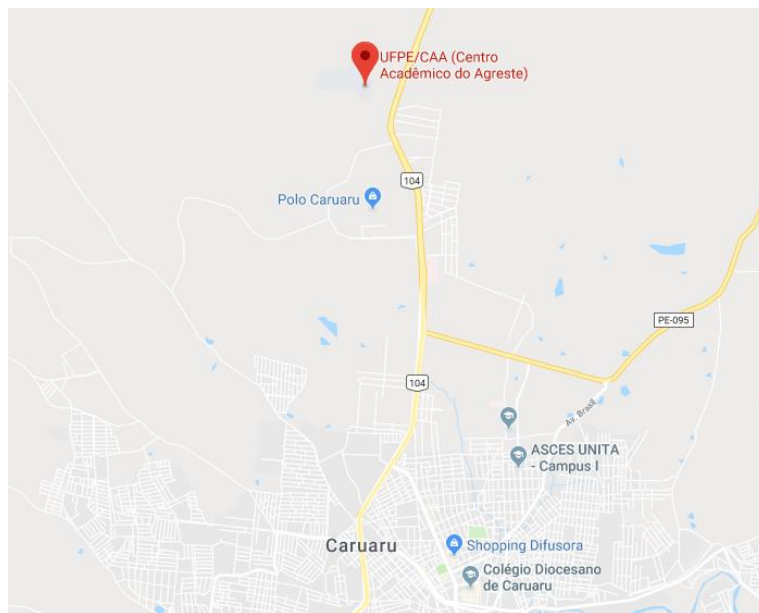
Desta forma, a corrente pesquisa repousou o foco nas seguintes situações: a) na verificação teórica das sensações transmitidas pelas cores do espaço; b) nas sensações percebidas pelos alunos no ambiente físico; e c) nas sensações percebidas pelos alunos no ambiente em meio virtual. Diante dos resultados destas investigações, procedimentos de análises comparativas foram estabelecidos no intuito de verificar: a) se as sensações percebidas em ambiente físico são as mesmas determinadas pela literatura; b) se as sensações percebidas em ambiente virtual são as mesmas determinadas pela literatura; e c) se as sensações percebidas em ambiente físico são as mesmas percebidas em ambiente virtual.

5.2. Descrição do Local do Estudo de Caso

O Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco está localizado às margens da BR 104 – Km 59, s/n – Nova Caruaru, Caruaru – PE. Inaugurado em 2009, foi o primeiro centro acadêmico do interior de Pernambuco, esse centro surgiu com o propósito de contribuir com o desenvolvimento social, econômico e cultural da região. A princípio, o CAA funcionou nas instalações do Polo Comercial de Caruaru (2006 a 2008) e posteriormente no ano de 2009 passou a ocupar instalações próprias. Atualmente o centro possui 12 cursos de graduação, sendo eles, Design, Administração, Economia, Engenharia Civil, Pedagogia, Engenharia de Produção, Medicina, Comunicação Social e as licenciaturas em Química, Física,

Matemática e a Licenciatura Intercultural. O CAA conta ainda com cinco programas de pós-graduação nas áreas de Educação Contemporânea, Engenharia de Produção, Educação em Ciências e Matemática, Economia e Administração.

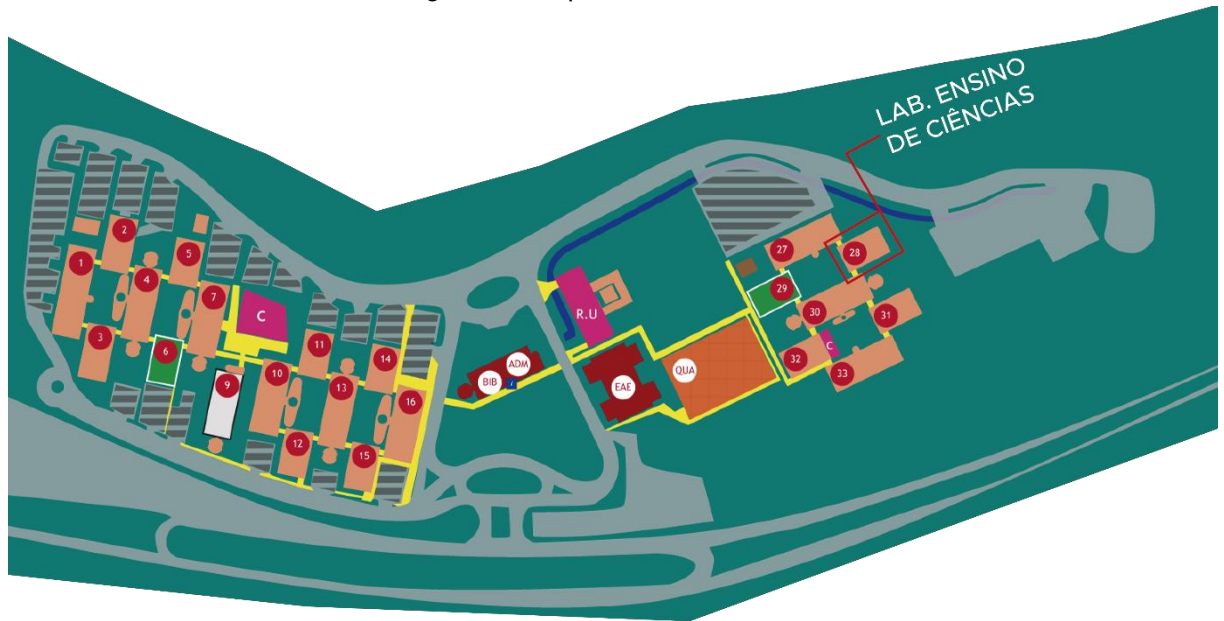
Figura 27: Localização da UFPE/CAA



Fonte: Google maps

O local de estudo escolhido para a realização desta pesquisa foi o Laboratório de Ensino em Ciências pertencente ao curso de Pedagogia (Licenciatura), localizado na terceira etapa de construção do centro. O laboratório surgiu no ano de 2010 a partir da necessidade de existência de um local para as aulas teóricas e práticas de ensino de ciências, no entanto o espaço agrega outras funções, como escritório e sala de reuniões. O espaço está sob a coordenação da docente Anna Rita Sartore, locada no Núcleo de Formação Docente do Centro. Cabe lembrar que o ambiente foi selecionado de acordo com a premissa de que, para a realização desta pesquisa, seria necessária a escolha de um ambiente não-familiar, pois trata-se de um estudo que visa avaliar a percepção e não a memória.

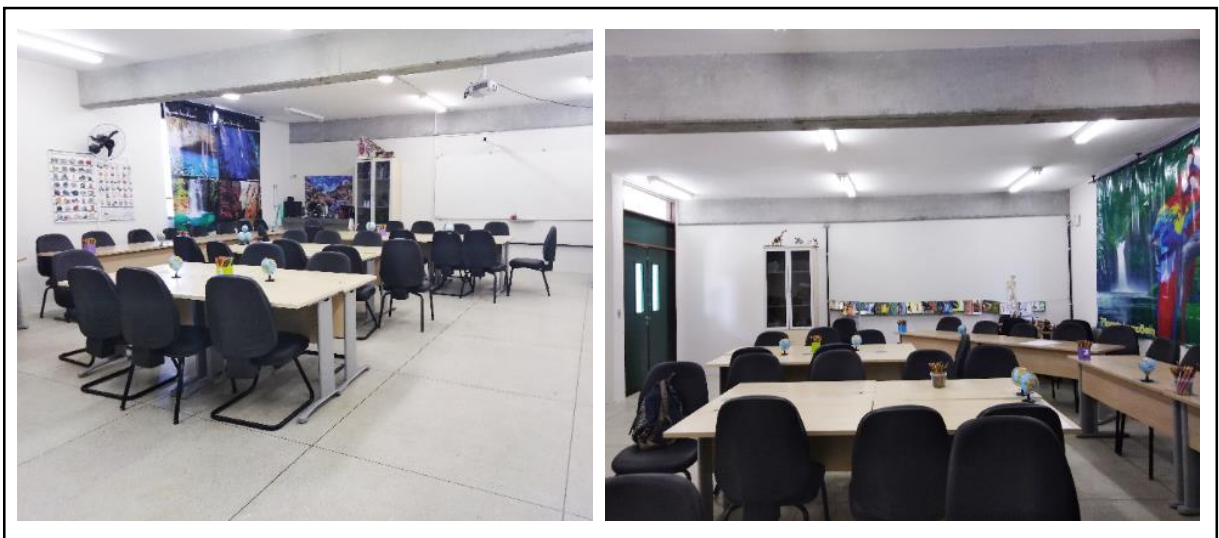
Figura 28: Mapa UFPE/CAA



Fonte: Site oficial da UFPE

O laboratório de Ensino em Ciências (Figura 27) possui mobiliário para auxiliar o estudo como mesas e cadeiras, armários para armazenamento dos materiais do laboratório, mesa para professores ou professoras ministrarem aulas, quadro, projetor, livros, revistas e banners. Para que haja uma melhor compreensão do ambiente de estudo dividiu-se os espaços existentes em 4 planos (referente as quatro paredes do espaço); plano central (espaço central do laboratório); e planos horizontais (piso e teto), que serão descritos detalhadamente a seguir.

Figura 29: Laboratório de Ensino em Ciências selecionado para estudo de caso



Fonte: Capturado pela autora para a pesquisa (2018).

O plano A, apresentando na figura a seguir, corresponde a parede frontal do laboratório, neste espaço estão posicionados um quadro de madeira com acabamento reflexivo em laminado melamínico de alta pressão na cor branca, suporte de ferro para projetor na cor branca, armário de madeira com acabamento laminado em *finish foil* na cor bege, com vidro transparente nas portas e puxadores na cor prata, bancada de granito cinza com cuba de aço, pôster em papel posicionado acima da bancada e torneira de polipropileno na cor branca, parede de alvenaria rebocada com pintura na cor branca com acabamento fosco e viga de concreto armado na cor cinza.

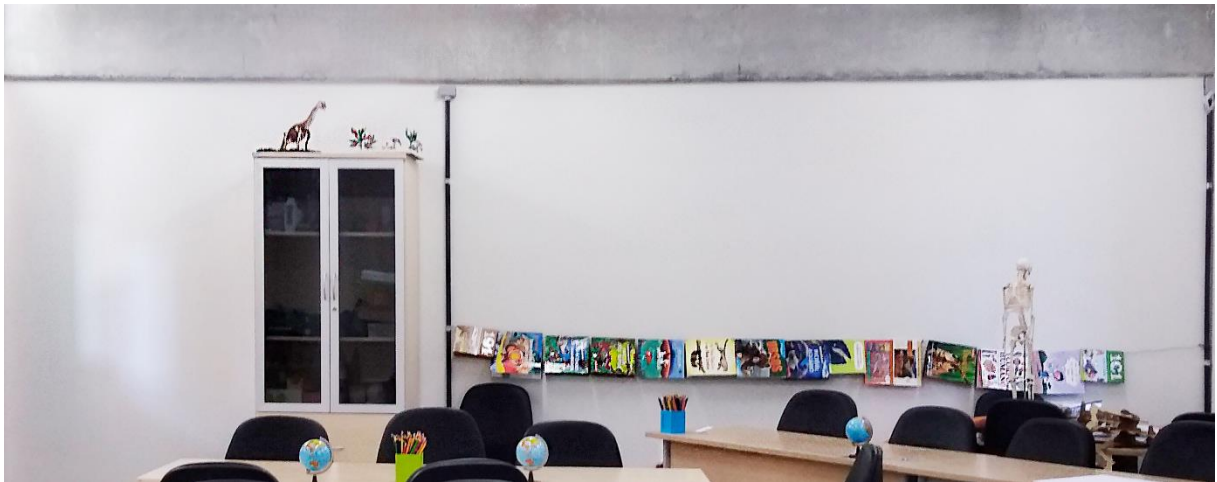
Figura 30: Ambiente do estudo - plano A.



Fonte: Capturado pela autora para a pesquisa (2018).

A parede posterior, apresentada neste trabalho como plano B conta com um armário de madeira com acabamento laminado em *finish foil* na cor bege, com vidro transparente nas portas e puxadores na cor prata, uma espécie de varal onde são posicionadas revistas de cores variadas, dois tubos para passagens de fios de eletricidade em polipropileno na cor preta, parede de alvenaria rebocada com pintura na cor branca com acabamento fosco e viga em concreto armado na cor cinza.

Figura 31: Ambiente de estudo - plano B



Fonte: Capturado pela autora para a pesquisa (2018).

O plano C, uma das paredes laterais, conta com três *banners* em lona com acabamento reflexivo com a predominância das cores verde, azul e vermelha, um ventilador de parede na cor preta e parede de alvenaria rebocada com pintura na cor branca com acabamento fosco.

Figura 32: Ambiente de estudo - plano C



Fonte: Capturado pela autora para a pesquisa (2018).

A segunda parede lateral, oposta à apresentada anteriormente, possui um ventilador de parede na cor preta, janela superior com abertura em basculante composta

por uma estrutura de ferro com acabamento na cor azul escuro e bandeiras em vidro transparente, porta de duas folhas de madeira com revestimento melamínico de alta pressão na cor verde escuro e parede de alvenaria rebocada com pintura na cor branca com acabamento fosco.

Figura 33: Ambiente de estudo - plano D.



Fonte: Capturado pela autora para a pesquisa (2018).

No centro do laboratório ficam dispostas as mesas e cadeiras para acomodar os usuários que precisam utilizar o espaço, seja para aulas ou reuniões. O espaço possui 40 cadeiras com estrutura de ferro e polipropileno na cor preta, acolchoadas e com acabamento em couro preto fosco. O espaço central do laboratório conta ainda com 17 mesas com tampo de madeira com acabamento laminado em *finish foil* na cor bege e pernas em ferro e polipropileno com pintura na cor cinza. Sobre cada mesa encontra-se também pequenos globos de polipropileno com o azul como cor predominante e porta-lápis do mesmo material na cor lilás.

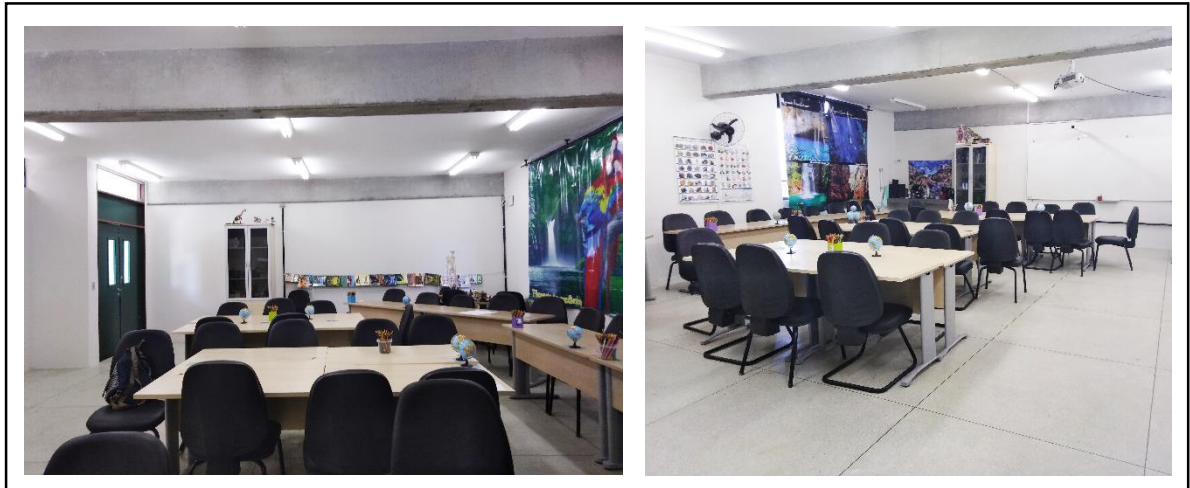
Figura 34: Plano central do laboratório.



Fonte: Capturado pela autora para a pesquisa (2018).

Por fim, as últimas descrições correspondem ao piso e teto do ambiente. O piso de granilite na cor cinza e o teto de laje com acabamento de gesso na cor branca. O teto possui 3 vigas, uma central e duas laterais ao ambiente em concreto armado na cor cinza, com 12 suportes duplos para lâmpadas na cor branca, 24 lâmpadas fluorescentes brancas e um suporte com projetor na cor branca.

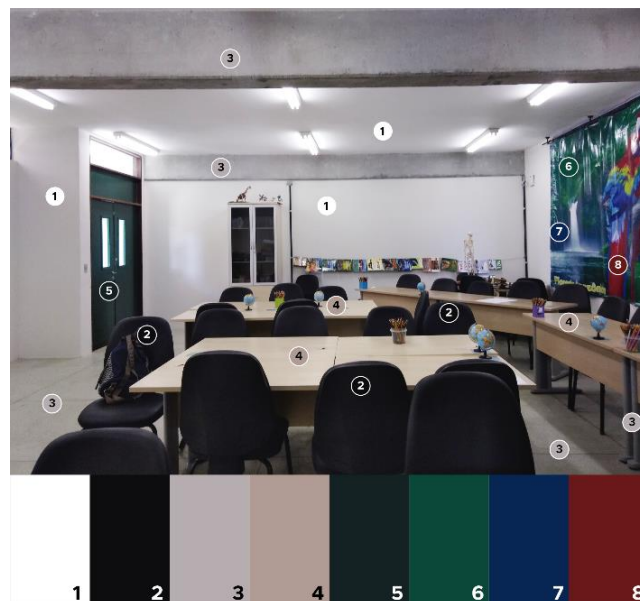
Figura 35: Planos horizontais do laboratório.



Fonte: Capturado pela autora para a pesquisa (2018).

A partir das imagens produzidas no local de estudo foram identificados os tons que possuem maior predominância no ambiente, para representar a paleta de cores do espaço, a figura 36 foi elaborada como base.

Figura 36: Paleta de cores do laboratório de ensino em de ciências.



Fonte: Capturado pela autora para a pesquisa (2018).

A paleta de cores (Figura 36) foi exposta com o objetivo de evidenciar as principais cores que foram aplicadas no ambiente de estudo de caso. Por meio dela foi possível observar que o espaço é composto predominantemente por cores neutras e frias (branco, preto, cinza, bege e azul) no que se refere a estrutura e mobiliário. Existe também a incidência de uma cor vibrante, como o vermelho, em um ponto específico, o *banner* fixado na parede.

Além das cores presentes nesta paleta terem sido avaliadas em meio físico e virtual pelos estudantes do curso de design, que por conta da sua formação podem ter um conhecimento mais aprofundado em relação as cores (quando comparados com estudantes da UFPE/CAA de outras áreas de atuação), também foram verificadas sob o viés teórico, apresentado nos estudos publicados por diversos autores, com o objetivo de analisar os diagnósticos teóricos em relação as sensações sinestésicas transmitidas por tais cores.

5.3 Considerações Éticas

A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP- é uma comissão do Conselho Nacional de Saúde - CNS, criada através da Resolução 196/96, com a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo Conselho. Tem função consultiva, deliberativa, normativa e educativa, atuando conjuntamente com uma rede de Comitês de Ética em Pesquisa - CEP- organizados nas instituições onde as pesquisas se realizam. A proteção dos direitos dos sujeitos de pesquisa é uma das grandes preocupações do Conselho Nacional de Saúde, que através da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) tem fortalecido a atuação nesta área. De acordo com a Comissão, toda pesquisa que envolva, direta ou indiretamente, o ser humano deve ser submetida previamente para apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição realizadora.

Desta forma, toda a pesquisa descrita neste material seguiu a Resolução 466/12 do CNS, a qual estabelece diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos e determina que todos os projetos de pesquisa envolvendo seres humanos devem atender a esta Resolução. Esta resolução define que se deve obter consentimento livre e esclarecido do participante da pesquisa, para

tanto, foi elaborado o documento Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (seguindo o modelo disposto pela resolução), explicando resumidamente toda a pesquisa e expondo os riscos e benefícios aos quais os sujeitos estariam expostos.

A resolução determina ainda que sejam previstos procedimentos que assegurem a confidencialidade, a privacidade e a proteção da imagem, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou de aspectos econômico-financeiros. Deste modo, foi elaborado (seguindo o modelo proposto pela resolução) o Termo de Compromisso e Confidencialidade, o qual garante o sigilo das informações e expõe o local de armazenamento dos dados. Também foi explicitado, a todos os voluntários, que os dados captados (formulários com opiniões acerca da percepção do ambiente) seriam tabulados pela autora do projeto. As opiniões analisadas foram armazenadas em um único computador pessoal, pertencente a pesquisadora responsável pela pesquisa.

Apenas após a aprovação da pesquisa pelo CEP/UFPE (Processo CAAE: 87985418.7.0000.5208), foi dado início à parte da pesquisa referente aos experimentos que envolvem os alunos voluntários, realizando as visitas individuais com o grupo para meio físico e com o grupo para meio virtual.

SEÇÃO 6

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A realidade virtual tem trazido contribuições para diversas áreas, como Design, Medicina, Psicologia, Fisioterapia, Hotelaria, Construção Civil e Arquitetura. Através da utilização desta tecnologia é possível criar apresentações e representações, ambientes interativos, criar novos tratamentos que auxiliam a prática dos profissionais de saúde. Esta pesquisa teve o objetivo de verificar a eficácia do óculos de realidade virtual no que diz respeito a sinestesia cromática de um ambiente, o qual neste estudo tratou-se do laboratório do ensino de ciências da UFPE/CAA. Nesta seção serão apresentados e discutidos os resultados obtidos por meio do Estudo de Campo realizado com estudantes de Design pertencentes a instituição, com a finalidade de comparar as sensações relacionadas as cores presentes no ambiente real e virtual.

De acordo com a literatura estudada, em ambientes de escritório as cores podem interferir na eficiência do processo, causar prejuízos financeiros para a empresa e provocar reações adversas nos usuários, podendo estas serem físicas ou de ordem psicológica. Desse modo, existe a necessidade dos ambientes de trabalho disporem de um projeto cromático adequado onde haja um equilíbrio com cores quentes e frias aplicadas em tons variados, com a finalidade de otimizar a realização de tarefas, melhorar o bem-estar e a qualidade de vida no trabalho.

Isto posto, verificamos que atualmente (até o momento de realização desta pesquisa) no ambiente de escritório selecionado para o estudo de caso (Figura 29) existe uma predominância de cores neutras, como branco, preto, bege e cinza, que por sua vez podem transmitir a sensação de um ambiente frio, calmo, monótono, luminoso e estável. Existe também a incidência em menor proporção, de cores frias e quentes que estão presentes em objetos que compõem o espaço, como os *banners* posicionados em uma das paredes, compostos pela cor vermelha, que pode ser associada a atenção; a cor azul, indicada para ambientes onde sejam realizadas atividades ligadas ao trabalho intelectual e ao raciocínio, esta cor transmite a sensação de calma; e o verde que é associado a elementos da natureza e remete ao equilíbrio e frescor.

Feitas as considerações iniciais, sabe-se que a similaridade na percepção dos voluntários pode se tornar um indicativo sobre a eficiência, ou não, do uso da tecnologia de realidade virtual como meio de avaliação da aplicação de cores em ambientes. O resultado do experimento realizado neste estudo será apresentado detalhadamente no próximo tópico.

6.1 Resultados da sinestesia cromática no ambiente real/físico

Participaram voluntariamente do experimento no ambiente real/físico 50 estudantes do curso de Design da UFPE/CAA (Figura 37) estes responderam as informações solicitadas por meio de um formulário após observar por 2 minutos o ambiente real/físico selecionado para o Estudo de Caso. O grupo de voluntários foi formado por estudantes de ênfases diversas (gráfico, produto e moda), sendo todos eles do turno integral.

Figura 37: Voluntário realizando o experimento em ambiente real/físico.



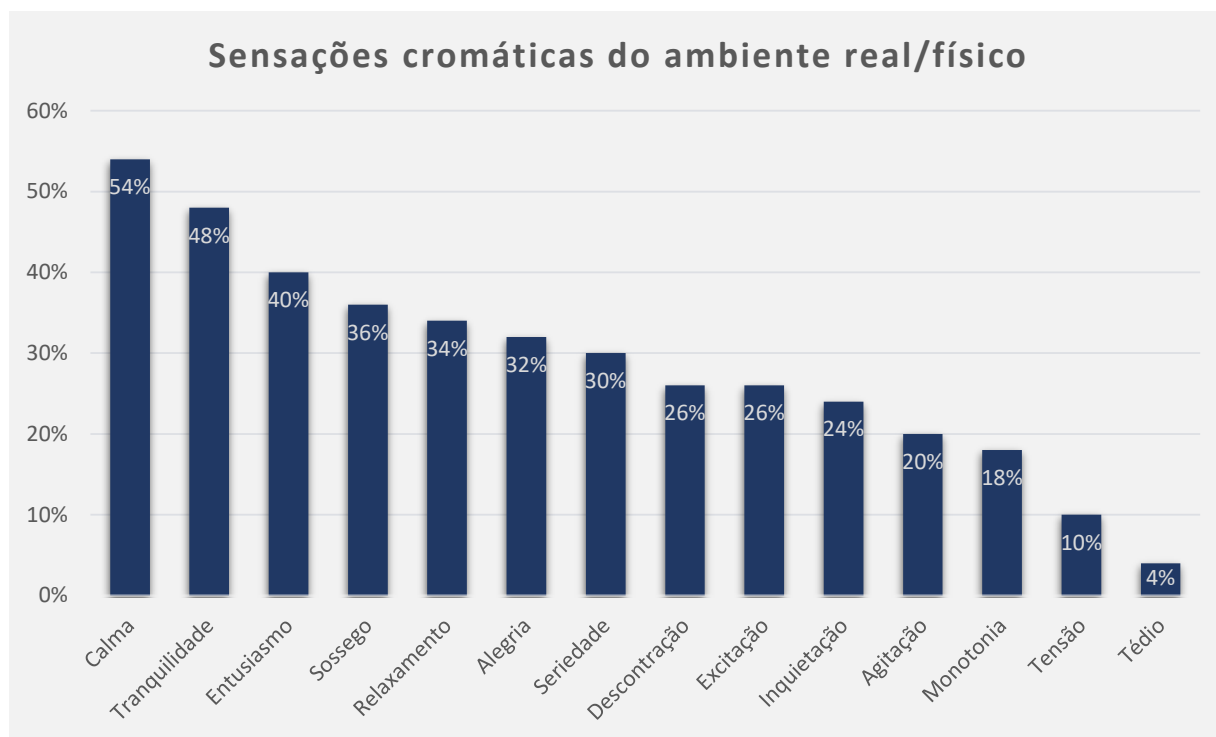
Fonte: Capturado pela autora para a pesquisa (2018).

O gráfico 01, expõe os resultados da pesquisa em ordem de frequência, onde os estudantes informaram as sensações transmitidas pelas cores do ambiente através das suas percepções. O experimento demandava que os voluntários especificassem as sensações (foi solicitado por meio do formulário que fossem marcadas até 7 sensações dentre as 14) transmitidas através das cores aplicadas no ambiente (apêndice 1).

Como resultado obteve-se que 54% dos voluntários consideraram o ambiente calmo; 48% classificaram como um espaço que transmite a sensação de tranquilidade; 40% identificaram a sensação de entusiasmo, 36% informaram que o espaço passa a sensação de sossego; mais 34% reconheceram o laboratório como um ambiente que transmite a sensação de relaxamento; a parcela de 32% disseram ter sentido a sensação de alegria; 30% indicaram ter a sensação de seriedade; 26% dos voluntários informaram que o ambiente transmite a sensação de descontração e excitação; 24% identificaram a sensação de inquietação; 20% consideram que o espaço transmite a sensação de agitação; 18% constatarem a sensação de

monotonia; 10% declararam a sensação de tensão e 4% disseram sentir a sensação de tédio, como pode ser observado no gráfico a seguir:

Gráfico 01: Percentual de correspondentes para cada sensação cromática apontada em ambiente real/físico.



Fonte: Elaborado pela autora para a pesquisa.

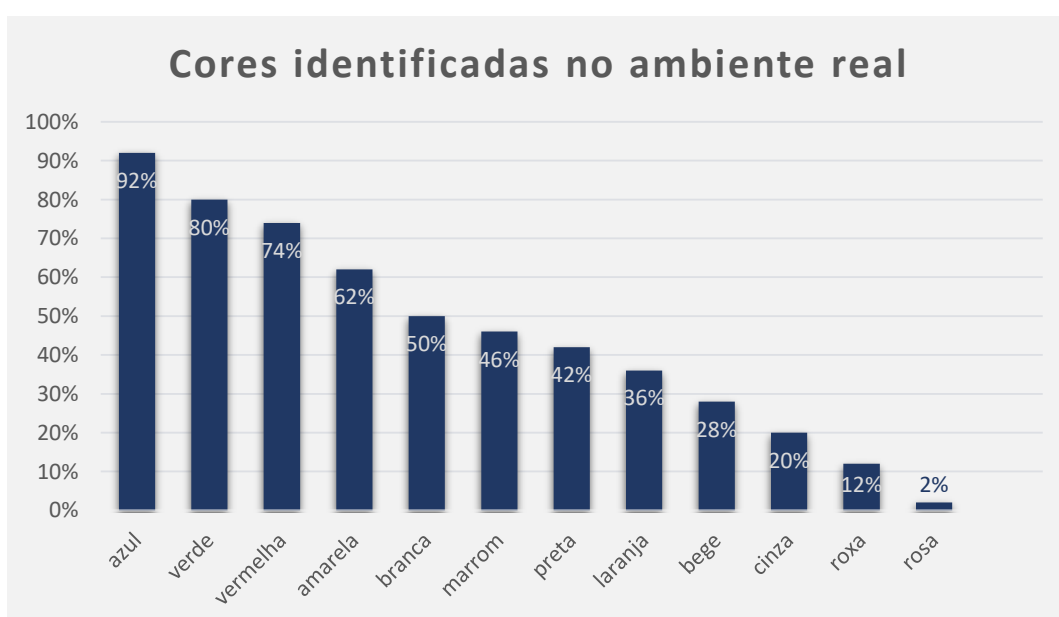
As quatro sensações mencionadas com maior frequência foram calma, indicada por 54% dos voluntários; tranquilidade, que corresponde a parcela de 48% dos estudantes; entusiasmo identificada por 40% dos voluntários; e sossego, que equivale a parcela de 36%. Com base na literatura estudada, os percentuais referentes as sensações mais citadas como calma, tranquilidade e sossego estão relacionadas às cores frias e neutras apresentadas na paleta de cores do ambiente selecionado, como azul, branco, bege, preto e cinza, presentes nas paredes, teto, mobiliário e alguns elementos que compõem o espaço como os *banners*. Já a sensação de entusiasmo, pode ter correspondência com as cores quentes, como o vermelho e amarelo aplicados em um dos elementos presentes nos *banners* e em cartazes dispostos nas paredes do ambiente do estudo de caso.

Entre as sensações menos citadas estão: agitação, com indicação 20% dos voluntários; monotonia, que corresponde ao percentual de 18%; tensão, identificada

por 10% dos estudantes; e tédio, que teve o equivalente a 4%. Com base na literatura, podemos acreditar que os números que envolvem as sensações menos citadas estão relacionadas com as cores frias como branco, bege e cinza aplicadas no mobiliário e em uma grande área do laboratório. Vale ainda salientar que algumas das sensações menos citadas, como por exemplo, monotonia e agitação, são as opostas de duas das sensações mais mencionadas, entusiasmo e tranquilidade respectivamente. Existem ainda outras cores presentes no espaço, mas ainda assim estas podem ter influenciado a escolha das sensações aqui expostas, sendo elas lilás, amarelo e laranja e com tonalidades diferentes a depender do objeto.

O Gráfico 02, apresenta os resultados da pesquisa onde foi solicitado aos voluntários que listassem as cores identificadas por eles no ambiente no tempo de observação que lhes foi concedido. As quatro cores citadas com maior frequência foram a azul, correspondendo a 92% do total de voluntários; verde, identificada por 80% dos estudantes; vermelha, que se refere a 74% dos participantes; e amarela, significando a parcela de 62%. Podemos presumir que estas cores foram escolhidas com mais frequência porque compõem elementos (*banners*) que ocupam uma grande área do ambiente. Além do fator dimensional, existe também outra razão que podem vir a justificar tal percepção dos voluntários, ao entrar no laboratório os *banners* são os primeiros elementos a serem visualizados e as cores aplicadas causam impacto imediato, podendo isto ter motivado a definição das cores.

Gráfico 02: Percentual de cores identificadas em ambiente real/físico.



Fonte: Elaborado pela autora para a pesquisa.

É interessante também ressaltar a fidelidade entre as cores designadas pelos participantes da pesquisa e as cores da paleta do ambiente apresentada na seção anterior, uma vez que todas as cores desta paleta foram citadas pelos voluntários, sendo evidenciadas na maioria das vezes as cores aplicadas nos banners posicionados no plano vertical, anteriormente chamado de plano C (Figura 32, p.73), entende-se que isto pode ter se dado pela presença de cores que tendem a ser mais percebidas como o vermelho, em uma área considerável ocupada por estes elementos. Entretanto acredita-se que as cores menos indicadas, mas que ainda assim têm predominância no espaço, como branco, preto e bege tiveram menos notoriedade por serem cores neutras. Supõe-se ainda que a cor cinza foi uma das menos descritas, pois além de ser uma cor neutra estava aplicada no piso, nas pernas das mesas e nas vigas do teto e normalmente ficam fora do campo de visão do voluntário. Dentre estas aparecem também como menos listadas as cores roxo e rosa, supõem-se que a pouca menção a estas cores deve-se ao fato de ocuparem pouca área, podendo serem visualizadas apenas em alguns pequenos elementos, como porta-lápis e pequenos cartazes.

Analisando a descrição redigida por cada voluntário, percebeu-se que ocorreu ainda o acréscimo da nomenclatura “tons terrosos” por parte de alguns alunos nas respostas do estudo, acreditamos que elementos foram classificados desta forma por existir a incidência das cores bege e marrom citadas nas respostas.

6.2 Resultados da sinestesia cromática no ambiente virtual

Nesta etapa participaram também voluntariamente do experimento no ambiente virtual 50 estudantes do curso de Design da UFPE/CAA, onde estes descreveram em papel as sensações cromáticas logo depois de observar por 2 minutos o ambiente virtual, por meio de um óculos de RV, cada voluntário foi levado para uma sala vazia para realizar a observação e em seguida preencher o formulário. O grupo de voluntários foi formado por estudantes de ênfases diversas (gráfico, produto e moda), sendo todos eles do turno integral, mas lembrando que a imagem oferecida para visualização foi capturada no mesmo período do dia em que o experimento de visualização em meio físico foi realizado.

Figura 38: Voluntário realizando o experimento em ambiente virtual.



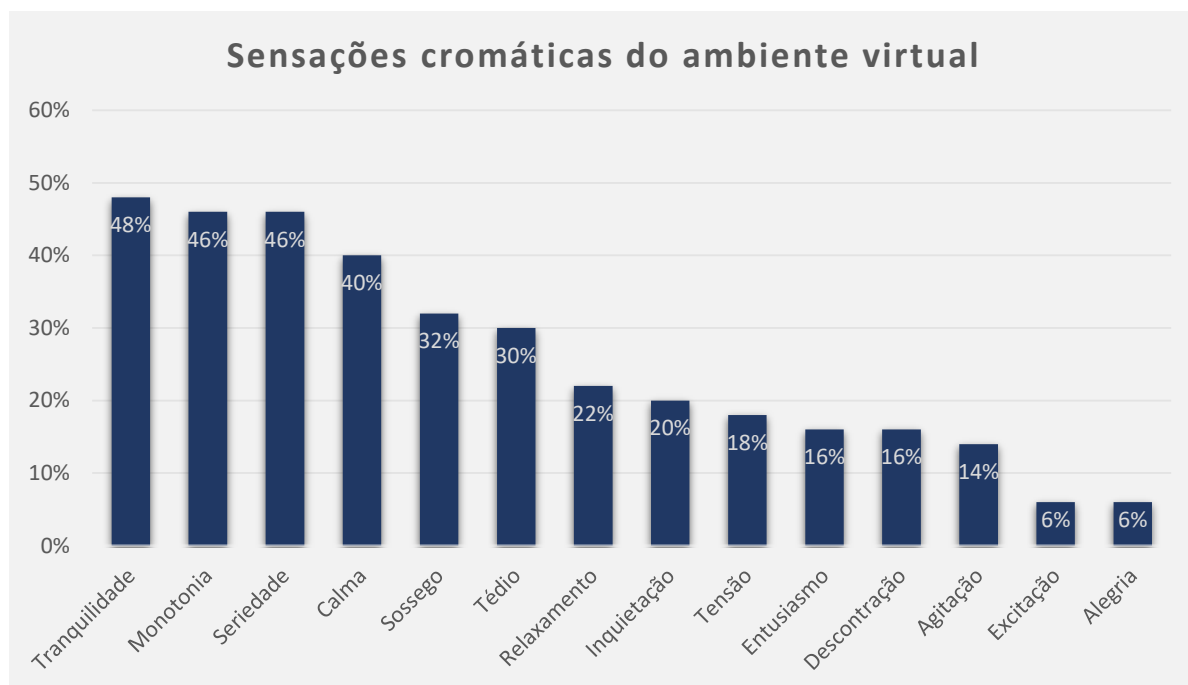
Fonte: Capturado pela autora para a pesquisa (2018).

O Gráfico 03, mostra os resultados da pesquisa, em ordem de frequência, onde os estudantes citaram as sensações transmitidas pelas cores do ambiente de acordo com as suas percepções. O experimento demandou que os voluntários mencionassem 7 sensações transmitidas através das cores visualizadas no ambiente em meio virtual.

O resultado obtido denotou que 48% dos voluntários reconheceram que o ambiente transmite a sensação de tranquilidade; 46% classificam como um espaço que transmite a sensação de monotonia e seriedade; 40% informaram a sensação de calma; 32% identificaram a sensação de sossego; a parcela de 30% consideraram o laboratório como um ambiente que transmite a sensação de tédio; o percentual de 22% relataram a sensação de relaxamento; 20% indicaram ter a sensação de inquietação; 18% dos voluntários consideraram que o espaço transmite a sensação de tensão; 16% citaram a sensação de entusiasmo e descontração; 14% consideram que

o espaço transmite a sensação de agitação; 6% disseram ter sentido as sensações de excitação e alegria, os resultados também estão expostos no gráfico a seguir:

Gráfico 03: Percentual de correspondentes para cada sensação cromática apontada em ambiente virtual.



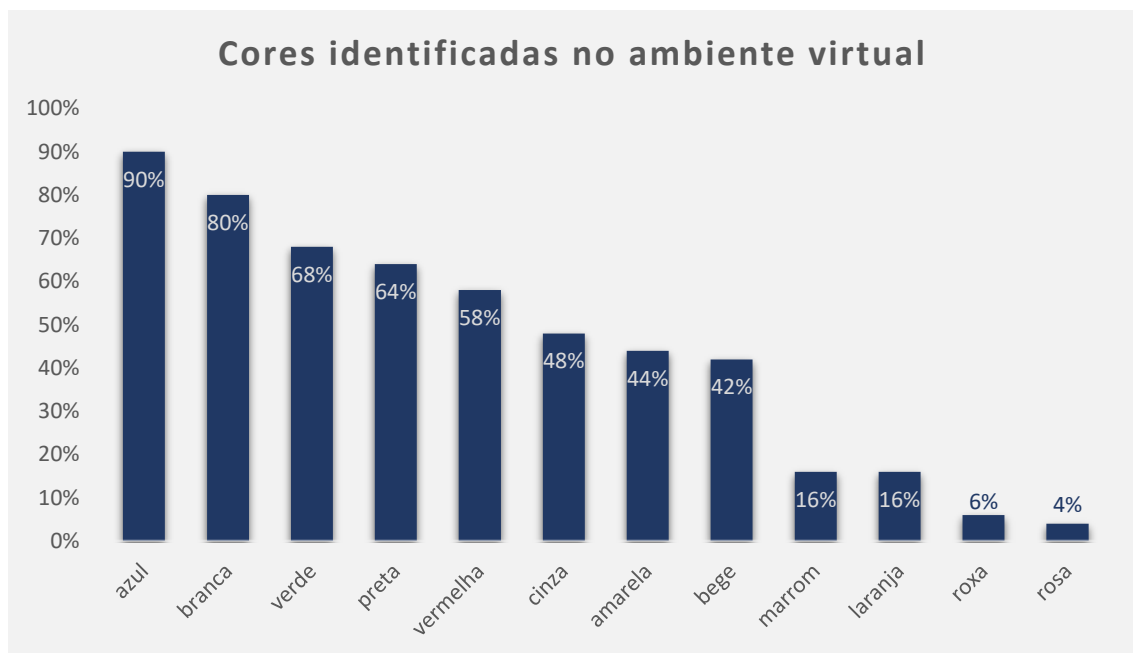
Fonte: Elaborado pela autora para a pesquisa.

A literatura estudada indica que as quatro sensações sendo identificadas com maior recorrência, sendo elas: tranquilidade, com 48% das indicações dos voluntários; monotonia, com a parcela de 46%, seriedade, que corresponde a 46% dos voluntários; e calma, identificada por 40% dos estudantes, podem estar relacionadas às cores frias e neutras apresentadas na paleta de cores do ambiente selecionado, como azul, branca, bege, preta e cinza, estas cores estão aplicadas nas paredes, piso, teto, vigas, mobiliário e *banners*.

Enquanto as sensações expostas como menos citadas, como descontração, com 16% das indicações dos estudantes; agitação, que corresponde a 14% dos voluntários; excitação e alegria, identificadas por 6% dos voluntários, de acordo com a literatura estudada presume-se que estas estão correlacionadas com as cores vermelha, laranja e amarela que estão aplicadas em menor proporção, em elementos como livros, partes dos *banners*, itens de papelaria e pequenos cartazes, mas foram citadas nas respostas da pesquisa de forma expressiva.

O Gráfico 04 expõe os resultados da pesquisa, onde foi demandado que os voluntários indicassem em papel as cores identificadas no ambiente virtual de acordo com a sua percepção e no tempo de observação de 2 minutos concedido a cada um dos participantes. As quatro cores que obtiveram maior recorrência, foram a cor azul, que ficou com 90% do percentual total; a cor branca, que aparece logo em seguida, com 80%; a cor verde, que foi identificada por 68% dos voluntários e a cor preta, que ficou com o percentual de 64%.

Gráfico 04: Percentual de cores identificadas em ambiente virtual.



Fonte: Elaborado pela autora para a pesquisa.

Acredita-se que as cores azul e verde, aplicadas nos *banners* posicionados em um dos planos verticais, se encontram entre as quatro mais mencionadas por ocupar uma grande parte do plano vertical C e por haver uma tendência delas serem mais percebidas, principalmente em ambientes compostos predominantemente por cores sóbrias e neutras. A cor branca aparece como a segunda mais citada, nos levando a crer que existe uma relação com o comportamento do usuário ao usar o óculos de RV que geralmente estendia o pescoço para trás, assim uma das primeiras coisas a observar foi o teto composto pela cor branca. A cor preta, aplicada nas cadeiras do local do estudo de campo, surge em seguida, consideramos que por existir um forte contraste com as cores neutras aplicadas em grande parte do ambiente.

Pode-se perceber também que as cores citadas pelos voluntários nesta parte do experimento intercalam entre as cores aplicadas no mobiliário, paredes e piso, com as cores que compõem outros elementos presentes no espaço, como banners, cartazes, livros e itens de papelaria, acredita-se que isto pode ter acontecido porque ao colocar o óculos de realidade virtual o usuário já se encontra imerso no centro do laboratório.

Em comparação com a paleta de cores do ambiente produzida na Seção 5 deste trabalho, existe uma consonância com as cores mais citadas pelos voluntários. O estudo sugere que, apesar de existir uma variação entre as cores mais predominantes e as que estão aplicadas em superfícies menores, todas as cores atribuídas como principais na paleta de cores, com exceção da amarela, foram citadas na descrição do ambiente virtual.

6.3 Análise comparativa entre as sinestésias

Nesta fase foram comparados os resultados coletados acerca do ambiente real/físico e o ambiente virtual com a finalidade de descrever as similaridades e divergências apresentadas pelos voluntários durante a realização do experimento (Quadro 15).

Quadro 15: Análise comparativa entre as sensações cromáticas do ambiente.

Sensação	Ambiente real	Ambiente virtual
Calma	27	20
Tranquilidade	24	24
Entusiasmo	20	8
Sossego	18	16
Relaxamento	17	11
Alegria	16	3
Seriedade	15	23
Descontração	13	8
Excitação	13	3
Inquietação	12	10
Agitação	10	7
Monotonia	9	23

Tensão	5	9
Tédio	2	15

Fonte: Elaborado pela autora para a pesquisa.

De acordo com os resultados, as 3 (três) sensações mais mencionadas no ambiente real/físico foram calma, tranquilidade e entusiasmo respectivamente. Já no ambiente virtual, as mais citadas foram tranquilidade, calma e com o mesmo número de citações ficaram as sensações de seriedade e monotonia, nessa ordem, como apresentado no quadro a seguir.

Quadro 16: frequência entre as sensações cromáticas do ambiente.

Ambiente real	Ambiente virtual
Calma (27)	Tranquilidade (24)
Tranquilidade (24)	Seriedade (23)
Entusiasmo (20)	Monotonia (23)
Sossego (18)	Calma (20)
Relaxamento (17)	Sossego (16)
Alegria (16)	Tédio (15)
Seriedade (15)	Relaxamento (11)
Descontração (13)	Inquietação (10)
Excitação (13)	Tensão (9)
Inquietação (12)	Descontração (8)
Agitação (10)	Entusiasmo (8)
Monotonia (9)	Agitação (7)
Tensão (5)	Excitação (3)
Tédio (2)	Alegria (3)

Fonte: Elaborado pela autora para a pesquisa.

Para dar prosseguimento a análise e com o objetivo de tratar as divergências e similaridades encontradas de forma mais objetiva, foram consideradas similares as sensações com até 10 citações de diferença, e como divergente foram definidas as sensações com mais de 10 menções de diferença.

A partir destes dados é possível observar uma similaridade entre duas das sensações mais citadas, sendo elas: calma (27 em ambiente real e 20 no ambiente virtual) e tranquilidade (24 no ambiente real e 24 no ambiente virtual). Além das

sensações com maior recorrência, encontram-se como similares as sensações de sossego (18 em ambiente real e 16 no ambiente virtual), relaxamento (17 em ambiente real e 11 no ambiente virtual) e seriedade (15 em ambiente real e 23 no ambiente virtual). O estudo permite inferir que as semelhanças observadas nestas sensações ocorrem devido ao fato de que as cores relacionadas a estas estão aplicadas em grandes planos do ambiente (paredes e mesas).

As sensações de descontração (13 em ambiente real e 8 no ambiente virtual), inquietação (12 em ambiente real e 10 no ambiente virtual), agitação (10 em ambiente real e 7 no ambiente virtual) e tensão (5 em ambiente real e 9 no ambiente virtual) também foram consideradas similares de acordo com as definições deste estudo. Diante destes resultados presume-se que estas sensações estão relacionadas com as cores aplicadas nos elementos compositivos do ambiente, 2 (dois) banners que estão fixados em um dos planos verticais e em pequenos cartazes, mas em grande quantidade posicionados em outro plano vertical.

Quadro 17: Análise comparativa entre as similaridades sinestésicas.

Sensação	Ambiente real	Ambiente virtual
Calma	27	20
Tranquilidade	24	24
Sossego	18	16
Relaxamento	17	11
Seriedade	15	23
Descontração	13	8
Inquietação	12	10
Agitação	10	7
Tensão	5	9

Fonte: Elaborado pela autora para a pesquisa.

Pode-se observar também que em algumas sensações citadas existe uma diferença considerável, como foi o caso do entusiasmo, mencionada vinte (20) vezes no ambiente real e apenas oito (8) no ambiente virtual; da alegria citada dezesseis (16) vezes no ambiente real e três (3) no virtual; excitação, indicada treze (13) vezes no ambiente real e somente três (3) vezes no ambiente virtual; monotonia, que foi mencionada nove (9) vezes em meio real e vinte e três (23) no meio virtual e tédio citado apenas duas (2) vezes no espaço real e quinta (15) vezes no espaço virtual.

Estes resultados nos levam a acreditar que no ambiente real/físico os voluntários tiveram uma propensão de direcionar o olhar para os planos que possuem a predominância de cores como vermelho, laranja e amarelo. Já no ambiente virtual deduzimos que os voluntários estiveram mais inclinados a observar os planos onde estão aplicadas cores frias e neutras, como paredes, mobiliário, piso e teto.

Quadro 18: Análise comparativa entre as divergências sinestésicas.

Sensação	Ambiente real	Ambiente virtual
Entusiasmo	20	8
Alegria	16	3
Excitação	13	3
Monotonia	9	23
Tédio	2	15

Fonte: Elaborado pela autora para a pesquisa.

Em relação as cores percebidas, observou-se que a cor azul foi a mais citada nos dois ambientes, sendo citada pelos usuários 46 vezes no ambiente real e 45 vezes em meio virtual. Acredita-se que o fato da cor azul ter sido a mais recorrente nos dois ambientes se deu porque o espaço ocupado pelos elementos com esta cor além de ser grande possui elementos que fazem o olhar ser direcionado para eles, tais como, os *banners* posicionados em uma das paredes onde a cor azul está predominantemente aplicada.

Quadro 19: Frequência entre as cores percebidas no ambiente.

Ambiente real	Ambiente virtual
Azul (46)	Azul (45)
Verde (40)	Branca (40)
Vermelha (37)	Verde (34)
Amarela (31)	Preta (32)
Branca (25)	Vermelha (29)
Marrom (23)	Cinza (24)
Preta (21)	Amarela (22)
Laranja (18)	Bege (21)

Bege (14)	Laranja (8)
Cinza (10)	Marrom (8)
Roxa (6)	Roxa (3)
Rosa (1)	Rosa (2)

Fonte: Elaborado pela autora para a pesquisa.

Assim como em relação as sensações cromáticas, estabeleceu-se neste trabalho que cores com até 10 menções foram classificadas como similares e acima de 10 citações categorizadas como divergentes. Partindo deste ponto observou-se similaridade (além do azul já exposto anteriormente) entre as cores verde, mencionada quarenta (40) vezes em meio real/físico e trinta e quatro (34) vezes em meio virtual; vermelha, citada trinta e sete (37) vezes em meio real/físico e vinte e nove (29) vezes em meio virtual; amarela, mencionada trinta e uma (31) vezes em meio real/físico e vinte e duas (22) vezes em meio virtual, acreditamos que o olhar dos voluntários foi direcionado para o plano onde estão aplicadas estas cores por conta do tamanho destes elementos (*banners*) em relação ao ambiente. E por fim a semelhança entre as cores roxa, citada 6 (seis) vezes em meio real/físico e três (3) vezes em meio virtual e a cor rosa, mencionada 1 (uma) vez em meio real/físico e três (2) vezes em meio virtual, estas cores fazem parte das menos citadas, supõem-se que por ocupar um espaço pequeno em relação ao ambiente, estando presente apenas em pequenos porta-lápis posicionado sob as mesas e alguns cartazes pequenos fixados em um dos planos horizontais.

Quadro 20: Análise comparativa entre as cores similares.

Cor	Ambiente real	Ambiente virtual
Azul	46	45
Verde	40	34
Vermelha	37	29
Amarela	31	22
Bege	14	21
Roxa	6	3
Rosa	1	2

Fonte: Elaborado pela autora para a pesquisa.

Assim como aconteceu com as sensações cromáticas, houveram também nesta comparação algumas discrepâncias mais acentuadas, como com a cor branca citada quarenta (40) vezes em meio virtual e vinte e cinco (25) em meio real, imagina-se que esta diferença está ligada ao comportamento do usuário do óculos de RV, pois frequentemente estes tendiam a estender o pescoço para cima durante o experimento no ambiente virtual. A cor preta teve correspondência nas duas análises, sendo citada vinte e uma (21) vezes em meio real/físico e trinta e duas (32) vezes em meio virtual, acredita-se que esta divergência aconteceu, pois, no ambiente real/físico os voluntários tendem a observar os elementos compositivos como *banners*, cartazes, livros, itens de papelaria, enquanto que no ambiente virtual houve uma inclinação à observar mobiliário, paredes e pisos. Houve divergência também com as cores marrom mencionada vinte e três (23) vezes em ambiente real e apenas oito (8) no ambiente virtual; a cor laranja citada dezoito (18) vezes em meio real e somente oito (8) vezes no virtual. Pressupõe-se que, no ambiente real/físico, os voluntários tenderam a observar o plano frontal do ambiente, onde as cores laranja e marrom estavam aplicadas, mesmo que em pequena proporção. A cor cinza citada dez (10) vezes em meio real e vinte e quatro (24) em meio virtual, apresentou um número mais elevado na observação do ambiente virtual pela mesma justificativa ora apresentada para a percepção da cor branca, uma vez que a cor cinza pôde ser observada nas vigas do teto.

Quadro 21: Análise comparativa entre as cores divergentes.

Cor	Ambiente real	Ambiente virtual
Branca	25	40
Marrom	23	8
Preta	21	32
Laranja	18	8
Cinza	10	24

Fonte: Elaborado pela autora para a pesquisa.

Também cabe considerar que outra possível causa da diferença entre as cores citadas se dá em função das nuances relacionadas a saturação das cores vistas no ambiente virtual, por haver a necessidade da utilização do smartphone para visualizar o ambiente e, conseqüentemente, de suas respectivas resoluções e fidelizações.

SEÇÃO 7

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações adquiridas por meio das solicitações deste trabalho possibilitaram estudar de forma mais aprofundada os temas abordados nesta pesquisa, a análise comparativa viabilizou a relação de estudos futuros nas áreas de design de interiores e percepção ambiental. Dessa forma nesta seção são apresentadas as conclusões e considerações produzidas através da pesquisa, em relação aos aspectos ligados a sinestesia cromática, a eficácia do uso do óculos de realidade virtual e apresenta alguns temas que podem vir a ser objetos de estudos para trabalhos futuros.

A presente pesquisa teve uma amostra total de cerca de 15% dos estudantes do curso de design da UFPE/CAA, divididos em dois grupos de igual tamanho. O experimento aconteceu no período de 9 dias, um desses dias foi destinado para a captação da imagem 360°. Destes oito dias restantes, quatro foram utilizados para o experimento em ambiente real/físico e outros quatro para a utilização da ferramenta do óculos de RV para obtenção dos resultados ligados a experiência do ambiente virtual.

Este estudo se caracterizou como um experimento piloto, pois não contou com uma amostra significativa, no entanto, é válido para planejamento de futuras pesquisas atentar para aspectos como viabilidade, tempo de realização do experimento, os custos envolvidos e eventos adversos, como a disponibilidade de um ambiente não familiar selecionado para o estudo de campo.

Pode-se afirmar que os objetivos esperados para esta pesquisa foram alcançados, uma vez que os voluntários puderam fazer as considerações solicitadas, no ambiente real/físico e também no ambiente virtual. Em meio real/físico os voluntários observaram individualmente o ambiente e responderam as solicitações feitas através de um formulário. Em meio virtual os voluntários foram direcionados individualmente para uma sala de aula vazia com o objetivo de minimizar a ocorrência de ruídos externos que pudessem dificultar a concentração, observaram o ambiente por meio do óculos de RV e logo depois informaram o que foi solicitado. As similaridades e divergências entre as percepções sobre a sinestesia cromática em meio real/físico e virtual foram identificadas por meio da análise comparativa entre os dados adquiridos através da contribuição dos estudantes no ambiente real/físico e no virtual.

Através do estudo da literatura, sobre os temas que compõem o espectro desta pesquisa, encontrou-se o respaldo necessário para analisar os dados obtidos nos experimentos. Os assuntos envolvendo percepção ambiental, sinestesia cromática e aplicação das cores em ambientes de escritórios forneceram as informações sobre as possíveis sensações cromáticas que poderiam ser notadas ao interagir com o ambiente real/físico e virtual selecionado para o estudo de caso. O embasamento teórico sobre os dispositivos de realidade virtual foi pertinente para a sua compreensão enquanto ferramenta, a utilizada durante o experimento em meio virtual.

7.1 Conclusões acerca da sinestesia cromática em ambientes

No desenvolvimento desta investigação notou-se uma carência de estudos que abordassem as relações sinestésicas das cores em ambientes de escritórios. Contudo, durante a pesquisa pôde-se perceber a importância de conteúdos sobre sinestesia cromática, uma vez que estes aspectos envolvem diretamente em como o ser humano se relaciona com o espaço.

Com base na fundamentação teórica, pode-se considerar que a realização de uma análise cromática de projetos antes da sua execução física pode se tornar eficiente e trazer benefícios para os seus usuários, que por sua vez terão uma percepção melhor das cores que serão aplicadas previamente no ambiente. No caso de ambientes de escritório um projeto cromático adequado pode favorecer a realização de tarefas e estimular a criatividade, enquanto um projeto cromático equivocado pode causar fadiga, angústia ou tédio, o que afetaria diretamente as tarefas que precisam ser realizadas neste tipo de ambiente.

Através deste estudo foi possível perceber que, de fato, os comportamentos, reações humanas e estímulos humanos são fatores que influenciam os aspectos ligados a sinestesia cromática, como a percepção das sensações cromáticas e suas correspondências com as cores presentes no ambiente. Durante a análise dos resultados percebeu-se que nos dois ambientes (real/físico e virtual) houve uma recorrência maior de sensações como: calma, tranquilidade, sossego, monotonia e seriedade, de acordo com a literatura estudada estas sensações estão relacionadas as cores frias e neutras, como branco, bege, cinza e preto (predominantes no local do estudo de caso), no entanto ambientes de escritório devem ser pensados de acordo com o tipo de atividade a ser realizada neste espaço. Nesse contexto, é possível afirmar que as cores podem ser exploradas de diversas formas, por exemplo, através do esquema de cores é possível criar a imagem que a empresa deseja transmitir para os seus colaboradores e clientes, pode-se também usar as cores para diferenciar setores e tipos de atividades. É possível ainda utilizar uma composição cromática de acordo com a atividade realizada no espaço, por exemplo, para tarefas monótonas utilizar cores estimulantes e para atividades que demandam concentração, aplicar cores menos estimulantes. Com isso, percebe-se a importância do conhecimento sobre o uso de cores em ambientes, tendo em vista que um projeto cromático adequado pode melhorar os aspectos funcionais e formais do ambiente de trabalho.

7.2 Conclusões acerca da eficácia do óculos de realidade virtual em relação a sinestesia cromática do ambiente

A realidade virtual apresenta-se como um reflexo da realidade física, isso permite que as pessoas possam imergir no ambiente gerado e ter a sensação do tempo real e a possibilidade de interagir em diferentes níveis de acordo com a tecnologia utilizada. O óculos de realidade virtual amplia as possibilidades de acesso a visualização de conteúdo e favorece o contato com diferentes informações em diferentes áreas de maneira didática e acessível, principalmente quando estes conteúdos são escassos ou tem alta complexidade. Quando se trata de um *head mounted display* do tipo celular *holder*, pode-se perceber o fator acessibilidade, pois em grande parte das vezes oferece um bom custo benefício e de fácil utilização.

Para esta pesquisa o óculos de realidade virtual teve importância fundamental, pois esta ferramenta facilitou a realização de 50% do experimento de observação em ambiente virtual. A experiência pôde ser realizada em qualquer ambiente, desde que tivesse pouca incidência de ruído para não atrapalhar a concentração do voluntário, para que a experiência não fosse comprometida.

Cabe ressaltar ainda que o comportamento postural dos voluntários pode ter interferido nos resultados, uma vez que verificou-se que ao usar o óculos de realidade virtual os estudantes tendiam a estender o pescoço para cima, enquanto no ambiente real/físico existia a propensão de observar os elementos que estavam na altura da linha dos olhos.

7.3 Conclusões acerca das semelhanças e divergências perceptivas entre o ambiente virtual e o real

Esta pesquisa demonstrou similaridade entre as duas sensações cromáticas mais mencionadas no ambiente nas representações real/física e virtual, sendo elas, calma e tranquilidade, houveram também semelhanças entre outras sensações cromáticas menos citadas, como a sensação de sossego e de inquietação. Houveram ainda similaridades entre as cores citadas pelos voluntários, como entre as cores azul, verde, vermelho, para citar algumas das mais mencionadas e roxo e rosa, que houveram semelhanças, em suas poucas menções.

Foram verificadas também divergências tanto em relação as sensações cromáticas, quanto cores percebidas, como exposto na seção de resultados, no

entanto é importante investigar se existe a persistência destas discrepâncias em amostras mais representativas, dado que esta não foi a finalidade desta pesquisa.

Acredita-se que as semelhanças apresentadas nos resultados foram alcançadas pela fidelidade da fotografia capturada utilizada para a observação na representação virtual do estudo de caso. Pressupõe-se que uma das causas para haverem divergências mais acentuadas se deu dessa forma, pois a imagem utilizada no ambiente virtual possui cores mais saturadas pelo tipo de iluminação que se projeta na virtualização.

Os resultados sugerem ainda que, apesar de haverem divergências em relação as sensações e as cores do ambiente, grande parte dos voluntários expuseram através das informações coletadas, os dados nos levam a pressupor que o óculos de realidade virtual seja uma ferramenta de visualização virtual eficiente que pode potencializar o desenvolvimento de projetos cromáticos de ambientes.

7.4 Sugestões para estudos posteriores

Sugere-se o desenvolvimento de mais estudos na área de percepção ambiental e sinestesia cromática, mais precisamente em relação a realidade virtual, percebeu-se uma incipiência neste campo de pesquisa, uma vez que a cor pode facilitar ou dificultar a relação do usuário com o ambiente com o qual se interage. Dessa forma se evidencia a relevância de mais estudos na área de aplicação de cores e realidade virtual, uma vez que existe inúmeras possibilidades para a realização de novas pesquisas, como por exemplo, a percepção de cores por idosos, dado que este público tem necessidades específicas e que precisam ser tratadas com a devida importância para promover conforto e bem-estar.

Outro tema para pesquisas posteriores seria a utilização de cores como organização de espaços e leiautes de escritórios de *co-working*, tendo em vista que espaços como este tem se tornando cada vez mais numerosos. Existe a possibilidade destes projetos serem testados ainda em fase projetual com o auxílio de ferramentas como o óculos de realidade virtual, partindo do pressuposto que a cor possui efeitos e produz diferentes sensações que podem influenciar a realização de tarefas.

Propõe-se verificar a eficácia da utilização dos óculos de RV como ferramenta para favorecer o processo de ensino-aprendizagem em universidades, que podem ser

aplicados com cursos diversos, como Design, para o estudo de Design de Interiores e prototipação.

As sugestões apresentadas aqui visam proporcionar um aprofundamento sobre o tema desta pesquisa, de forma que possa auxiliar a formação de profissionais das áreas de design, arquitetura e tecnologia.

REFERÊNCIAS

ALZATE, Adriana Gómez, *et al.* **Patrones de color**. Interpretación visual de los valores cromáticas regionales em Caldas. Manizales, Colombia: Universidad de Caldas, 2007.

AZEVEDO, M. F. M de; SANTOS, M. S dos; OLIVEIRA, Rúbia de. **O uso da cor no ambiente de trabalho**: Uma Ergonomia da Percepção. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção / PPGEPP. Campus Universitário, Trindade, Florianópolis. Santa Catarina, setembro 2012.

BARROS, Bruno; TONEO, Cícero. Realidade virtual e percepção ambiental: um estudo de caso da percepção de espaço sob uso de óculos de RV. In: **VII encontro nacional de ergonomia do ambiente construído / VIII seminário brasileiro de acessibilidade integral**. Blucher design proceedings. v. 4, n.2, maio 2018.

BERTOLETTI, Roberta. **Uma contribuição da arquitetura para a reforma psiquiátrica**: estudo no residencial terapêutico morado São Pedro em Porto Alegre. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Florianópolis, SC, 2011.

BICAS, Harley E. A.; MATSUSHIMA, Elton H.; SILVA, José Aparecido. Visão e percepção visual. **Arq Bras Oftalmol**. V. 66, n. 5. São Paulo 2003.

BOGO, Amilcar; CANELLAS, Kátia; ODEBRECHT, Clarisse; FORCELINI, Francieli. Avaliação de conforto ambiental nos espaços de trabalho de escritório de empresas em Blumenau – SC. In: **X encontro nacional de conforto no ambiente construído**. Natal, 2009.

BORGES, Luciano Correia Lima de Faria. **PC4CAT**: um método de design participativo para desenvolvimento customizado de alta tecnologia assistiva. 2014. 288p. Tese (Doutorado em Engenharia de Computação e Sistemas Digitais) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br>>. Acesso em 14 de maio. 2018.

BORMIO, Mariana Falcão, PASCHOARELLI, L. C., SILVA, Fernando Moreira da, SANTOS, J. E. G.. Cor e usuário: um estudo de caso a respeito das preferências. In: **6º CIPED** - Congresso Internacional de Pesquisa em Design, 2011, Lisboa. 6º CIPED - Congresso Internacional de Pesquisa em Design, 2011.

BOTEGA, Leonardo Castro, GRUVINEL, Paulo Estevão. Realidade Virtual: histórico, conceitos e dispositivos. Aplicações de Realidade Virtual e Aumentada. In: **XI Simpósio de Realidade Virtual e Aumentada**. Porto Alegre: SBC – Sociedade Brasileira de Computação, 2009. Pg. 8-30.

CARDOSO, Rafael. **Uma introdução à história do design**. São Paulo: Blucher, 3ª ed., 2009.

CARNEIRO, Rosângela Maria de Souza. **A cor nas salas de aula do ensino médio**: recomendações com base em estudos de escolas em Florianópolis.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Florianópolis, SC, 2012.

CAVALCANTE, Sylvia; ELALI, Gleice A. (Org.). **Temas básicos em psicologia ambiental**. Petrópolis (RJ): Editora Vozes, 2011. 218 p.

COSTA, Ana Paula Lima. **Avaliação de escritórios panorâmicos de repartições públicas**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Design. Recife, PE, 2011.

COSTA, Ana Paula; VILLAROUÇO, Vilma Maria. Uso de escritórios panorâmicos em repartições públicas: um estudo de caso. **Revista Ação Ergonômica**. v.7, n3, 2012.

DUARTE, C.R.; COHEN, R.; BRASILEIRO, A.; LIRA, E. Acessibilidade plena a museus: perspectivas de uma acessibilidade cultural, sensorial e emocional. *In*: **Anais do IV Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído – ENEAC**. Florianópolis, 2013.

DURÃO, Maria João. Funções Peceptuais para o Design de Espaço. *Caleidoscópio: Revista de Comunicação e Cultura*, [S.l.], n. 7, July 2011. ISSN 1645-2585. Disponível em: <<http://revistas.ulusofona.pt/index.php/caleidoscopio/article/view/2291>>. Acesso em: 05 nov. 2018.

FARINA, Modesto; PEREZ, Clotilde; BASTOS, Dorinho. **Psicodinâmica das Cores em Comunicação**. 6. ed. São Paulo: Blucher, 2011.

FONSECA, Juliane F; RHEINGANTZ, Paulo Afonso. O ambiente está adequado? Prosseguindo com a discussão. *In*: **XV congresso brasileiro de ergonomia, VI fórum brasileiro de ergonomia**, Porto Seguro, 2008.

FONSECA, Juliane Figueiredo; MONT'ALVÃO, Cláudia. Cor nos locais de trabalho: como aplicá-la de forma adequada às necessidades dos usuários e às exigências da tarefa?. **ABERGO**, Curitiba, 2006.

FRASER, Tom. **O guia completo da cor**. 2. Ed. São Paulo: Editora Senac, 2010.

GRILO, Leonardo et al. Possibilidades de aplicação e limitações da realidade virtual na Arquitetura e na construção civil. *In*: **Simpósio brasileiro de gestão da qualidade e organização no trabalho no ambiente construído**, Fortaleza. 2010.

GURGEL, Miriam. **Projetando Espaços: Design de Interiores**. 5. ed. São Paulo: Editora Senac, 2013.

GURGEL, Miriam. **Projetando Espaços: Guia de arquitetura de interiores para áreas comerciais**. 5º ed. São Paulo: Editora Senac, 2014.

HABEYCHE, S. C.; MÉNDEZ, R. B. A estereoscopia para fins arquitetônicos e urbanísticos. *In*: GRAPHICA 2007, Curitiba/Pr. **Anais**, Curitiba: UFPR, 2007. p. 1-8.

HAZIN, Márcia Vieira. **Os espaços residenciais na percepção dos idosos**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Artes e Comunicação. Programa de Pós-graduação em Design. Recife, 2012. 143p.

HELLER, Eva. **A psicologia das cores**: Como as cores afetam a emoção e a razão. 1º edição. São Paulo: Gustavo Gali, 2013.

IIDA, Itiro. **Ergonomia**: Projeto e Produção. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 3. ed, 2016.

JERALD, Jason. **The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality**. Estados Unidos: ACM Books series, 2016.

KIRNER, Cláudio; KIRNER, Tereza Gonçalves. Evolução e Tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada. In: RIBEIRO, Marcos Wagner S.; ZORZAL, Ezequiel Roberto (Org.). **Realidade Virtual e Aumentada**: Aplicações e Tendências. Uberlândia: Editora SBC, 2011. cap. 1, p. 10-25.

LACY, Marie Louise. **O Poder das Cores no Equilíbrio dos Ambientes**. 2. ed. São Paulo: Pensamento, 2011.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 6º edição. São Paulo: Atlas, 2011.

LINZ, Barbara. **Color - Cor - Colour**. Barcelona: H. F. Ullmann, 2010.

MEGGS, P.B.; PURVIS, A.W. **História do Design Gráfico**. São Paulo: Cosac Naify, 2009.

MELLO, Manuela Fernandes; FILHO, Lourival Costa. A qualidade cromática percebida em escritórios. In: **VII encontro nacional de ergonomia do ambiente construído / VIII seminário brasileiro de acessibilidade integral**. v. 4, n.2, maio 2018.

MENDES, Nilton Paulo Raimundo. **Modelo virtual exploratório**: proposta de uma ferramenta de vendas para imobiliário residencial. São Paulo, 2012. 180 p. Dissertação de Mestrado – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

MENDONÇA, André Noronha Furtado *et. al.* Fotografia Panorâmica e sua Relação Homem-Técnica. **Informática na educação**: teoria & prática. Porto Alegre, v.13, n.2, jul./dez. 2010.

MENDONÇA, R. L. ; MUSTARO, P. N. . Como tornar aplicações de realidade virtual e aumentada, ambientes virtuais e sistemas de realidade mistas mais imersivos. In: RIBEIRO, Marcos Wagner S.; ZORZAL, Ezequiel Roberto (Org.). **Realidade Virtual e Aumentada**: Aplicações e Tendências. Uberlândia: Editora SBC - Sociedade Brasileira de Computação, 2011, cap. 6, p. 95-111.

NETO, Alber; FERNANDES, Davi Couto; SAMAPAI, Gabriel Borges; VASCONCELOS, Gláuber Barreto da Silva, ARRUDA, Iago Bersot. A utilização dos jogos eletrônicos e dispositivos de realidade virtual no ensino e na prática

profissional da arquitetura, urbanismo e design. **Revista Perspectivas**. v.6, n. 16, agosto 2016.

NUNES, Mirian Nunes de Carvalho; NOGUEIRA, Cláudia do Rosário Matos; RICCI, Tyla Mendes. Utilização das cores em ambientes residenciais. **12º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**. v. 9, n2, outubro 2016.

OKAMOTO, J. **Percepção ambiental e comportamento**: visão holística da percepção ambiental na arquitetura e na comunidade. São Paulo: Editora Mackenzie, 2002.

OLIVEIRA, Gilberto Martini; ANDALÓ, Flávio; VIEIRA, Milton Luiz Horn. Realidade virtual e projeto arquitetônico: da criação à experiência do usuário. **Revista Tríades**. V6, n2, 2017.

OLIVEIRA, Renata Kazys; CORREA, Cynthia. Virtual Reality como estratégia para o marketing turístico. **Revista Turydes: Turismo y Desarrollo**, n. 23, dez, 2017. Disponível em: <<http://www.eumed.net/rev/turydes/23/virtual-reality.html>>. Acesso em jun 2018.

PARISI, Tony. **Learning Virtual Reality: Developing Immersive Experiences and Applications for Desktop, Web and Mobile**. Sebastopol, Ca: OREILLY, 2015.

PINHO, Cintia de Jesus Abreu Batista. A cor e suas influências no ambiente corporativo. **Revista Especialize**. v. 1. n. 13, julho 2017.

PONTES, H. L. J. **Desenvolvimento de um Ambiente para Simulação da Manufatura baseado em Features e Realidade Virtual**. 2012. 301 p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

PRADO, Luciana Batista. A importância das cores e sua aplicação na ambientação na arquitetura corporativa. **Revista Especialize**. v. 1. n. 12, dezembro 2016.

RANGEL, Márcia Moreira. **Cor e ergonomia do ambiente construído**: uma investigação da orientação espacial em um ambiente hospitalar. Rio de Janeiro, 2011. 231 p. Dissertação de Mestrado – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

RANGEL, Márcia Moreira; MONT'ALVÃO, Cláudia Renata. O mapeamento do comportamento espacial do usuário no ambiente construído hospitalar. In: **16º Ergodesign – Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano Tecnológica: Produto, Informações Ambientes Construídos e Transporte**. Blucher design proceedings.v. 3, n.11, junho 2017.

RANGEL, Márcia Moreira; MONT'ALVÃO, Cláudia. A observação do comportamento do usuário para o wayfinding no caminho construído. **15º ERGODESIGN – Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces**. Recife, Pernambuco, junho de 2015.

REIS, T. C. **Contribuição da Ergonomia nos processos de concepção de espaços de trabalho**. Rio de Janeiro, 2003. 249p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Artes e Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

RIBEIRO, Alessandro Cordova; PIETRO, Pablo; SEGALA, Vitor Zancan; EHRHARDT, Joacir; GAKLIK, Émille Schmidt. Ergonomia: estudo de caso no escritório de uma construtora. **Revista Interdisciplinar de ensino, pesquisa e extensão**. v. 5, n.1, 2017.

RIBEIRO, M. W. S. ; RAIMANN, E. ; CAMARGO, V A. X de ; Berretta, Luciana de Oliveira . Sistemas Distribuídos de Realidade Virtual e Aumentada. In: RIBEIRO, Marcos Wagner S.; ZORZAL, Ezequiel Roberto (Org.). **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências**. Uberlândia: Editora SBC, 2011. cap. 7, p. 111-129.

RIBEIRO, Marcos Wagner, ZORZAL, Ezequiel Roberto. **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências**. Uberlândia: Ed. SBC – Sociedade Brasileira de Computação, 2011.

RIBEIRO, Nuno. **Multimédia e tecnologias interactivas**. 5. ed. Lisboa: FCA, 2012.

RODELLO, Ildeberto Aparecido; SANCHE, Silvio Ricardo Rodrigues; SEMENTILLE, Antonio Carlos; BREGA, José Remo Ferreira. Realidade Misturada Conceitos, Ferramentas e Aplicações. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, Passo Fundo: Editora RBCA. v. 2, n. 2, p. 2-16, set. 2010.

RODRIGUES, Gessica Palhares; PORTO, Cristiane de Magalhães. Realidade Virtual: conceitos, evolução, dispositivos e aplicações. **Interfaces Científicas – Educação**, Aracaju, v.01, n.03, p. 97-109, jun, 2013.

ROMANO, Elisabetta. Cromatização de conjuntos habitacionais uma analogia entre cores e notas musicais. In: **Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics**. São Paulo, novembro 2009.

SANZ, Juan Carlos. **Lenguaje del color**: sinestesia cromática en poesía e arte visual. Editora Akal, S.A. 2009.

SHNEIDERMAN, Ben; PLAISANT, Catherine. **Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction**. 5. ed. Maryland: PEARSON, 2009. 210 p.

SILVA, Rafael R. *et al.* Virtualização do museu do automóvel de Brasília. In: **XIX Congresso Nacional de Estudantes de Engenharia Mecânica**. São Paulo, 2012.

SILVA, Vinicius Luís Arcangelo; BORMIO, Mariana Falcão. A importância do uso ergonômico da cor na interface ambiente x usuário. In: **1º Congresso Internacional de Ergonomia Aplicada**. Blucher design proceedings .v. 3, n.3, dezembro 2016.

SILVEIRA, Luciana Martha. **Introdução à teoria da cor**. 2. ed. Curitiba: Ed. UTFPR, 2015. 169 p.

SOARES, Cristiana; BARROS, Bruno. Cor e percepção ambiental: um estudo de caso em uma biblioteca universitária. In: **VII encontro nacional de ergonomia do ambiente construído / VIII seminário brasileiro de acessibilidade integral**. Blucher design proceedings .v. 4, n.2, maio 2018.

SOBRAL, E. R. F.A.; PAIVA, M. M. B.; PORTO, N. R. S.; VILLAROUCO, V. M. Discussão acerca da percepção ambiental, suas ferramentas e cognição. **15º ERGODESIGN – Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces**. Recife, Pernambuco, junho de 2015.

TORI, Romero; KIRNER, Cláudio. Fundamentos de Realidade Virtual. In: TORI, Romero; KIRNER, Cláudio; SISCOOTTO, Robson (Org.). **Fundamentos e Tecnologias da Realidade Virtual e Aumentada**. Belém: Editora SBC, 2006. cap. 01, p. 02-19.

VILLAROUCO, Vilma. **Construindo uma Metodologia de Avaliação Ergonômica do Ambiente – AVEA**. In: 14º Congresso Brasileiro de Ergonomia. Porto Seguro: ABERGO, 2008.

ZILLES, Eduardo; ZUFFO, Marcelo; MESQUITA, Francisco. Realidade virtual imersiva: fundamentos, características e perspectivas de aplicação na comunicação publicitária. In: **9ª SOPCOM – Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Comunicação**, novembro de 2015 . Disponível em: < http://ezb.com.br/wp-content/uploads/2016/08/ZillesBorba_Zuffo_Mesquita_SOPCOM2015.pdf >. Acesso em 05 de maio. 2018.

ŽIŽEK , S. **A visão em paralaxe**. Trad. Maria Beatriz de Medina. São Paulo: Boitempo, 2015.

ZUFFO, M.; RODRIGUES, F.; CABRAL, M.; BELLOC, O.; FERRAZ, R. Sistema de realidade virtual para simulador de passadiço. In: **Simpósio brasileiro de jogos e entretenimento digital**, 11, 2012. Brasília, 2012. Disponível em: <http://sbgames.org/sbgames2012/proceedings/papers/simulacao/W_3.pdf>. Acesso em 06 de junho. 2018.

APÊNDICE A – FORMULÁRIO

1. Quais as sensações que as cores do ambiente observado te transmitem?
(Escolher até 7 sensações).

() Calma

() Inquietação

() Seriedade

() Descontração

() Monotonia

() Entusiasmo

() Tédio

() Alegria

() Relaxamento

() Tensão

() Excitação

() Sossego

() Tranquilidade

() Agitação

2. Quais cores você identificou no ambiente?
