

Realidade Virtual:



Aplicando a ferramenta para o ensino de projeto de iluminação no design de interiores.

Ícaro Wender Silva Moura
Matricula-11511DIT016
Universidade Federal de Uberlândia
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design
Curso de Design
TCC-2019-2

Realidade Virtual:

Aplicando a ferramenta para o ensino de projeto de iluminação no design de interiores.

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Arquitetura de Urbaniso e Design - FAUeD, Universidade Federal de Uberlândia - UFU, como requisito para obtenção do título de Bacharel (a) em Design.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Juliana Cardoso Braga

Realidade Virtual:

Aplicando a ferramenta para o ensino de projeto de iluminação no design de interiores.

BANCADA EXAMINADORA

Prof^ª. M^ª. Rafaela N. Mendonça

Prof. Dr. André L. Araujo – UFU

Prof. Dr. Lucas F. Pantaleão – UFU

Dedico esta monografia aos meus pais, Denilson e Lucilene, aos meus irmãos Adrielle, Karolinne e Nicolas.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus por mais um objetivo concluído.

Aos meus pais Denilson e Lucilene, por terem servido de apoio durante essa jornada, pois sem a ajuda deles eu não estaria nesta Universidade.

Aos meus amigos de faculdade e trabalho, Bruno Falbo, Diego Nunes, Diogo Bernini, Eluane Isabela, Francieli Ribeiro, Jéssica Alecio e Yuri Campos, pois vocês me ajudaram em cada passo para essa etapa acontecer. Peço desculpas por não mencionar todos os nomes de amigos (as), mas desde já sou grato pela ajuda durante esse projeto.

À orientadora prof^a. Dr^a. Juliana Braga pelo apoio, apesar das dificuldades, sempre esteve comigo me orientando.

Wender, Ícaro S. Moura. **Realidade Virtual: Uma metodologia de ensino aplicado em projeto de iluminação no design de interiores.** 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Design) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, para fins de estudo e pesquisa, desde que seja citada a fonte.
icarowsm@gmail.com

RESUMO

Atualmente observa-se que grande parte dos discentes pertencentes a Geração Z, possuem grande necessidade de estarem conectados e de fazerem uso de novas tecnologias, seja dentro da sala de aula ou fora dela. Contudo, o uso da tecnologia em sala de aula nem sempre é focado no ensino, pois muitos discentes fazem uso das tecnologias existentes (redes sociais por exemplo) no momento inadequado, durante as aulas.

Considerando a presente questão, este trabalho tem como objetivo incentivar as universidades a utilizarem a tecnologia de realidade virtual (VR) de modo complementar aos métodos tradicionais de ensino, com o objetivo de despertar maior interesse dos discentes para um novo modelo de ensino e aprendizagem. De modo mais específico o propósito deste trabalho é utilizar a Realidade Virtual como uma ferramenta de ensino/ aprendizagem de iluminação no design de interiores. Para tanto, foi desenvolvido um projeto de interiores residencial em 3D e foram criadas funções de controle para alguns tipos de efeito de iluminação.

Palavras-chave: Design, Design de Interiores, Luminotécnico, Realidade Virtual, Metodologia, Ferramenta de ensino.

LISTA DE FIGURAS

Fig. 01 Procedimentos Metodológico.	21
Fig. 02 Projeto de interiores Dionè Comacchino Architects, utilizando iluminação localizada.	24
Fig. 03 Detalhe de iluminação Localizada.	24
Fig. 04 Projeto de interiores Katz Ltd, utilizando iluminação de tarefa.	26
Fig. 05 Detalhe de iluminação de tarefa.	26
Fig. 06 Projeto de interiores Montroy Andersen DeMarco, utilizando iluminação de destaque.	28
Fig. 07 Detalhe de iluminação dedestaque.	28
Fig. 08 Projeto de interiores Alessandra Contigli, utilizando iluminação wall washing.	30
Fig. 09 Detalhamento sanca.	30
Fig. 10 Projeto de interiores SHPL O ce.	32
Fig. 11 Ilustação iluminação indireta.	32
Fig. 12 Projeto de interiores lolot design, utilizando iluminação difusa.	34
Fig. 13 Ilustação iluminação difusa.	34
Fig. 14 Lâmpada uorescente compacta.	39
Fig. 15 Lâmpada LED.	39
Fig. 16 Lâmpada halégena par 30.	39
Fig. 17 Lâmpanda incandescente.	39
Fig. 18 Re exão da luz especular ao bater no espelho.	40
Fig. 19 Re exão especular com polimento.	41
Fig. 20 Re exão difusa.	42
Fig. 21 Re exão semi-especular.	43

Fig. 22. Feixe de luz ao bater em uma parede com cor.	44
Fig. 23. Óculos de Realidade Virtual HTC VIVE.	48
Fig. 24 Projeto de interiores para realidade virtual.	48
Fig. 25. Utilização do VR em sala de aula através do cardboard.	51
Fig. 26 Google cardboard, um material de papelão.	51
Fig. 27 Interface aokicativo google expedições.	53
Fig. 28 Brainstorming.	57
Fig. 29 Exemplo de renderização., aplicando luz	62
Fig. 30 Exemplo de montagem dos sensores na sala.	66
Fig. 31 Decorado sense.	68
Fig. 32 3D VR.	68
Fig. 33 3D VR.	69
Fig. 34 3D VR.	69
Fig. 35 Decorado sense, tenso ex.	70
Fig. 36 3D VR.	70

LISTA DE SIGLAS

VR- Realidade Virtual.

HTC - Óculos de Realidade Virtual.

RIFT - Óculos de Realidade Virtual.

3ds Max- software .

Unity - software.

3D- tridimensional.

2d- dimensional.

LED-light-emitting diode.

RV- Realidade Virtual.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	15
2. Justificativa.....	17
3. Objetivos.....	19
3.1 Objetivo Geral.....	19
3.2 Objetivo Específico.....	19
4. Procedimentos Metodológicos.....	20
5. Contextualização Teórica.....	22
5.1 Iluminação no design de interiores.....	22
5.2 Propriedades da luz.....	22
5.3 Iluminação direta.....	23
5.3.1 Iluminação localizada ou dirigida.....	23
5.3.2 Iluminação de tarefa.....	25
5.3.3 Iluminação de destaque.....	27
5.3.4 Iluminação wall washing.....	29
5.4 Iluminação indireta.....	31
5.5 Iluminação difusa.....	33
5.6 Iluminação natural.....	35
5.7 Tipos de lâmpadas e iluminação artificial.....	36
5.7.1 Lâmpada fluorescente.....	37
5.7.2 Lâmpada LED.....	37
5.7.3 Lâmpada halógena.....	38

5.7.4 Lâmpada incandescente.....	38
5.8 Tipos de reflexão.....	40
5.8.1 Reflexão especular rebatimento a um rebatimento no espelho.....	40
5.8.2 Reflexão especular material com pouco polimento.....	41
5.8.3 Reflexão difusa.....	42
5.8.4 Reflexão semi-especular.....	43
5.8.5 Reflexão feixe de luz.....	44
6. Realidade Virtual.....	45
6.1 Realidade virtual.....	45
6.2 Realidade virtual x Realidade.....	46
6.3 A realidade virtual e o design de interiores.....	47
7. Análise de Similares.....	49
7.1 Google expedições.....	49
7.1.1 Google expedições na escola.....	50
7.1.2 Google expedições aplicativo.....	52
8. Análise do problema no design.....	54
8.1 Análise do problema.....	54
8.2 Público alvo.....	54
8.3 Análise do espaço.....	55
9. Definição do Problema e Alternativas de Design	56
9.1 Necessidades de ensino e estratégia de design.....	56
9.2 Etapa de criatividade.....	56
9.3 Alternativas de design.....	58
9.4 Especificação de equipamentos e software.....	58
9.5 Descrição das interfaces.....	59

9.5.1 Ferramenta de renderização para iluminação.....	60
9.5.2 Ferramenta para geração de efeitos de iluminação.....	61
9.6 Aplicando o VR no ensino.....	63
9.7 Efeitos de iluminação utilizados no projeto de VR para o ensino.....	67
10. Conclusão.	71
11. Referências.	72

Realidade Virtual:

1. INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade, o conhecimento e o anseio pela tecnologia fazem dos alunos pertencentes à geração Z os mais adeptos às inovações e tecnologias. Entretanto, muitas vezes as tecnologias mais recentes não são empregadas como ferramentas de ensino nas Universidades. Pensando nesse ponto, o trabalho propõe a utilização da Realidade Virtual (VR) como uma ferramenta de ensino complementar que pode ser aplicada para o ensino de iluminação no design de interiores.

Na realização deste trabalho foi reproduzido um projeto de design de interiores residencial existente em 3D (apartamento de 150 m²) e foram aplicadas ferramentas de controle de iluminação com o objetivo de demonstrar, por meio da realidade virtual (VR), os diferentes tipos de efeito de iluminação no projeto de design de interiores.

O trabalho proposto foi dividido em três fases principais: na primeira etapa introduz-se a temática apresentada e os aspectos metodológicos que foram relevantes para o desenvolvimento da realidade virtual; no segundo momento realizou-se a contextualização teórica sobre a realidade virtual e sobre os conceitos e técnicas de iluminação em projetos; por fim, no terceiro momento, abrange-se a definição do problema de design e define-se os projetos de realidade virtual a ser desenvolvido, assim como se apresenta uma descrição sobre o uso da interface voltada para o ensino de iluminação no design de interiores.

O presente trabalho se encontra no campo científico do design de interiores e aborda como temática o uso da realidade virtual no ambiente da sala de aula. Possui a finalidade de utilizar novas ferramentas sendo elas software e hardware para serem aplicadas como metodologia de ensino atual.

2. JUSTIFICATIVA

O grupo de alunos da geração Z é caracterizado pelo seu modo de agir, pensar e de se adaptar para resolver os problemas. Este grupo tem uma grande fome pelo conhecimento e tecnologia e dedicam grande parte do seu tempo às mídias digitais, seja em redes sociais ou na internet. Observa-se que essa geração também é conhecida por ter grande dificuldade em se concentrar em apenas uma tarefa, pois acabam realizando tarefas simultaneamente.

A tecnologia avança com o passar do tempo e podemos notar as grandes variedades de ferramentas e produtos. Algumas funcionalidades podem contribuir na metodologia atual para o ensino, facilitando a aprendizagem do aluno e a conexão com o professor, obtendo uma interação em sala de aula.

Abordando uma destas ferramentas, o VR ou realidade virtual, tem sido utilizado para apresentações de projetos e alguns tipos de explicações, como apresentações de locais. Ao realocar essa ferramenta para as universidades, podemos propor maior dinamismo para o professor e, ao mesmo tempo aprendizado para o aluno.

Atualmente a ferramenta de realidade virtual (VR) não é utilizada pela maior parte dos docentes no ensino de Design, por ser uma ferramenta inovadora que poucas pessoas têm acesso. Sendo assim, para um ensino mais dinâmico, no qual irá atrair tanto este grupo de alunos como o docente, a utilização da tecnologia na metodologia atual é indispensável para a Geração Z.

Desse modo, observando a problemática discutida no presente trabalho, se torna necessário refletir sobre uma forma de unir a tecnologia com o método de ensino atual, com a finalidade de ensinar, atrair a atenção e o interesse dos alunos dessa nova geração.

A proposta de aplicação do VR como uma ferramenta de ensino pretende auxiliar na solução dos problemas vividos pelos professores e alunos do Curso de Design em sala de aula, integrando as aulas e as novas tecnologias.

Desse modo, pretende-se desenvolver um projeto de interiores com uso de realidade virtual para ser utilizado como uma nova ferramenta de ensino para a iluminação de interiores.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Desenvolver um projeto utilizando a ferramenta de Realidade Virtual com ênfase no ensino de iluminância no design de interiores.

3.2 Objetivo específico

- Analisar como o VR pode ser utilizado como uma ferramenta no ensino de design de interiores/iluminação.
- Desenvolver uma interface de uso do VR apropriada para o ensino de iluminação;
- Aplicar o VR em sala de aula como um futuro experimento;
- Analisar o uso do VR para ser aplicado em sala de aula.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A origem metodológica no qual foi utilizado para a realização desta pesquisa experimental, foi o método de Fonseca.

Para Fonseca (2002), métodos significa organização, e logos, estudo sistemático, pesquisa, investigação; ou seja, metodologia é o estudo da organização, dos caminhos a serem percorridos, para se realizar uma pesquisa ou um estudo, ou para se fazer ciência.



Fig. 01 Procedimentos Metodológico aplicado em uma imagem.
Fonte: Envato

5. CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

5.1 Iluminação no design de interiores

Para compreender a iluminação dentro do design de interiores é preciso conhecer as diversas formas e modelos de luzes. Existe a luz natural, conhecida como luz do dia ou luz solar e a luz artificial, ou luz elétrica.

Um projeto luminotécnico é feito a partir de estudos de um ambiente, identificando os principais pontos a serem trabalhados com a iluminação artificial no local, com objetivo de proporcionar um ambiente agradável, funcional e que tenha uma redução de gastos.

5.2 Propriedades da luz

É importante compreender os fatores e suas propriedades para criar um bom projeto de iluminação. Analisando as propriedades das luzes conseguimos trabalhar com uma grande variedade de formas, cores e estilos para adequar ao ambiente. Nesse sentido, torna-se necessário considerar alguns tipos de iluminação para os ambientes internos.

5.3 Iluminação direta

A luz direta incide diretamente sobre uma superfície. Muito utilizada para destacar peças decorativas como quadros e esculturas. É também utilizada sobre mesas de trabalho, pois auxiliam na leitura e concentração. Deve ser utilizada com bom senso, pois pode se tornar cansativa, uma vez que cria sombras “duras” (Newline).

5.3.1 Iluminação localizada ou dirigida

A “luz dirigida” foca diretamente em um determinado ponto onde se quer luz, podendo ser utilizada para a iluminação de mesas ou algum objeto. Esse tipo de iluminação é muito utilizado em bancadas, ou mesas de jantar, através de pendentes ou refletores.



Fig. 02 Projeto de interiores Didonè Comacchio Architects, utilizando iluminação localizada.
Fonte: Architizer.

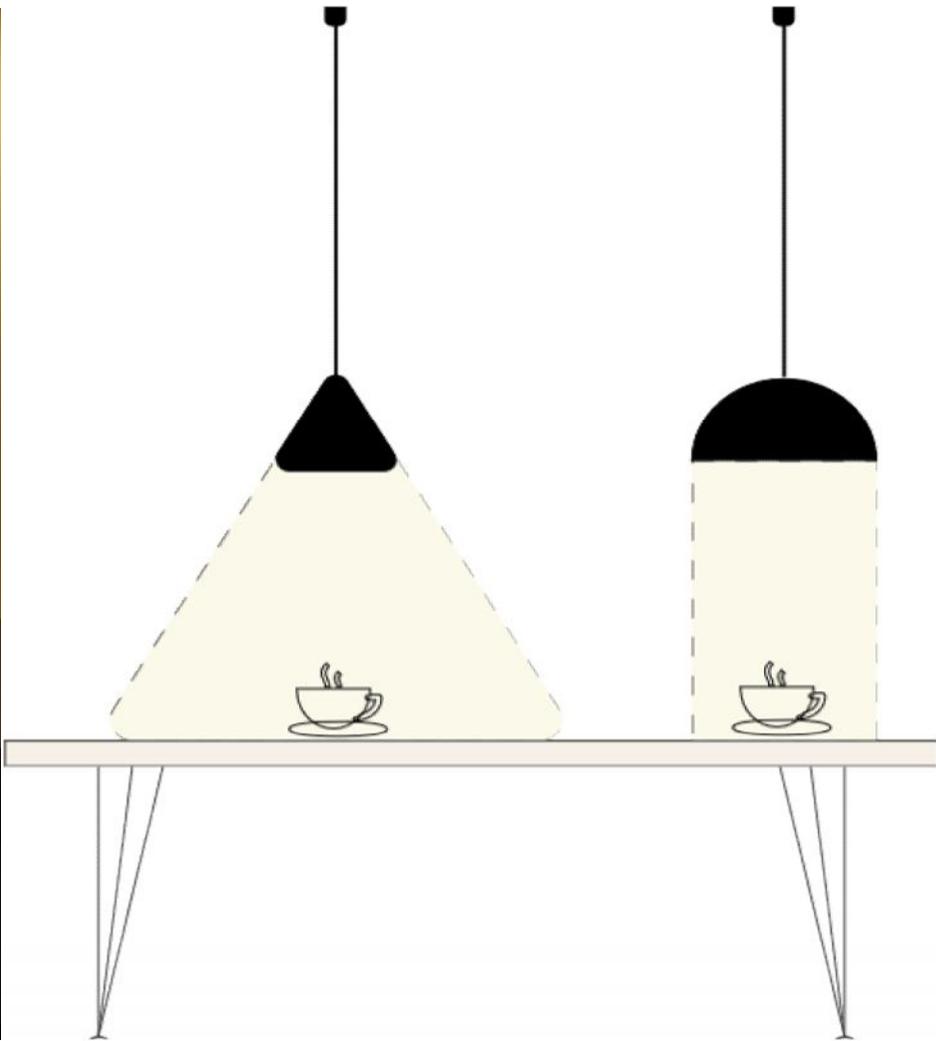


Fig. 03 Detalhe de iluminação Localizada.
Autor: Wender, 2019.

5.3.2 Iluminação de tarefa

A iluminação de tarefa é para pessoas que praticam alguma leitura ou algum tipo de trabalho, no qual precisa de iluminação naquele local. Essa iluminação aparece com frequência em criados, escrivaninhas, mesas de trabalho e local de leitura, geralmente ao lado de poltronas. A utilização para a iluminação do local é feito com uma luminária de mesa ou de piso.



Fig. 04 Projeto de interiores Katz Ltd, utilizando iluminação de tarefa. Fonte: Architizer.

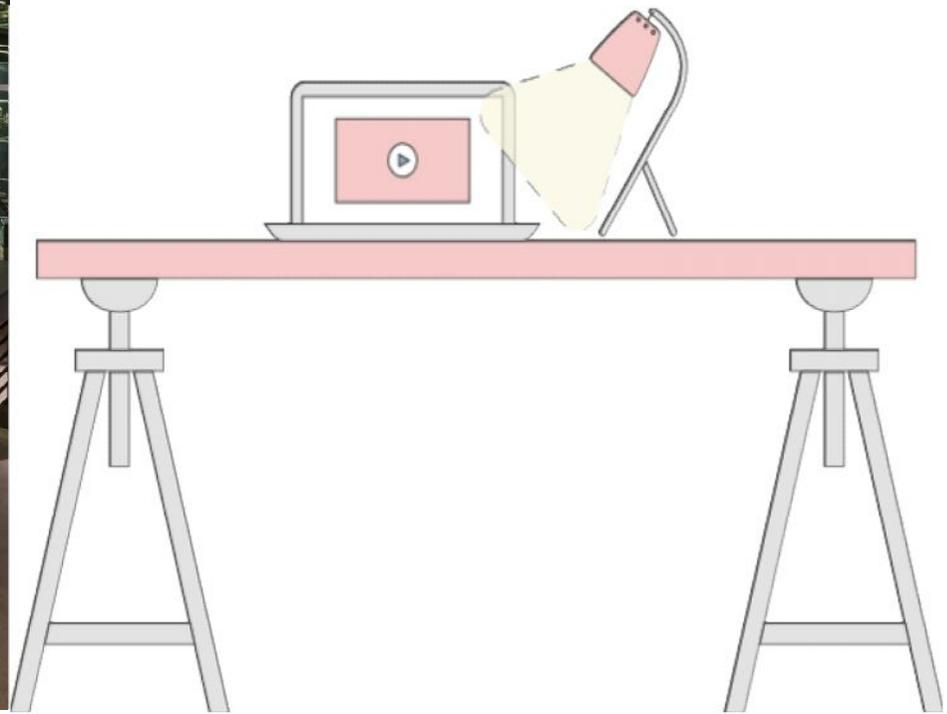


Fig. 05 Detalhe de iluminação de tarefa. Autor: Wender, 2019.

5.3.3 Iluminação de destaque

A iluminação de destaque é notada em paredes 3D ou detalhes no qual se quer mostrar. Esse tipo de iluminação serve para promover um destaque em determinado local. Segundo Rangel Interiores, 2018, você consegue esse efeito, posicionando um spot ou um conjunto de spots de luz bem próximos à superfície que deseja destacar.

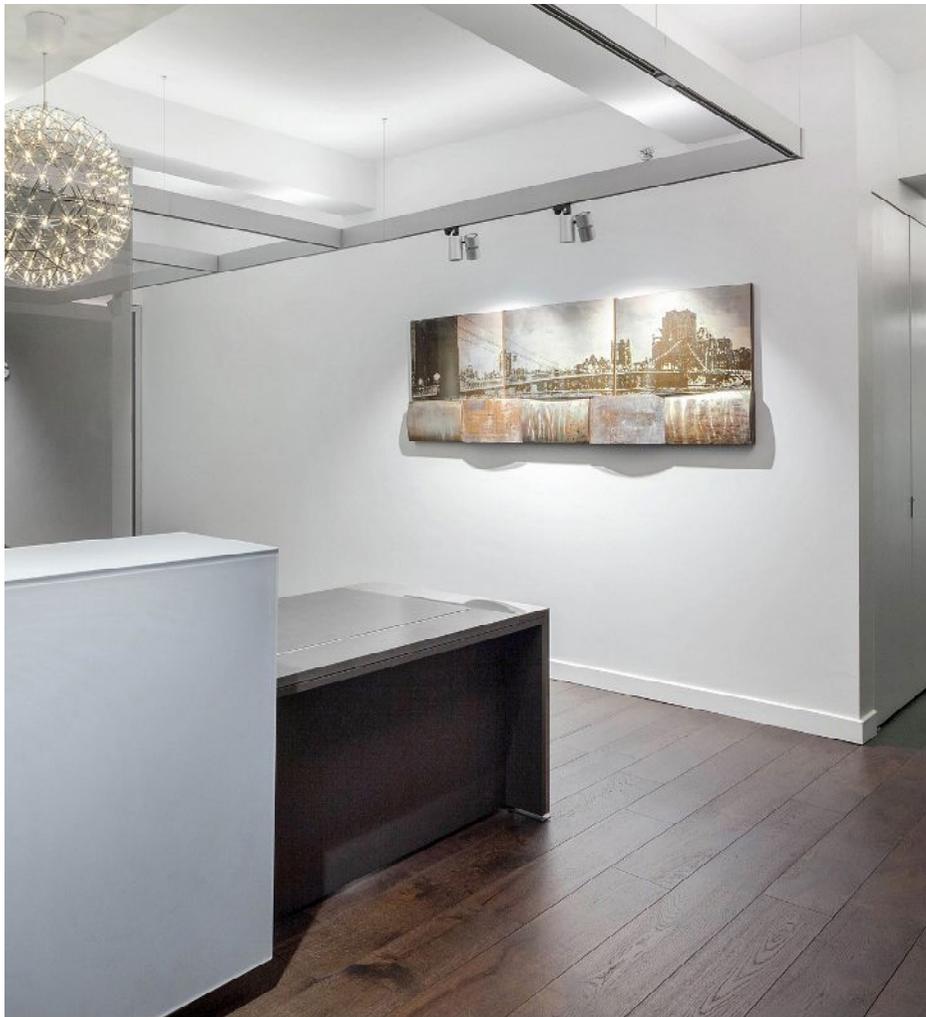


Fig. 06 Projeto de interiores Montroy Andersen DeMarco, utilizando iluminação de destaque..
Fonte: Architizer.

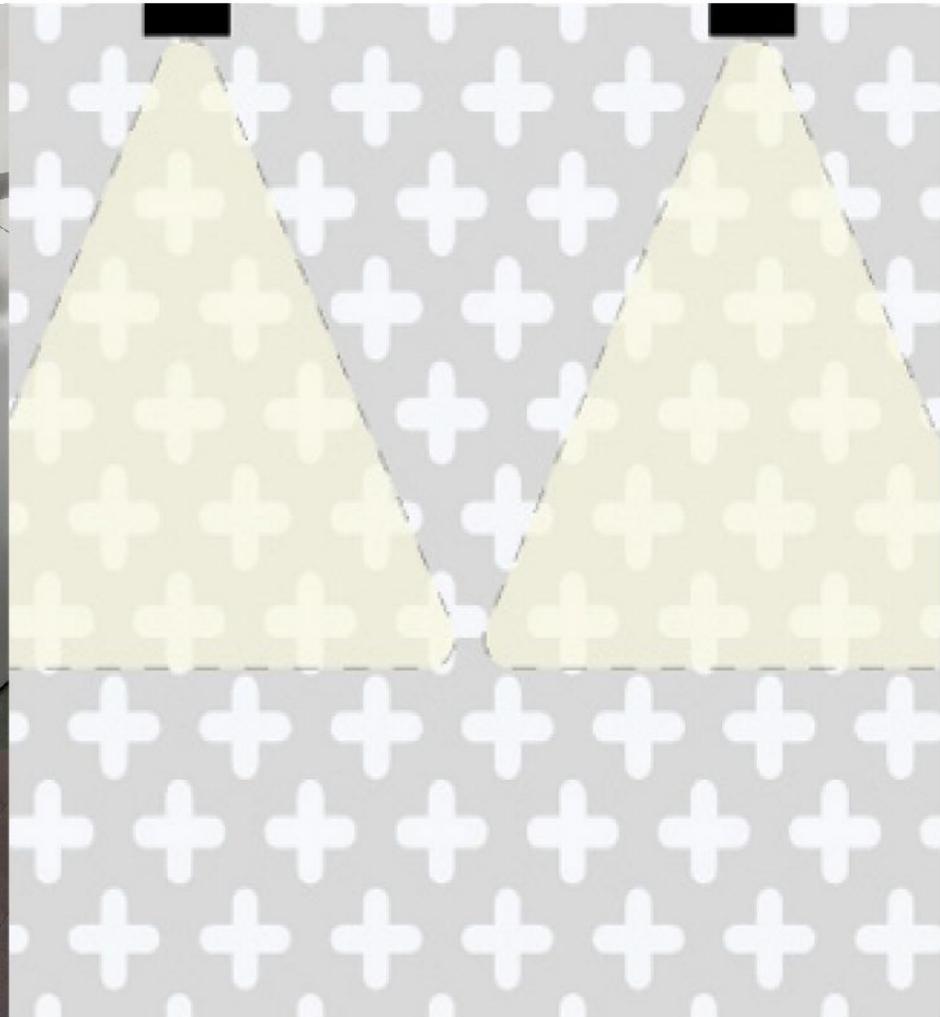


Fig. 07 Detalhe de iluminação de destaque.
Autor: Wender, 2019.

5.3.4 Iluminação wall washing

Também chamado de “banho de luz” em paredes, esse efeito é obtido através da fixação de spots direcionáveis ou embutidos no teto e/ou de luminárias de piso embutidas, que focalizam uma extensão de parede. O efeito wall washing permite valorizar detalhes arquitetônicos, destacando volumes, cores e texturas (NADINE VOITILLE, 2018). Ainda segundo YOUCANFIND, para esse tipo de efeito é utilizado peças direcionáveis, de trilho embutidos, nos modelos mini dicroica, dicroica, PAR20, PAR30, AR70 e AR111 e suas respectivas lâmpadas. Os spots podem estar em cima jogando o fecho de luz de cima pra baixo ou embutido no chão jogando a luz de baixo pra cima.



Fig. 08 Projeto de interiores Alessandra Contigli, utilizando iluminação wall washing.
Fonte: youcanfind.

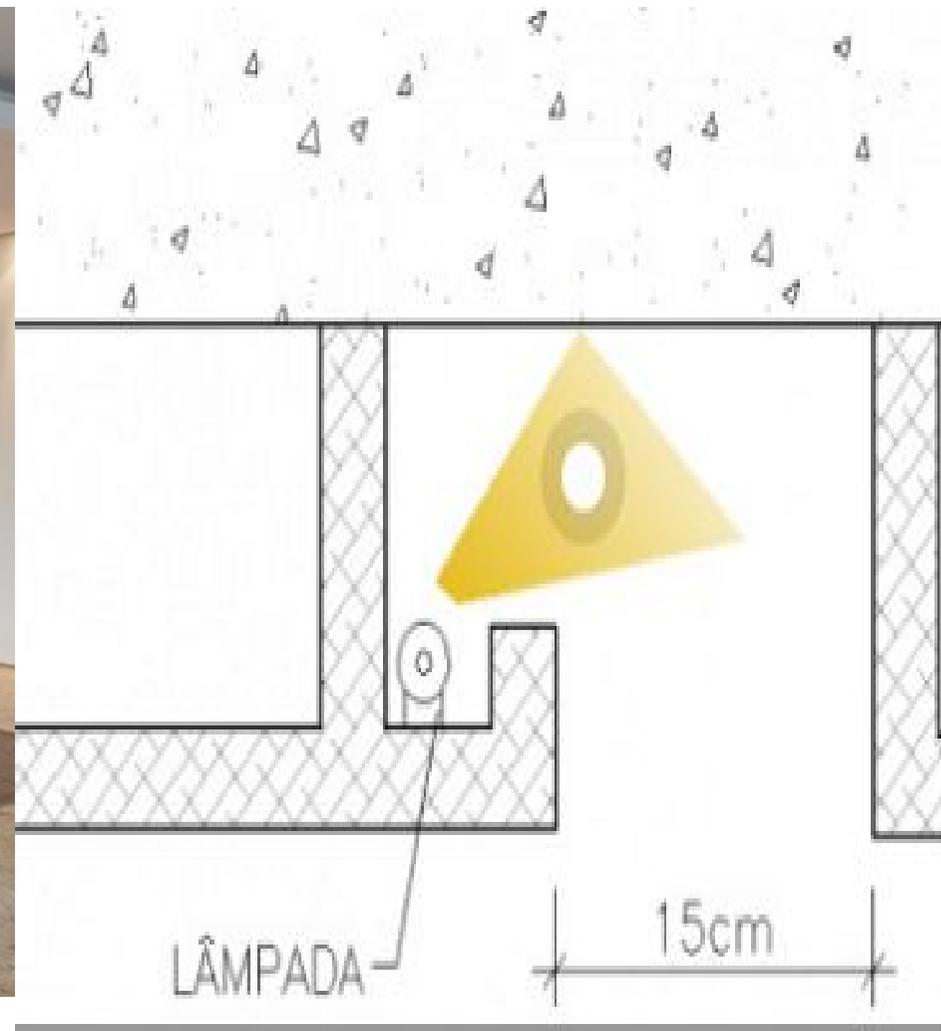


Fig. 09 Detalhamento sanca
Fonte: Pinterest

5.4 Iluminação indireta

O sistema de iluminação indireta não concentra seu feixe de luz diretamente na superfície. Segundo ARCHDAILY, esse sistema lumínico direciona a fonte luminosa a outro anteparo, de modo que parte da luz seja absorvida e que a outra parte seja refletida na direção contrária, produzindo uma luz suave sem grandes cargas lumínicas sobre uma superfície. Portanto, em síntese, podemos dizer que a luz é refletida na superfície e somente depois se amplia por todo o ambiente.

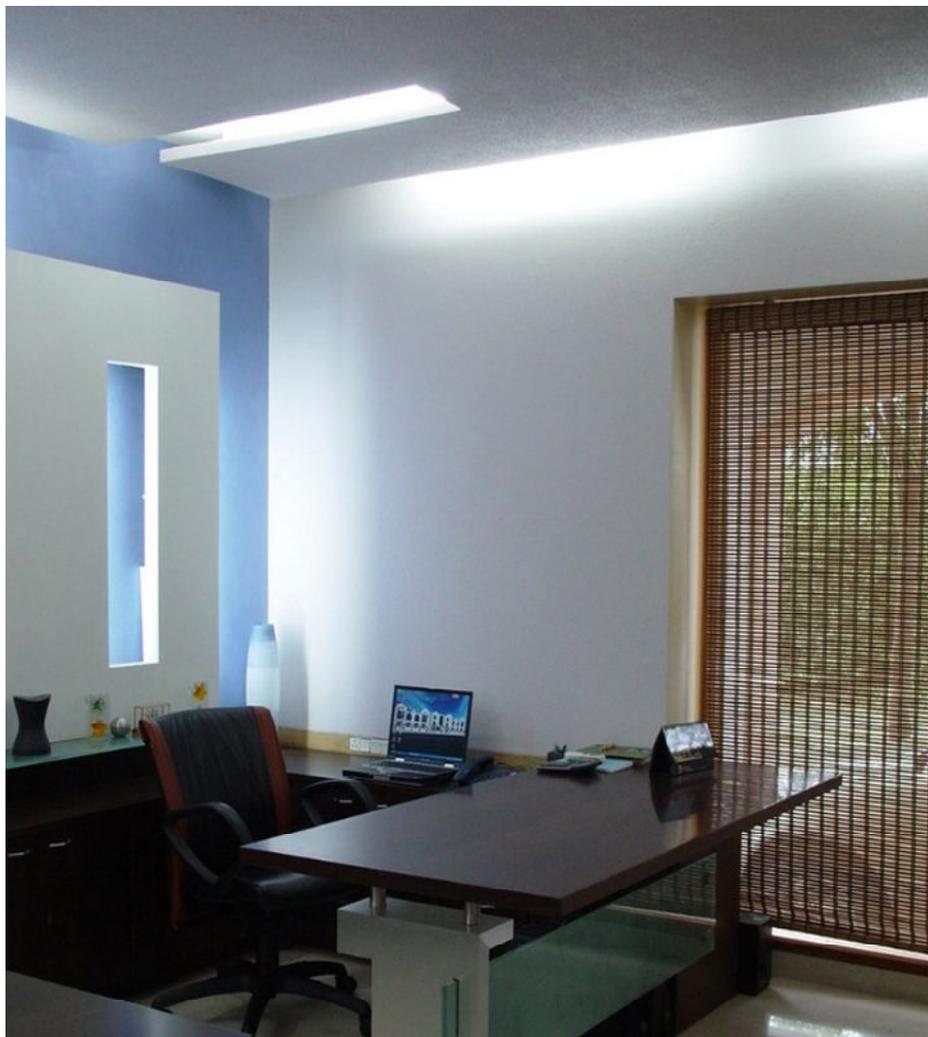


Fig. 10 Projeto de interiores SHPL Office.
Fonte: youcanfind architize

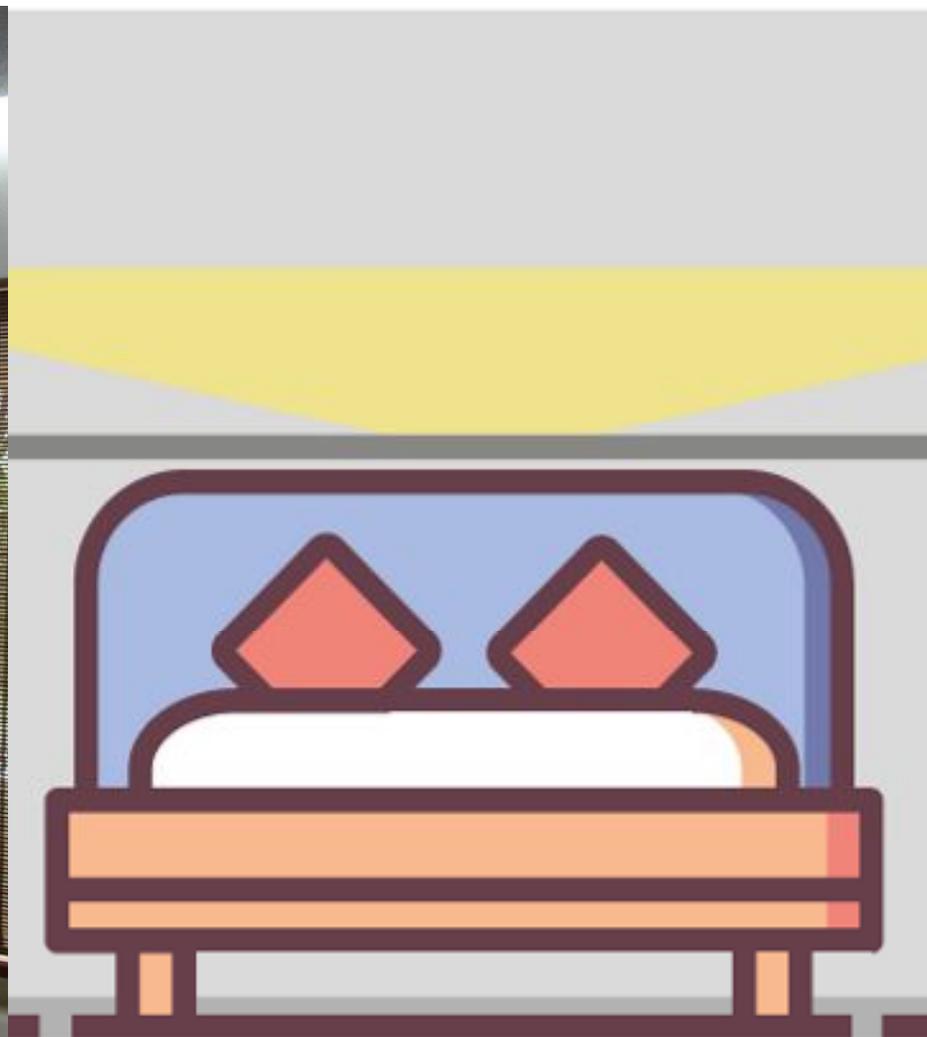


Fig. 11 Ilustração iluminação indireta.
Autor: Wender, 2019.

5.5 Iluminação difusa

Segundo ARCHDAILY, O fluxo luminoso de uma fonte passa por um elemento, sendo dirigido a todas as direções, sem fochos de luz. O sistema apresenta poucas variações de zonas de sombra e boa parte da intensidade lumínica chega à superfície por reflexão do teto e paredes, portanto torna a iluminação do ambiente bastante homogênea.



Fig. 12 Projeto de interiores lolot design, utilizando iluminação difusa. Fonte: Architizer.

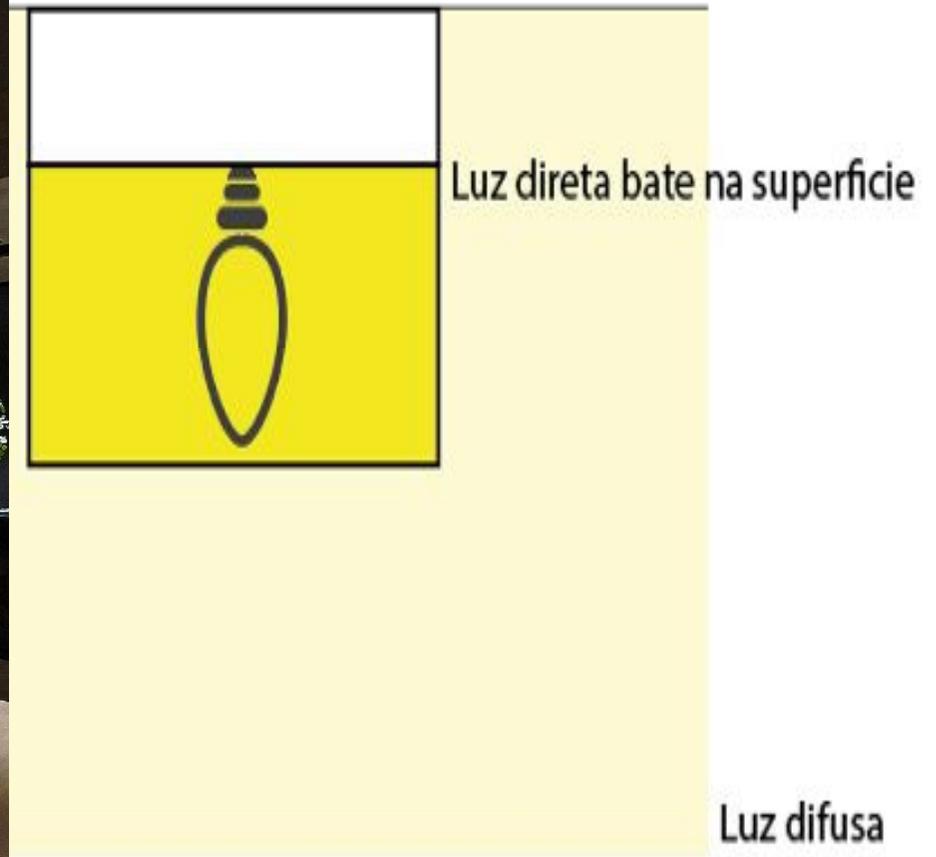


Fig. 13 Ilustração iluminação difusa. Autor: Wender, 2019.

5.6 Iluminação natural

A luz natural é uma forma de energia, mais conhecida como a luz do dia e também é conhecida por ser uma luz branca, e não influenciada pela humanidade. Segundo Malcolm (2014), essa luz é gerada naturalmente através de espectro eletromagnético, infravermelhos, ultravioletas e raios-X.

A luz visível é apenas uma pequena parte do espectro da radiação eletromagnética, que também inclui os raios-X, as micro-ondas e as ondas de rádio. A radiação com comprimento de onda entre aproximadamente 380 a 750 nm é a única parte do espectro eletromagnético que percebemos como luz. A energia infravermelha é sentida como calor.

A maior parte do tempo a iluminação que mais predomina no nosso dia é a luz solar, desse modo, ao criar um projeto, quanto melhor for o controle de entrada da iluminação natural no interior mais confortável ficará o ambiente. Durante o dia, observam-se em diferentes horários as variedades de cores que a luz natural reflete, inicia-se com tons de azul na parte da manhã, ao entardecer a cor muda para o dourado e no fim da tarde se encontra no vermelho. Entretanto, é necessário dispor de uma luz que reflete num local num determinado mês, pois pode ser diferente em outro, mesmo estando em um mesmo horário.

5.7 Tipos de lâmpandas e iluminação artificial

A luz elétrica também faz parte do nosso cotidiano e serve tanto para ambientes noturnos quanto para um ambiente que recebe pouca luz ou nenhuma luz na parte da manhã. Em um projeto deve-se ter conhecimento sobre iluminação, pois há uma grande variedade de modelos de luzes no mercado que devem acompanhar a finalidade proposta àquele ambiente que receberá a iluminação adequada.

Atualmente para o uso doméstico, as principais lâmpadas a serem utilizadas são: lâmpadas fluorescentes compactas, lâmpadas fluorescentes tubulares, díodos emissores de luz (LED), lâmpadas de halogênio e lâmpadas incandescentes.

5.7.1 Lâmpada fluorescente

As lâmpadas fluorescentes possuem baixo consumo e fornecem uma grande quantidade luz. Foi introduzida ao mercado a partir do ano de 1938 após terem sido criadas por Nikola Tesla. Sua primeira forma foi a tubular e com o passar dos anos ocorreu a criação da mesma em sua versão compacta.

5.7.2 Lâmpada LED

As lâmpadas de díodos emissores de luz (LED) são aquelas que possuem um menor custo de energia, tem a maior vida útil quando comparada às outras lâmpadas e fornecem uma grande quantidade de luz dependendo do modelo.

São consideradas lâmpadas ecologicamente corretas, que foram introduzidas no mercado em 1963 por Nick Holonyac apenas na cor vermelha. Somente após dois anos foram introduzidas nas cores amarelas, verde, azul e branco. (LIMA, 2018).'

5.7.3 Lâmpada halógena

As lâmpadas de halogênio, por sua vez, foram introduzidas no mercado em 1958. Trata-se de uma evolução da lâmpada incandescente com filamento de tungstênio e, por essa razão, possuem um consumo de energia alto e geram calor diferente da Lâmpada de LED.

5.7.4 Lâmpada incandescente

As lâmpadas incandescentes foram criadas, inicialmente, a partir de uma experiência em 1809 com Humphry Davy, originando o fugaz. Em 1840 Warren de la Rue fez a eletricidade queimar e emitir luz e calor. Após tais experimentos, teve sua finalização em 1875 por Henry Woodward e Matthew Evans. Começaram a ser comercializadas em 1879 após Thomas Edilson comprar a patente e possuem um grande consumo de energia e pouca durabilidade. Atualmente, é proibido a venda acima de 60W no Brasil, por ter um grande consumo (VILUX, 2019).



Fig. 14 Lâmpada fluorescente compacta
Fonte: ourolux.



Fig. 15 Lâmpada LED
Autor: ourolux.



Fig. 16 Lâmpada halógena par 30.
Fonte: Agrometal.



Fig. 17 Lâmpada incandescente.
Fonte: Obramax.

5.8 Tipos de Reflexão

Entende-se que a luz é invisível aos olhos e sempre se espalha em linha reta, contudo ela pode ser vista e perder a direção ao ser chocada com um material. Quando a luz se choca em um material reflexível percebe-se os seguintes acontecimentos:

5.8.1 Reflexão especular rebatimento a um rebatimento no espelho

Reflete o feixe luz em um mesmo ângulo, contudo em uma direção oposta (INNES, 2014, p.13).

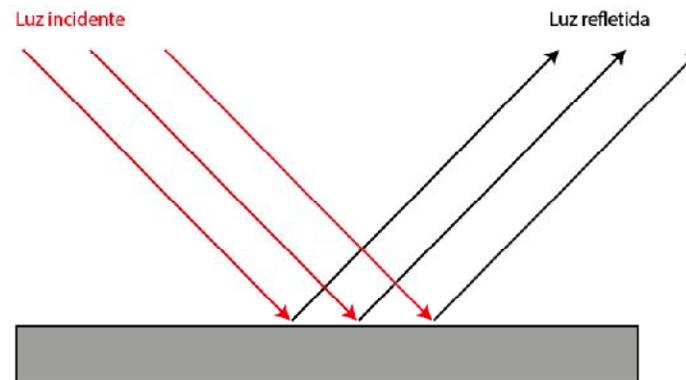


Fig. 18 Reflexão da luz especular ao bater no espelho.
Autor: Wender, 2019.

5.8.2 Reflexão especular material com pouco polimento

A luz ao bater em um objeto com o polimento imperfeito faz com que o feixe de luz reflète imperfeitamente no objeto (INNES, 2014, p.13).

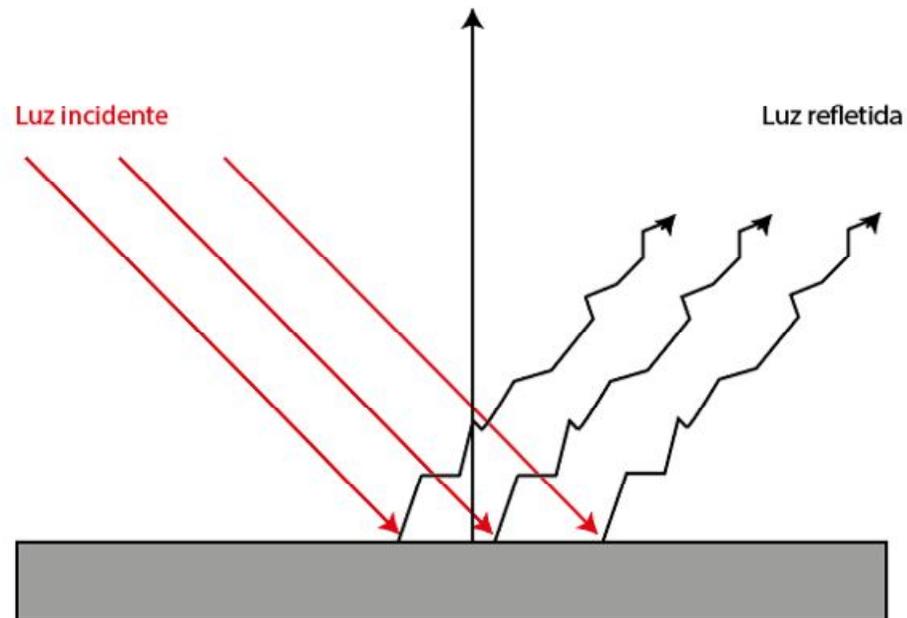


Fig. 19 Reflexão especular com polimento.
Autor: Wender, 2019.

5.8.3 Reflexão difusa

Reflete o feixe de luz em direções diferentes e em proporção menor (INNES, 2014, p.13).

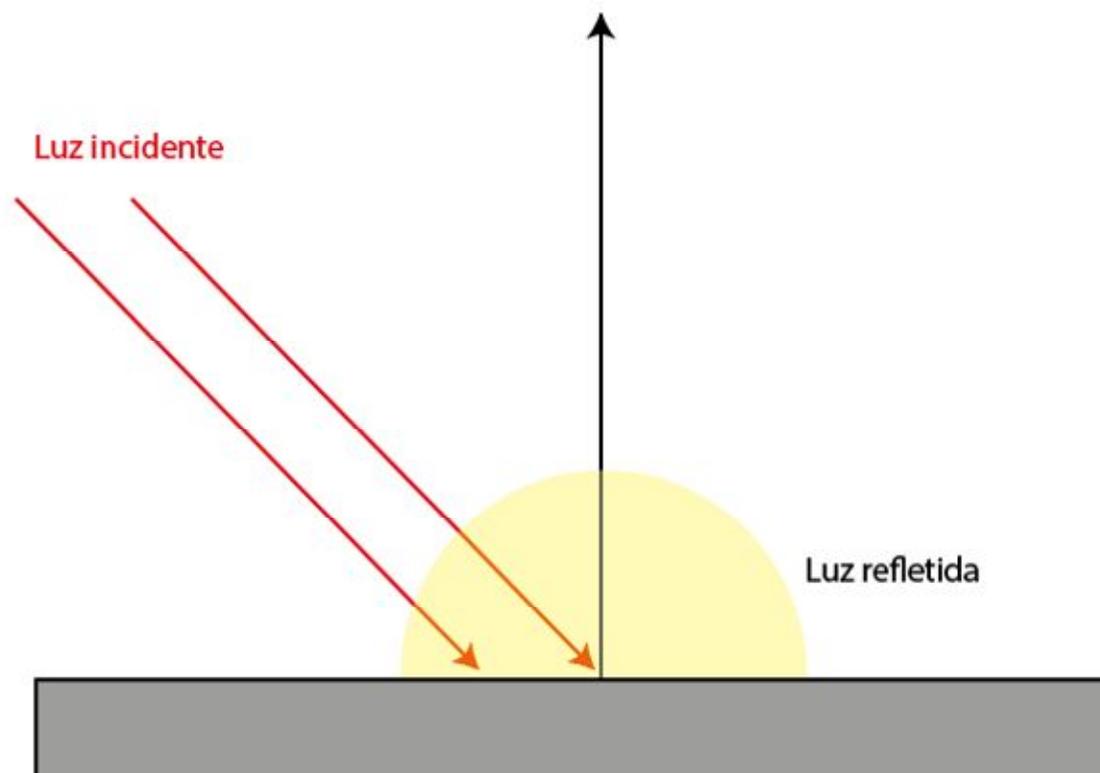


Fig. 20 Reflexão difusa.
Autor: Wender, 2019.

5.8.4 Reflexão semi-especular

Quando a luz bate em um material sem polimento, a luz refletida é suave e difusa (INNES, 2014, p.13).

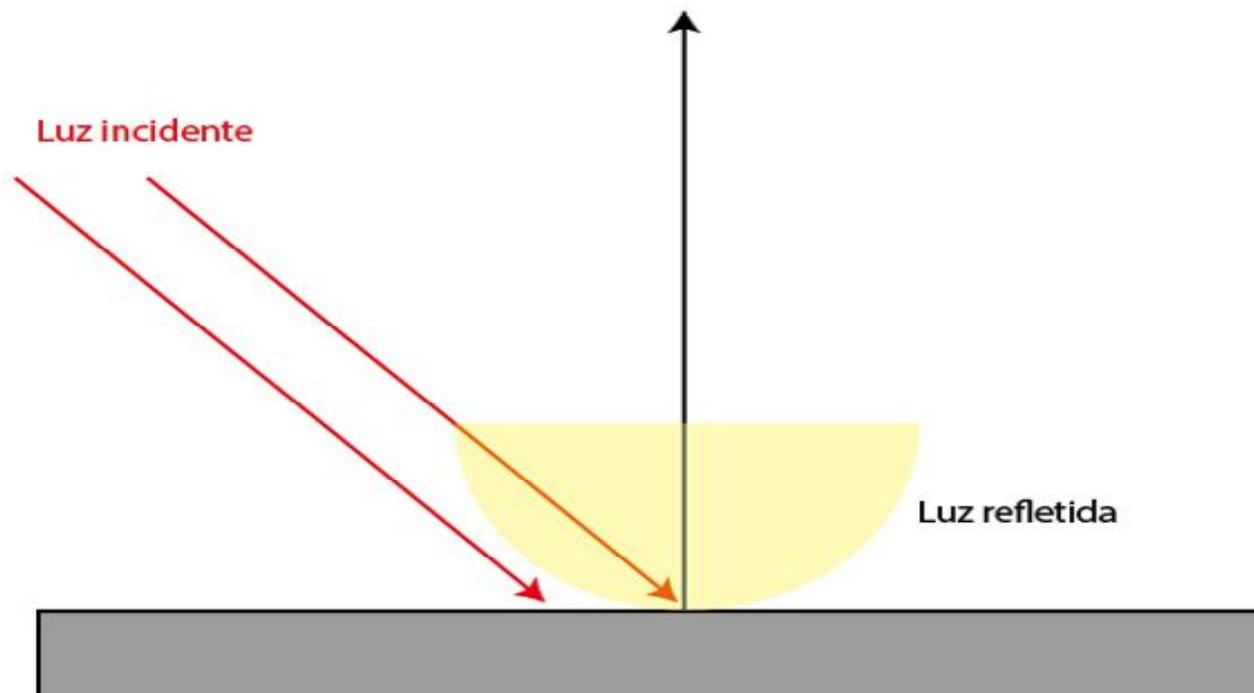


Fig. 21 Reflexão semi-especular.
Autor: Wender, 2019.

5.8.5 Reflexão feixe de luz

A luz bate e rebate de diversas formas independentes, natural ou direta, criando assim um ambiente com clareza. Enfatiza-se que não são todas as cores que permitem o fenômeno da reflexão, isso é justificável quando se observa a cor preta, que independente da luz sempre continuará escuro. (INNES, 2014, p.13).

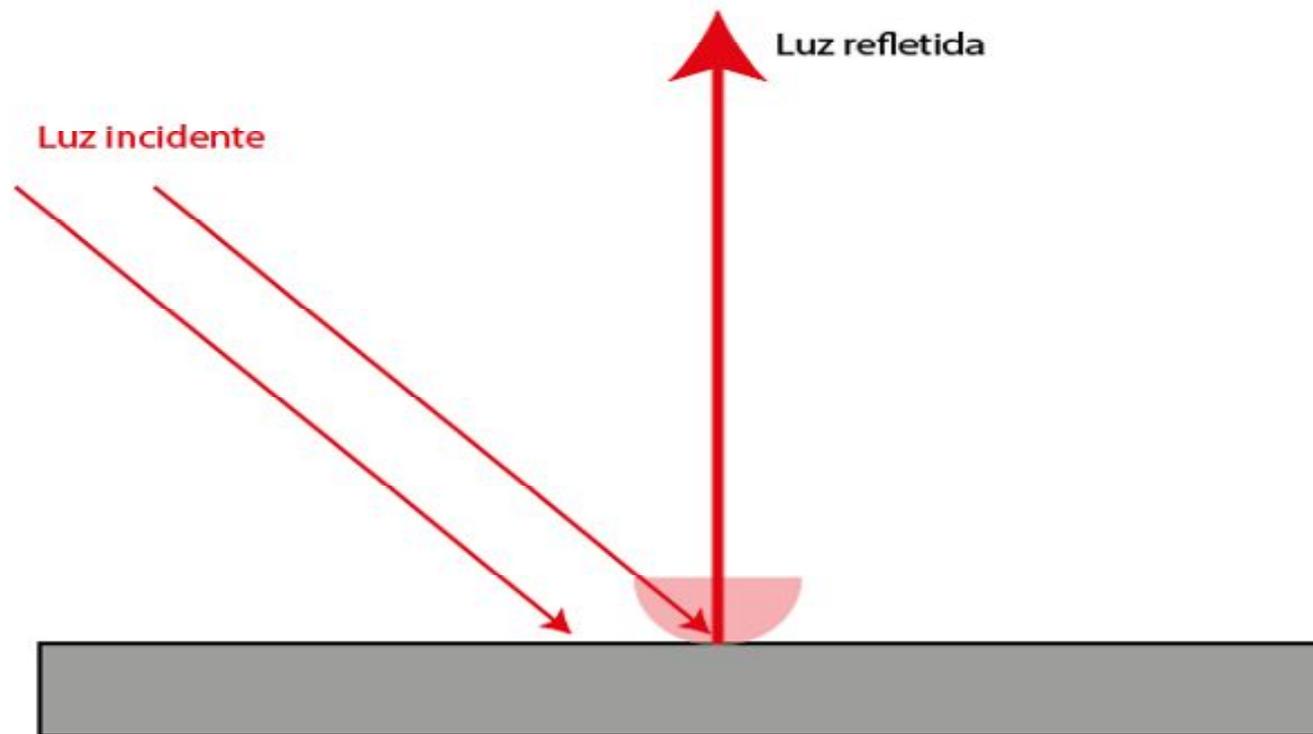


Fig. 22 Feixe de luz ao bater em uma parede com cor.
Autor: Wender, 2019.

6. REALIDADE VIRTUAL

6.1 Realidade virtual

Através da realidade virtual é possível obter a simulação de ambientes reais utilizando recursos tecnológicos. Devido a sua facilidade de uso em diversas áreas de conhecimento, é notável a elevada valorização do projeto, tendo em vista que criações interativas são elaboradas permitindo um contato entre o projeto e o usuário. Nesse sentido, é possível definir a realidade virtual com base na defesa dos editores Tori e Kiner (p. 6, 2006).

A Realidade Virtual (RV) é, antes de tudo, uma interface avançada do usuário para acessar aplicações executadas no computador, tendo como características, a visualização de movimentos em ambientes tridimensionais em tempo real e a interação com elementos do ambiente. Além da visualização em si, a experiência do usuário de RV pode ser enriquecida pela estimulação dos demais sentidos como tato e audição.

Diante disso, a partir do presente recurso é possível obter experiências imersivas e interativas mediante uso de imagens gráficas produzidas em tempo real. A imersão trata-se de da possibilidade de o usuário estar “dentro” daquele determinado ambiente virtual; enquanto a interação diz respeito às ações no ambiente virtual e as consequências de dadas ações. Em suma, o principal ambiente na realidade virtual é gerado pelo próprio computador no qual se haverá a representação do usuário por intermédio de um avatar.

6.2 Realidade virtual x Realidade

Ao trabalhar com as ferramentas de realidade virtual, deve-se estar ciente que apesar do nome realidade virtual, ela não passa de uma simulação que pode apenas ser vista, diferente da realidade que você utiliza tato, olfato, paladar, visão e audição. Na realidade virtual você vai apenas enxergar e ouvir algo programado.

Apesar de serem diferentes, podemos observar que ao utilizar os óculos de realidade virtual, você consegue ter uma noção de espaço equivalente ao real. Isso ocorre devido aos sensores que capturam os dados do ambiente real e enviam para o ambiente virtual, sendo assim um projeto modelado de forma correta que traz a impressão de estar no local.

6.3 A realidade virtual e o design de interiores

As interações realizadas utilizando a realidade virtual emprega dispositivos como os óculos de realidade virtual ou luvas, de forma que o comando acontece pelas mãos, vozes e gestos. É justamente essa não convencionalidade que permite o usuário ter a sensação de estar em um novo ambiente e executar ações sobre os objetos virtuais, trazendo a ele novas experiências.

A partir da interação presente entre a tecnologia e o estudo, enfatizando projetos elaborados em design de interiores, há um estímulo à percepção, comparação de aspectos conceituais e técnicas de composição utilizadas. Sendo assim, a realidade virtual contribui com a estrutura cognitiva do usuário, permitindo resultados positivos na aprendizagem, assim como, reduz o número de alterações a serem realizadas em um projeto, já que o mesmo possui grande semelhança à realidade, dentre os quais podemos citar pisos, paredes, móveis, objetos, texturas e iluminação.



Fig. 23 Óculos de Realidade Virtual HTC VIVE.
Fonte: vive



Fig. 24 Projeto de interiores para realidade virtual.
Fonte: Oneiros

7. ANÁLISE DE SIMILARES

7.1 Google expedições

Para o estudo de caso foi utilizado como exemplo o Google Expedições. Trata-se de um aplicativo do Google para ser aplicado pelos professores e alunos, de forma que para a interação tem-se o uso do cardboard (óculos de realidade virtual VR).

Tem como foco um novo método de ensino que explica ao aluno que tem mais facilidade para decorar algo, algum momento que se viu comparado com algum texto ou algo similar em sala de aula.

O Google lançou o instrumento de VR no ano de 2015 e no ano seguinte foram feitos testes em escolas, sendo que no ano de 2017 foram liberados para o Brasil.

Através do aplicativo da Google Expedições, o usuário consegue criar ambientes virtuais e interagir com os alunos, tendo como exemplo a possibilidade de se realizar viagens aos museus, países, selvas, galáxias, entre outros, conectado ao celular e aos óculos.

De maneira geral, o cardboard (óculos) é feito de papelão e composto de duas lentes, com uma tampa para o encaixe do smartphone. É obrigatório que o dispositivo celular tenha giroscópio, pois os vídeos ou imagens são produzidos em 360°.

7.1.1 Google expedições na escola

O cardboard é uma excelente opção para os professores e alunos, pensando em preço e comodidade. Porém, pode-se tornar limitado devido à necessidade de um software potente como um computador ou próprios óculos de VR para desktop ou notebook. Geralmente, o usuário fica limitado ao celular.

Além disso, o material que foi utilizado para a produção do cardboard é o papelão, que possui um preço acessível, mas por outro lado, por ser um material pouco eficiente tende a sofrer danificações a partir de uso contínuo, obrigando o usuário a adquirir um novo ou refazê-lo.

Segundo a empresa Google “O Google Expeditions é um das várias soluções tecnológicas da Plataforma Google for Education. Algumas são muito usadas, não só por educadores, como o gmail, o google docs e o tradutor. Mas, há também diversas ferramentas ainda pouco conhecidas pelos professores, como o google form (que possibilita até aplicar testes online) e o classroom, que auxilia no gerenciamento e na organização das atividades de sala de aula.”



Fig. 25 Utilização do VR em sala de aula através do cardboard.
Fonte: Ivoneduc



Fig. 26 Google cardboard, um material de papelão
Fonte: Vrgoogle

7.1.2 Google expedições aplicativo

Ao testar o aplicativo Google Expedições, observando a tela inicial e no local descrito como “descobrir” tem-se a opção de fazer tours, onde é possível escolher RA (realidade aumentada), RV (realidade Virtual), entre outros. Quando o usuário escolher uma das opções ou cenas, irá realizar o download, podendo ainda escolher em visualizar ou guiar.

No aplicativo existe uma variedade de arquivos para serem baixados e utilizados nos óculos, onde professores podem guiar seus alunos dentro do corpo humano ou até mesmo em um museu.

Ao experimentar o aplicativo, o usuário terá uma sensação diferente e uma experiência inovadora, conhecendo vários locais com seus alunos, ou familiares, desde que ambos tenham os óculos e smartphones para se conectarem ao guia. Trata-se de uma inovação interessante para ser usada em sala de aula, pois é capaz de despertar o interesse dos alunos ao ver uma aula de “realidade” diferente.



Fig. 27 Interface aotkicativo google expedições.
Fonte: aplicativo Google expedições.

8. ANÁLISE DO PROBLEMA NO DESIGN

8.1 Análise do problema

Nos dias atuais podemos observar que os jovens utilizam em grande parte do seu dia, smartphones, notebooks, tablets ou algum outro dispositivo, é notável que essa geração que nasceu na era da tecnologia e jogos se sentem mais a vontade ao utilizar algum dispositivo em sala de aula.

Levando em consideração grande parte dessa geração se vê fascinados por mídia, e rede social, por ser uma geração de multi tarefas, muitas das vezes acabam se distraindo da aula para a mídia.

8.2 Público alvo

Diante das novas necessidades dos alunos da Geração Z, o projeto tem como público as universidades, com a maneira de adequar às novas tecnologias em sala de aula, trazendo para essa geração uma ferramenta inovadora com aprendizagem, sendo ela a realidade virtual em sala de aula.

8.3 Análise do espaço

A análise do projeto arquitetônico que será representado por meio dos óculos de realidade virtual em sala de aula é voltada para a área de iluminação no curso de design de interiores. Será possível observar a interação entre os professores e alunos utilizando os óculos em sala de aula.

Para que este trabalho de experimento acontecesse, foi disponibilizado pela Brasal Incorporações a planta do Sense Vertical Living para fins acadêmicos.

9. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E ALTERNATIVAS DE DESIGN

9.1 Necessidades de ensino e estratégia de design

Segundo a KNUPPE, A criança de hoje vive em um mundo repleto de tecnologias e brinquedos que encantam e fascinam a todos. Os atrativos oferecidos pela mídia despertam interesses que estão além do simples fato de frequentarem uma escola. Levando em consideração os discentes da geração Z também é fascinado pela tecnologia e se comparamos a tecnologia atual é plausível afirmar que a mesma poderia ser utilizada de uma maneira diferente. Uma estratégia eficaz adotada, inclusive por alunos no ensino médio, trata-se da utilização da realidade virtual.

Dito isso, observa-se então que a mesma pode ser adotada como ferramenta também nas universidades através do experimento em algumas matérias do design de interiores. A partir daí, é essencial verificar como os alunos e professores reagirão quanto à novidade dessa nova ferramenta de experimentação de ensino. A estratégia inicial é focar na área de iluminação no design de interiores, podendo assim, ser expandida para as demais matérias.

9.2 Etapa de criatividade

Para a realização do projeto foi utilizado como método de criação o brainstorming, que é um conjunto de ideias a partir de um mapa mental. Este conceito foi criado por Alex Osbon. O objetivo do brainstorming é realizá-lo em grupo e assim várias ideias surgem e vão complementando outras, trazendo novas ideias melhores. Nas palavras de Linus Pauling (1932): “A melhor forma de ter uma boa ideia é ter muitas ideias”.

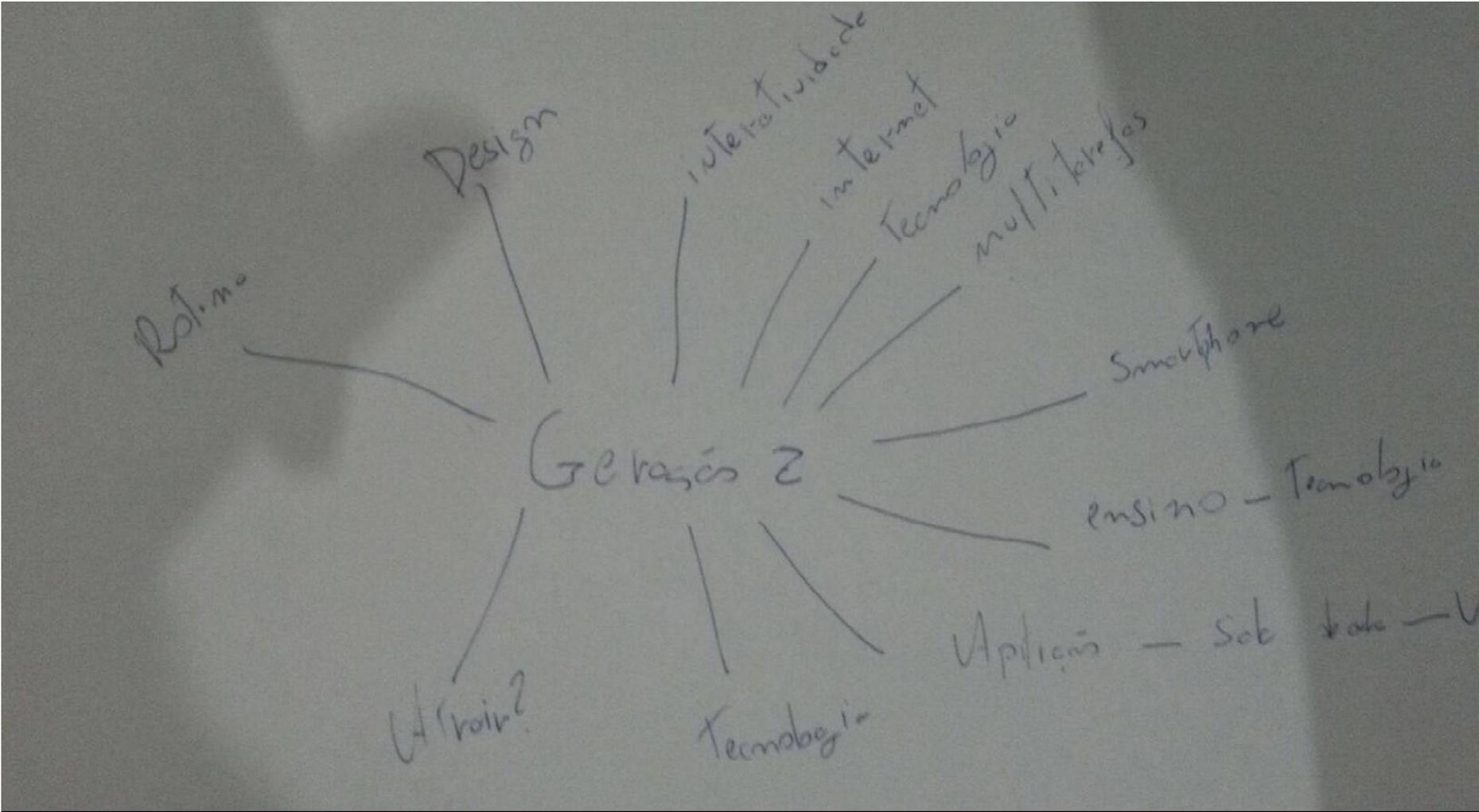


Fig. 28 Brainstorming
Autor: WENDER, 2019

9.3 Alternativas de design

O Unity foi feito para criação de jogos e atualmente arquitetos e designers vêm desenvolvendo projetos para o programa com apresentações em realidade virtual para as pessoas.

Para a iluminação no Unity, existem três modos: Real Time (iluminação em tempo real), geralmente este tipo de iluminação é usado no programa para spot light e point light, onde é aplicado um interruptor para a demonstração de iluminação no local.

9.4 Especificação de equipamentos e software

Para esse experimento foi utilizado um computador com as seguintes configurações:

Processador Ryzen 2700x 16núcleos.

Placa de vídeo (gráfica) GTX 1080.

16gb de memória 2400ghz.

HTC Vive.

Na modelagem e renderização do projeto foram utilizados os seguintes programas:

Sketchup 2019 (modelagem 3D).

3ds max 2020 (modelagem 3D).

Autodesk Maya 2019 (Modelagem 3D, mapeamento UV, reduzir quantidade de polígono para a otimização).

9.5 Descrição das interface

Para o desenvolvimento de um projeto 3D voltado para a realidade virtual (VR), é necessário ter conhecimentos sobre modelagem 3D e suas funções. Atualmente, o projeto pedagógico do curso de design da UFU possui disciplinas que contemplam o ensino de modelagem 3D.

Para a utilização do VR, primeiramente, é necessário que o projeto seja desenvolvido em softwares de modelagem 3D, como por exemplo o 3D Max, Sketchup ou Maya e renderizado em softwares como o Unity.

O Unity é um programa de renderização responsável por transmitir o projeto para o óculos de realidade virtual, o programa pode ser obtido gratuitamente para estudantes e educadores. O Unity é um programa onde se trabalha com texturas, cores e iluminação. Geralmente, ao exportar um projeto do 3D Max para o Unity o material já vai pronto, sendo necessário apenas editar a iluminação.

A ferramenta de renderização Unity, utiliza a iluminação estática para obter ganho de desempenho melhor do que a iluminação em tempo real. É importante que o usuário tenha um conhecimento básico sobre o mapeamento de materiais, que é muito conhecido por desenvolvedores de jogos como o Map UV ou UV Map. Trata-se de aplicar as texturas e materiais nos locais certos, antes que o projeto seja exportado para o Unity.

9.5 Descrição das interface

Devemos salientar que a modelagem 3D é feita a partir de polígonos, que são conjuntos de linhas capazes de formar o objeto. Vale ressaltar que para uma boa modelagem de VR, deve-se ter o mínimo de polígonos possíveis para que o óculos funcione com fluidez.

9.5.1 Ferramenta de renderização para iluminação

É necessário utilizar as ferramentas específicas para renderização da iluminações existentes no software Unity (Baked, Real Time e Mixed). O uso de cada uma dessas ferramentas depende dos objetivos de cada projeto.

A ferramenta Real Time permite alterações da iluminação em tempo real. Portanto, quando aplicada essa função, qualquer alteração feita no projeto luminotécnico (força de luz ou cor) é alterada em tempo real, com visualização imediata do usuário de VR.

A função Baked trabalha com a iluminação geral que gera sombras, após aplicado, a iluminação só poderá ser alterada mediante nova renderização, o que exige muito tempo de execução para o VR. A função Mixed tem uma função muito parecida com a função Baked, entretanto, essa última permite alterações na tonalidade da iluminação em tempo real e requer menor tempo de execução do VR.

9.5.2 Ferramentas para geração de efeitos de iluminação

O Unity foi feito para criação de jogos e atualmente arquitetos e designers vêm desenvolvendo projetos com o software com apresentações em realidade virtual.

Para a realização de projeto de iluminação no Unity, existem quatro funções utilizadas dentro do Unity: direcional Light, spot light, point light e área light. Spot light, simula a iluminação direta e direcionável, podendo, por exemplo, simular a iluminação de uma luminária com lâmpada dicróica, ou spots direcionáveis com iluminação direta. Point light, simula a iluminação geral do ambiente. Direcional light, simula a iluminação natural. Área light, simula a iluminação de uma área, um exemplo seria as fitas de Led e efeitos de wall washing.

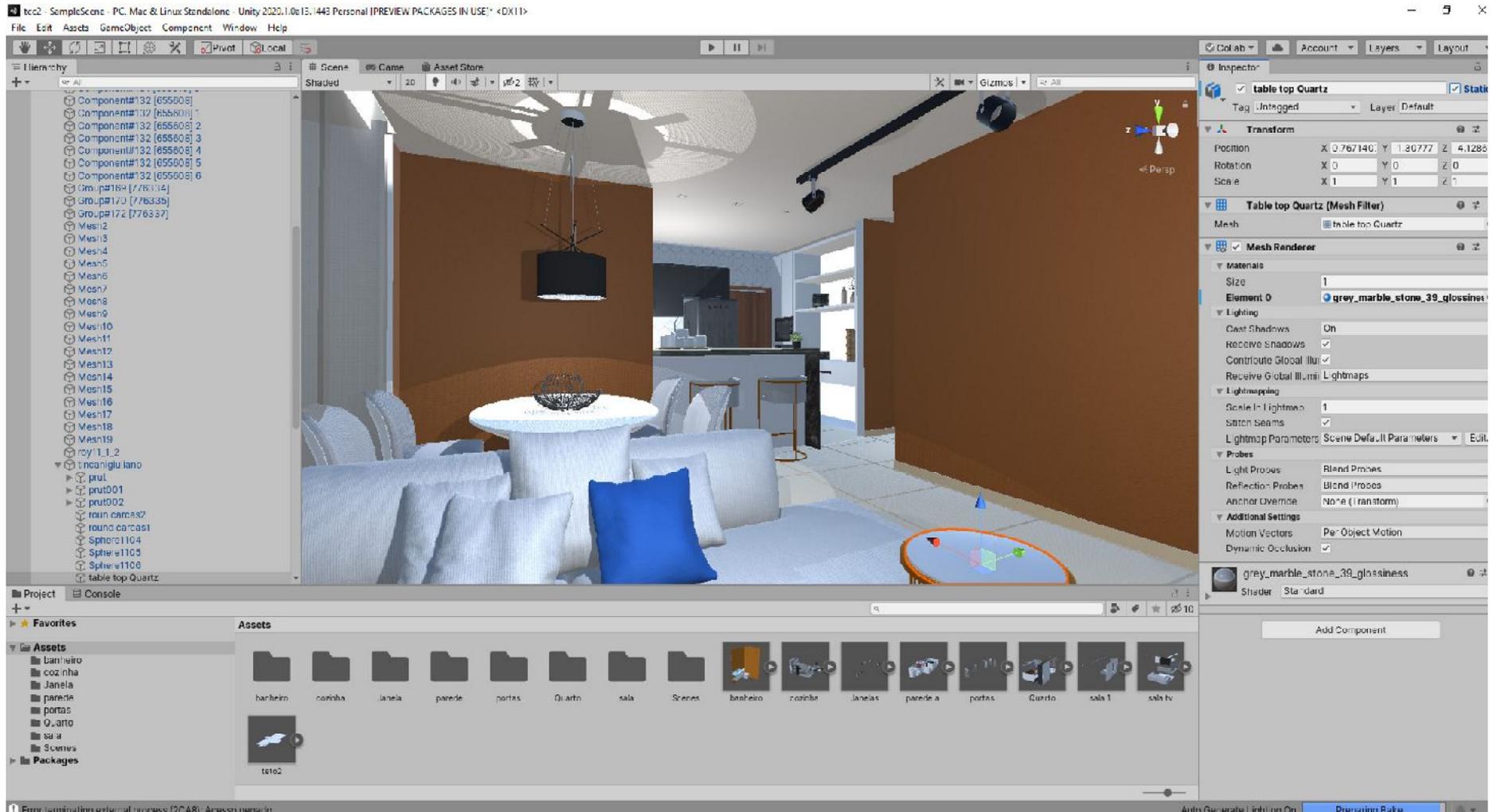


Fig. 29 Exemplo de renderização, aplicando luz.
 Ator: WENDER,2019

9.6 Aplicando o VR no ensino

Atualmente, grande parte dos docentes utilizam ferramentas como o Power Point como suporte para a apresentação das aulas. As aulas ministradas com a ferramenta de VR pode ser um importante estímulo para os alunos da geração Milenium que são muito mais interessados pelo uso da tecnologia. A utilização da ferramenta de

VR está começando a ser implementada em algumas escolas para a aprendizagem dos alunos, pois a interação tridimensional é mais atrativa para os alunos do que a apresentação de imagens 2D. Logo, podemos afirmar que a ferramenta de realidade virtual tem muito a contribuir para o ensinamento, pois além de despertar maior interesse dos alunos, a ferramenta possui uma variedade de recursos para edição.

Para o uso do VR em sala de aula o docente necessitará de um computador, um óculos de realidade virtual e de um controle (joystick) para que o usuário possa “pular” os cômodos internos ou externos.

Existem duas opções de óculos para ser utilizado no computador, pode ser tanto o HTC Vive como o Rift, ambos vem com sensores. Os sensores são responsáveis por detectar o movimento de quem está utilizando, além dos óculos o docente precisará de um computador com uma placa de vídeo dedicada, recomenda-se no mínimo uma gtx 1050ti ou equivalente além de um processador i7, ou equivalente.

Para o docente a aplicação da matéria será feita antes ou enquanto o discente tiver utilizando o óculos de realidade virtual, pois enquanto um dos discentes está interagindo com óculos os outros estão observando o que eles estão vendo pelo projetor.

Dentro da sala de aula é comum, trabalhos de iluminação, serem feitos e apresentados em duas dimensões (2D), da mesma forma é comum o docente ensinar apresentando aos discentes imagens estáticas. Quando se trata de apresentação de projeto, ou ensino de projeto, as imagens 2D acabam sendo menos dinâmicas e algumas vezes sua compreensão é mais difícil do que os vídeos em 3D.

A utilização da ferramenta de realidade virtual em sala de aula pode trazer grandes benefícios tanto ao docente quanto para os discentes. Sugere-se que a ferramenta de VR pode seja utilizada em sala de aula da seguinte maneira:

- a) O docente irá apresentar o conteúdo teórico e as imagens 2D complementares;
- b) O docente conecta o óculos de VR no computador;
- c) O docente coloca o óculos de VR em um dos discentes e, ao mesmo tempo conecta o computador ao projetor;
- d) Para a utilização do HTC VIVE (controle), o docente irá colocar os sensores em paralelo para que seja feito a calibragem dos sensores na mesma altura dos óculos. Após a calibração do mesmo, estará pronto para o uso;
- e) Todos os discentes em sala de aula passam a ter mesma visão (projetada) que o discente que está utilizando o VR;
- f) O discente com VR pode caminhar virtualmente pelo espaço com auxílio do controle e observar com mais detalhes e de modo interativo o projeto apresentado;

g) O docente ou o discente podem fazer alterações de cor ou de efeitos de iluminação no projeto em tempo real (por meio do controle ou do computador) para demonstrar a teoria apresentada anteriormente.

Ao utilizar o VR, o docente conseguirá atrair com mais eficiência a atenção dos alunos e, conseqüentemente, haverá um aprendizado mais efetivo. A ferramenta permite fazer alterações em tempo real, ou seja durante as aulas, o docente tem a possibilidade de fazer ajustes de iluminação no exato momento da explicação, mostrando alternativas em tonalidades de cor, intensidade, ligar e desligar as lâmpadas para demonstrar os efeitos da iluminação natural ou artificial no espaço.

Para o discente, o VR é um atrativo e tanto, pois além da interação em tempo real de alterações de luzes, ele consegue andar tranquilamente como se estivesse mesmo em um espaço interno ou externo. Entretanto, a caminhada do alunos possui limitações devido ao cabo que conecta o óculos ao computador. Por isso, a ferramenta disponibiliza de dois controles (joystick), para que o usuário possa “pular” entre os cômodos internos ou externos.

O usuário que está utilizando o óculos tem uma visão em tempo real de todo o ambiente, e apesar de ser uma “falsa realidade” o usuário se sente como se tivesse mesmo dentro daquele ambiente. O docente tem a opção de ir pedindo ao discente para fazer os movimentos, de andar e ligar e desligar as luzes enquanto faz a explicação, para que os demais que estejam assistindo consigam ver as diferenças nos efeitos de iluminação.

9.6 Aplicando o VR no ensino

O ambiente da sala de aula deve dispor de uma área livre de objetos para que o discente ou docente possam se locomover com os óculos dentro do ambiente virtual.

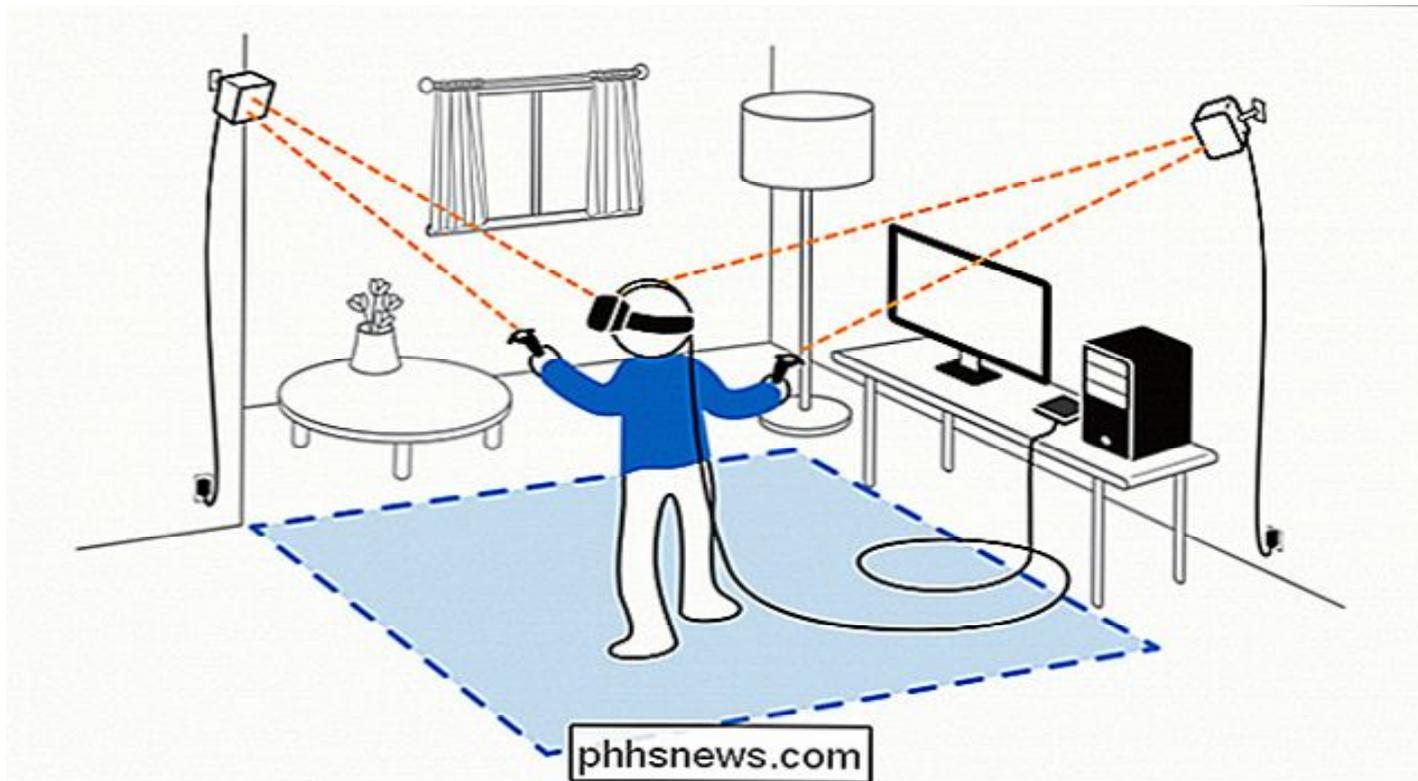


Fig. 30 Exemplo de montagem dos sensores na sala.
Fonte: HTC

9.7 Efeitos de iluminação utilizados no projeto de VR para o ensino

Para a realização desse projeto foram utilizados e apresentados os seguintes tipos de luminária e efeitos e iluminação no VR: arandela com iluminação indireta, pendente com iluminação direta, luminárias embutidas direcionáveis, spots de iluminação geral e spots de iluminação direta direcionável (dicróica), iluminação indireta (wall washing e sancas).



Fig. 31 Decorado Sense.
Autor: Wender, 2019.



Fig. 32 3D VR.
Autor: Wender, 2019.



Fig. 33 3D VR.
Autor: Wender, 2019.



Fig. 34 3D VR.
Autor: Wender, 2019.



Fig. 35 Decorado sense, tensoflex.
Fonte: Fourhouse.



Fig. 36 3D VR.
Autor: Wender, 2019.

10. CONCLUSÃO

Durante a realização do trabalho surgiram varias possibilidades que poderia ser trabalho na utilização da ferramenta de realidade virtual em sala de aula. Observa-se que a ferramenta tecnologia pode abrir portas para novas ferramentas tecnológicas no futuro e que apesar de que a ferramenta ainda não ser tão conhecida dentro das universidades, vem ganhando espaços em escolas.

O seguinte trabalho, propõe que o docente e discente no design de interiores, utilizem o VR como ferramenta para o ensino em sala de aula, trabalhando com efeitos de iluminação em tempo de real, mostrando a diversidade de e interação do ensino em sala de aula.

A utilização do VR pode ser interessante para os docentes que querem atrair a atenção dos alunos para suas aulas mesclando inovação e entretenimento, pois o aluno e o professor podem ter um dialogo entre o que está vendo e sentindo ao utilizar o óculos.

Apesar de algumas dificuldades para a realização deste trabalho, foi muito gratificante para os envolvidos e houve um grande ganho de experiência e conhecimento. Por outro lado, espera-se que esse trabalho possa contribuir para o uso de uma maior diversidade de ferramentas de ensino em sala de aula.

11. REFERÊNCIAS

A MELHOR LÂMPADA PARA ENCONOMIZAR ENERGIA E DINHEIRO Disponível em: < <http://blogdecorwatts.com/lampadas/a-melhor-lampada-para-economizar/> >. Acesso em: 22 jun. 2019.

AS LÂMPADAS DE LED – HISTÓRIA DO LED Disponível em: < <https://blog.borealled.com.br/historia-das-lampadas-led/> >. Acesso em: 21 jun. 2019.

AS POSSIBILIDADES DA ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL PARA MELHORAR (OU PIORAR) A ARQUITETURA. Disponível em: < <https://www.archdaily.com.br/br/898026/as-possibilidades-da-iluminacao-artificial-para-melhorar-ou-piorar-a-arquitetura>>. Acesso em: 22 jun. 2019.

BLONDIN, Lívia de Souza, o livro- objeto como suporte didático para a alfabetização infantil, Ano 2018. Disponível em <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/23856/1/LivroObjetoSuporte.pdf>> Acesso: 05 de junho de 2019.

BRASIL. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. (Org.). Geração Z será maioria em 2019: Nascidos a partir de 2001 ultrapassarão 'millennials', com impactos no consumo. *Uberlândia: Época Negócios*, 26/08/20181742. Geração Z será maioria em 2019. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Mundo/noticia/2018/08/geracao-z-sera-maioria-em-2019.html>>. Acesso em: 07 maio 2019.

CARACTERÍSTICAS DA GERAÇÃO Z E AS SUAS INFLUÊNCIAS EM SALA DE AULA. Disponível em: < <https://escoladainteligencia.com.br/caracteristicas-da-geracao-z-e-as-suas-influencias-em-sala-de-aula/>>. Acesso: 04 de Abril de 2019.

DESIGN PARA VALORIZAÇÃO: ESTRATÉGIA PARA A MARCA DE ÁGUA CABOVERDIANA TRINDADE A PARTIR DO PANU DI TERRA FUNDAMENTOS E TECNOLOGIA DA REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA.
Disponível em: <http://www.ckirner.com/download/capitulos/Fundamentos_e_Tecnologia_de_Realidade_Virtual_e_Aumentada-v22-11-06.pdf>. Acesso: 05 de junho de 2019.

EFEITOS DE ILUMINAÇÃO –VOITILLE. Disponível em: < <https://www.cliquearquitectura.com.br/artigo/efeitos-de-iluminacao.html> >. Acesso em: 29 nov. 2019.

ENVATO ELEMENTS- Graphic. Disponível em: < <https://elements.envato.com/all-items/graphic>>. Acesso em 01 nov. 2019

ESTUDO REVELA MOTIVOS PARA O DESINTERESSE DE ESTUDANTES PELO ENSINO MÉDIO: O MODELO ATUAL NÃO CORRESPONDE ÀS ASPIRAÇÕES DOS JOVENS DE BAIXA RENDA, QUE RECLAMAM TAMBÉM DA FALTA DE TECNOLOGIA E DE INFRAESTRUTURA NAS ESCOLAS. O MODELO ATUAL NÃO CORRESPONDE ÀS ASPIRAÇÕES DOS JOVENS DE BAIXA RENDA, QUE RECLAMAM TAMBÉM DA FALTA DE TECNOLOGIA E DE INFRAESTRUTURA NAS ESCOLAS. 2013. CORREIO BRAZILIENSE, ESTUDANTE. DISPONÍVEL EM: <https://www.correiobrasiliense.com.br/app/noticia/eu-estudante/ensino_educacaobasi>

ca/2013/06/25/ensino_educacaobasica_interna,373237/estudo-revela-motivos-para-o-desinteresse-de-estudantes-pelo-ensino-medio.shtml>. Acesso em: 07 maio 2019.

GOOGLE EXPEDIÇÕES - Dê vida às aulas com o Expedições, Disponível em: <https://edu.google.com/intl/pt-BR/products/vr-ar/expeditions/?modal_active=none>. Acesso em 06 de junho de 2019.

HISTÓRIA E EVOLUÇÃO DA LÂMPADA Disponível em: < http://www.vilux.com.br/ver_noticias.asp?codigo=143 >. Acesso em: 21 jun. 2019.

ILUMINAÇÃO- O TIPO DE LAMPADAS Disponível em: < https://www.ecocasa.pt/energia_content.php?id=1>. Acesso em: 22 jun. 2019.

ILUMINAÇÃO NATURAL E ARTIFICIAL NO DESIGN DE INTERIORES Disponível em: < <https://www.passeidireto.com/arquivo/51413553/iluminacao-natural-e-artificial-no-design-de-interiores> >. Acesso em: 21 jun. 2019.

INFOGEEKIE (Ed.). 5 motivos pelos quais os alunos abandonam a escola: Pesquisas mostram que desinteresse pelas aulas supera necessidade de trabalhar como fator que tira jovens da escola; estudantes também reclamam de defasagem tecnológica. 2015. Geekie. Disponível em: <<https://www.geekie.com.br/blog/5-causas-para-a-evasao-escolar/>>. Acesso em: 07 maio 2019.

INTERIOR OFFICE-ARCHITIZER Disponível em: <<https://architizer.com/projects/q/q:interior+office/>>. Acesso em: 29 nov. 2019.

KNUPPE, Luciane, Motivação e desmotivação: desafio para as professoras do Ensino Fundamental, Educ. rev. no.27 Curitiba Jan./June 2006. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602006000100017>. Acesso em 05 out. 2019

LUZ DIFUSA, DIRETA E INDIRETA VOCÊ SABE O QUE SÃO? -CL LUZ Disponível em: <<http://www.clluz.com.br/blog/postagem/35/luz-difusa--direta-e--indireta--voce-sabe-o-que-sao-/>>. Acesso em: 29 nov. 2019.

LUZ DIRETA, INDIRETA E DIFUSA- EMPÓRIO DO DESIGN. Disponível em: < <https://www.emporioluz.com.br/loja/blog/luz-direta-luz-indireta-luz-difusa/>>. Acesso em: 22 jun. 2019.

LUZ É TUDO -RANGEL INTERIORES Disponível em: <<https://rangelinteriores.com.br/conheca-os-segredos-de-um-bom-projeto-de-iluminacao-para-interiores/>>. Acesso em: 29 nov. 2019.

METODOLOGIA DE PROJETOS Disponível em: < <https://pt.slideshare.net/mduart/aula-07-metodologia-munari> >. Acesso em: 01 Mai. 2019.

MOURA, José Avelino dos Santos. A realidade virtual como uma ferramenta para o ensino da geometria Molecular: Realidade Virtual na Educação. 2010. 92 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010. Disponível em: <<http://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/14438/1/Diss%20Jose.pdf>>. Acesso em: 07 maio 2019.

Não formate o Autor, coloque seu nome escrito normalmente por extenso. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/mostraucspgga/xvimostrappga/paper/viewFile/4869/1569>>. Acesso em: 07 maio 2019.

Citação com autor incluído no texto: Novaes”, Marco “aurélio Bertolazzi”, Gabriela “zanandrea”, Maria “emilia Camargo et al. (2016)

Citação com autor não incluído no texto: (NOVAES”, MARCO “AURÉLIO BERTOLAZZI”, GABRIELA “ZANANDREA”, MARIA “EMILIA CAMARGO et al., 2016)

Não formate o Autor, coloque seu nome escrito normalmente por extenso, Um Estudo Exploratório Sobre a Utilização das Informações da Contabilidade Gerencial no Comércio Varejista de Caxias do SUL/RS. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/mostraucspgga/xvimostrappga/paper/viewFile/4851/1580>>. Acesso em: 07 maio 2019.

Citação com autor incluído no texto: Amanda Prantz Stecanella, Diego Luís Bertollo, Odair Deters, Maria Emília Camargo, Beatriz Salvador Bizotto(2016)‘

O DESAFIOS DA ESCOLA NO MUNDO CONTEMPORÂNEO Disponível em: < <https://www.somospar.com.br/os-desafios-da-escola-no-mundo-contemporaneo/> >. Acesso em: 22 jun. 2019.

O LIVRO-OBJETO COMO SUPORTE DIDÁTICO PARA A ALFABETIZAÇÃO INFANTILD<<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/24272/3/Design-Valoriza%C3%A7%C3%A3oEstrat%C3%A9gia.pdf>> Acesso: 05 de junho de 2019.

PRADO, Ana. ENTENDENDO O ALUNO DO SÉCULO 21 – E COMO ENSINAR ESSA GERAÇÃO: ENTENDENDO O ALUNO DO SÉCULO 21 – E COMO ENSINAR ESSA GERAÇÃO. Entendendo O Aluno do Século 21 – e Como Ensinar Essa Geração, S.l, v. 17, n. 3, p.1-17, 12 jun. 2015. Semanal. Geekie artigos ebook. Disponível em: <<http://materiais.geekie.com.br/entendendo-aluno-seculo-21>>. Acesso em: 07 jun. 2019.

RANGEL, Luz é tudo! Conheça os segredos de um bom projeto de iluminação para interiores. 2018. Disponível em: < <https://rangelinteriores.com.br/conheca-os-segredos-de-um-bom-projeto-de-iluminacao-para-interiores/>>. Acesso em: 01 jun. 2019.

SHOWROOM LL-ARCHITIZER Disponível em: <<https://architizer.com/projects/showroom-ll/>>. Acesso em: 29 nov. 2019.

SILVA, Luciano Ferreira. Ambientes distribuídos em Realidade Virtual como suporte à Aprendizagem Cooperativa para a Resolução de Problemas. 2009. 162 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009. Cap. 2. Disponível

em: <<http://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/14260/1/dis.pdf>>. Acesso em: 07 maio 2019.

TIPOS DE ILUMINAÇÃO DIRETA E INDIRETA E DIFUSA Disponível em: < <https://www.lustrespracasa.com.br/blog/tipos-de-iluminacao-direta-indireta-e-difusa/>>. Acesso em: 22 jun. 2019.

VILICIC, Filipe. A hora H da geração do iphone. A Hora H da Geração do Iphone, São Paulo, v. 12, n. 1, p.1-12, 18 jan. 2019. Filipe Vilicic. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/tecnologia/a-hora-h-da-geracao-do-iphone/>>. Acesso em: 07 maio 2019.

VR IN THE CLASSROOM: EARLY LESSONS LEARNED FROM GOOGLE EXPEDITIONS - GOOGLE I/O 2016 Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=UucelTgJDWY> >. Acesso em: 01 mai. 2019.