

DIÁLOGOS CIENTÍFICOS EM

ARQUITETURA E URBANISMO

PRODUÇÕES ACADÊMICAS 2021.2



ORGANIZADORES:
Andrei de Ferrer A. Cavacanti
Isis Amaral Méro
Marcela Dimenstein

ISBN: 978-65-5825-108-8

**DIÁLOGOS CIENTÍFICOS EM ARQUITETURA E
URBANISMO: PRODUÇÕES ACADÊMICAS
2021.2**

**Andrei de Ferrer e Arruda Cavacanti
Isis Amaral Méro
Marcela Dimenstein
(Organizadores)**

Centro Universitário – UNIESP

Cabedelo - PB
2022



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNESP

Reitora

Érika Marques de Almeida Lima

Pró-Reitora Acadêmica

Iany Cavalcanti da Silva Barros

Editor-chefe

Cícero de Sousa Lacerda

Editores assistentes

Márcia de Albuquerque Alves
Josemary Marcionila F. R. de C. Rocha

Editora-técnica

Elaine Cristina de Brito Moreira

Corpo Editorial

Ana Margareth Sarmiento – Estética
Anneliese Heyden Cabral de Lira – Arquitetura
Daniel Vitor da Silveira da Costa – Publicidade e Propaganda
Érika Lira de Oliveira – Odontologia
Ivanildo Félix da Silva Júnior – Pedagogia
Jancelice dos Santos Santana – Enfermagem
José Carlos Ferreira da Luz – Direito
Juliana da Nóbrega Carreiro – Farmácia
Larissa Nascimento dos Santos – Design de Interiores
Luciano de Santana Medeiros – Administração
Marcelo Fernandes de Sousa – Computação
Paulo Roberto Nóbrega Cavalcante – Ciências Contábeis
Maria da Penha de Lima Coutinho – Psicologia
Paula Fernanda Barbosa de Araújo – Medicina Veterinária
Rita de Cássia Alves Leal Cruz – Engenharia
Rodrigo Wanderley de Sousa Cruz – Educação Física
Sandra Suely de Lima Costa Martins
Zianne Farias Barros Barbosa – Nutrição

Copyright©2022 – Editora UNIESP

É proibida a reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio. A violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610/1998) é crime estabelecido no artigo 184 do Código Penal.

O conteúdo desta publicação é de inteira responsabilidade do(os) autor(es).

Designer Gráfico:

Mariana Moraes de Oliveira Araújo

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Padre Joaquim Colaço Dourado (UNIESP)**

D537 Diálogos científicos em arquitetura e urbanismo: produções acadêmicas 2021.2 [recurso eletrônico] / Organizadores, Andrei de Ferrer e Arruda Cavalcanti, Isis Amaral Méro, Marcela Dimenstein. - Cabedelo, PB : Editora UNIESP, 2022.
238 p., il. : color.

Tipo de Suporte: E-book
ISBN: 978-65-5825-108-8

1. Produção científica – Arquitetura, Urbanismo. 2. Arquitetura, Urbanismo - Interdisciplinaridade. 3. Diálogos – Conhecimento científico. I. Título. II. Cavalcanti, Andrei de Ferrer e Arruda. III. Méro, Isis Amaral. III. Dimenstein, Marcela.

CDU : 001.891:72

Bibliotecária: Elaine Cristina de Brito Moreira – CRB-15/053

Editora UNIESP

Rodovia BR 230, Km 14, s/n,
Bloco Central – 2 andar – COOPERE
Morada Nova – Cabedelo – Paraíba
CEP: 58109-303

SUMÁRIO

O USO DO BETÃO DE CÂNHAMO COMO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO NÃO CONVENCIONAL EM PAREDES E PISOS 05

Ariane De Oliveira Hentges
Rodrigo José Lucena De Medeiros

ANÁLISE DE CALÇADAS: ESTUDO DE CASO NO BAIRRO DO BESSA 67

Mirela Ketlyn Brito De Lima
Sidney Pereira Dos Santos Junior

ANÁLISE E PROPOSTA DE INTERVENÇÃO EM FACHADAS COMERCIAIS NA CIDADE DE CABEDELO - PB 114

Isabelle Dos Santos Figueiredo
Andrei De Ferrer E Arruda Cavalcanti

REALIDADE VIRTUAL E REALIDADE AUMENTADA: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE A RELAÇÃO DAS NOVAS TECNOLOGIAS VIRTUAIS E O EXERCÍCIO DA ARQUITETURA NO MERCADO ATUAL 196

Maria Cindelane Antonio da Silva
Andrei de Ferrer e Arruda Cavalcanti



O USO DO BETÃO DE CÂNHAMO COMO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO NÃO CONVENCIONAL EM PAREDES E PISOS

Ariane De Oliveira Hentges¹
Rodrigo José Lucena De Medeiros²

RESUMO

Atualmente a indústria da construção civil é responsável por grande parte dos resíduos sólidos deixados no planeta e também por fazer uso de materiais construtivos de origem petroquímica e que contém químicos nocivos à saúde do planeta e do ser humano. Desta forma, a preocupação em reduzir esses impactos aumentou drasticamente nos últimos tempos. Por esse motivo há a necessidade de buscar materiais construtivos que possam substituir parcial ou totalmente os materiais de origem não renovável ou poluentes fazendo com que as práticas construtivas se tornem mais sustentáveis. O presente trabalho demonstra os impactos causados pela indústria da construção e viabiliza a utilização de materiais sustentáveis demonstrando de que forma podem ajudar a reduzir os impactos ambientais causados pela indústria. Tal material é o betão de cânhamo, proveniente da *Cannabis Sativa L.* que possui algumas características semelhantes aos materiais já utilizados convencionalmente e que pode vir a ter alguma utilidade neste setor. Portanto, ele visa descrever como o betão de cânhamo se comporta quando empregado em uma edificação afim de demonstrar se é ou não viável para a construção civil. Este trabalho conta com o auxílio de dois estudos realizados com a utilização deste material. O primeiro, um comparativo feito entre casas de cânhamo e casas de alvenaria estrutural e outro feito em laboratório para testar suas capacidades mecânicas e físicas. Ambos contribuíram para melhor entendimento das propriedades deste material, desde compressão até conforto térmico e acústico. Sendo assim, o betão de cânhamo se mostrou ser um material com características satisfatórias e que pode vir a substituir alguns materiais que são agressivos para o meio ambiente.

Palavras – chave: Betão de cânhamo; Cânhamo; Construção civil; Propriedades físicas e mecânicas; Sustentável.

ABSTRACT

Currently, the civil construction industry is responsible for a large part of the solid waste left on the planet and also for making use of construction materials of petrochemical origin and which contain chemicals that are harmful to the health of the planet and human beings. Thus, the concern to reduce these impacts has increased dramatically in recent times. For this reason, there is a need to seek construction materials that can partially or fully replace materials of non-renewable or polluting sources, making construction practices more sustainable. This work demonstrates the impacts caused by the construction industry and enables the use

¹ Arquiteta e urbanista formada pelo curso de Arquitetura e Urbanismo do UNIESP

² Professor do curso de Arquitetura e Urbanismo do UNIESP. <http://lattes.cnpq.br/1218926048372036>



of sustainable materials demonstrating how they can help reduce the environmental impacts caused by the industry. Such material is hempcrete, from *Cannabis Sativa L.*, which has some characteristics similar to materials already used conventionally and which may have some use in this sector. Therefore, it aims to describe how hempcrete behaves when used in a building in order to demonstrate whether or not it is viable for civil construction. This dissertation has the help of two studies carried out with the use of this material. The first, a comparison made between hempcrete houses and structural masonry houses and another made in a laboratory to test their mechanical and physical abilities. Both contributed to a better understanding of the properties of this material, from compression to thermal and acoustic comfort. Therefore, hempcrete proved to be a material with satisfactory characteristics and that could replace some materials that are aggressive to the environment.

Keywords: Hempcrete; Hemp; Civil construction; physical and mechanical properties; sustainable.

1 INTRODUÇÃO

Os impactos ambientais causados pela indústria da construção civil tem sido alvo de muitas discussões entre os profissionais do ramo. De acordo com Caramelo (2017) a utilização de materiais sintéticos e tóxicos juntamente com a produção de resíduos e o tempo de vida de um edifício contribui muito para o aumento de impactos ambientais negativos. Tendo isso em vista, uma solução para a problemática é o uso de materiais renováveis, de baixo custo, duráveis, com baixa energia incorporada e sustentáveis, materiais como: fibra de coco, linho, sisal, bambu e o cânhamo que será o material abordado neste trabalho.

O cânhamo industrial (*Cannabis Sativa L.*) é uma planta de toxicidade praticamente nula, favorável ao ambiente, recurso rapidamente renovável, de baixa energia incorporada e contém uma elevada percentagem de sílica em sua composição, segundo Eires; Jalali (2005). Arqueólogos encontraram indícios de que a argamassa feita de cânhamo tenha sido utilizada em pilares de pontes na França, pontes essas que foram construídas pelos merovíngios³ no século VI e o hempcrete foi descoberto no final do século XX e aprimorado com o passar do tempo. Por ter seu nome associado a marijuana, foi proibido nos EUA em 1937 e a partir daí tornou-se proibida em diversos países do ocidente.

³ Dinastia que governou os francos na região onde era localizada a Gália, atual França.



A planta possui menos de 0,3% de delta tetrahydrocannabinol (THC), ou seja, não possui efeito psicotrópico mas é muito útil para o uso industrial pois, é resistente a pragas, possui crescimento rápido e possui propriedades regenerativas ao solo.

As fibras do cânhamo eram inicialmente utilizadas para reforçar tijolos de argila e posteriormente utilizadas em produtos cimentícios como placas, argamassas, blocos e betões⁴. No caso do betão é utilizada a parte celulósica da fibra e assim chamado de “hempcrete”, onde as fibras são ativadas alcalinamente juntamente com cal e água que entram em contato com a sílica presente na fibra dando início a um processo denominado petrificação, segundo Eires et al. (2010).

Possui baixa resistência à compressão, ou seja, não é eficiente em uma estrutura se utilizado sozinho, porém quando associado principalmente à madeira como material de enchimento torna a edificação mais agradável quando se diz respeito a acústica, ao conforto térmico e por ser carbono negativo, ou seja, absorve Co₂ da atmosfera e armazena na edificação tornando-a resistente, leve, limpa e durável. Pode ser utilizado tanto como enchimento como já citado ou em paredes divisórias, revestimento de tetos e pisos, placas de revestimento pré-fabricadas e blocos de alvenaria.

Os motivos pelo qual esse material foi escolhido para ser alvo de estudos deste trabalho são: possui propriedades que podem ajudar a reduzir o impacto ambiental causado por materiais sintéticos, é uma planta de crescimento rápido e que pode ser cultivada em locais com diferentes temperaturas, pois se adapta ao ambiente, possui baixa condutividade térmica (cerca de 0,1 W/m °K⁵), possui grande capacidade de armazenamento e transferência de umidade e após o seu tempo de vida útil pode ser reciclado.

Além disso pode ajudar a agricultura também, pois possui propriedades regenerativas ao solo e pode ser usado não somente na fabricação de materiais de construção mas também na indústria automobilística, têxtil, papel, cosmética e entre outras. Em 2019 a empresa Schoenmaker Humako conseguiu autorização da justiça brasileira para cultivar e vender fibras, folhas e sementes somente para fins industriais.

⁴ Nomenclatura dada para o material de construção mais conhecido como concreto.

⁵ Watt por metro por Kelvin (Unidade de base no sistema internacional de unidades para a temperatura termodinâmica).



É uma abordagem relevante pois pode trazer avanços para a sociedade acadêmica nas áreas de Arquitetura e Engenharia Civil por ser um material que pode substituir alguns materiais sintéticos que agredem o meio ambiente, solucionando ou reduzindo os problemas que a construção civil causa para o meio ambiente.

O principal objetivo do presente trabalho é analisar como o betão de cânhamo se comporta quando aplicado em uma edificação. Seus objetivos específicos são: descrever seus pontos positivos e negativos, analisar os materiais que compõem o betão de cânhamo, estudar sua viabilidade econômica e os benefícios para o meio ambiente.

Para tanto, a metodologia utilizada para esta pesquisa foi o levantamento bibliográfico através de revistas científicas virtuais e sites como: Google Universitário, Periódicos Capes, BDTD, Science.gov, Archdaily e outras fontes disponíveis na internet.

Assim sendo, o presente trabalho possui relevância acadêmico-teórica para as áreas de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil, pois, possui informações importantes para a área da sustentabilidade. Contribui com maiores informações acerca de um possível potencial de crescimento em uma área pouco estudada no Brasil e seu possível desenvolvimento econômico.

É relevante não somente para a indústria da construção civil, mas também para a agricultura, visto que o cânhamo é uma planta que possui propriedades regenerativas para o solo, além de o betão de cânhamo ser um material pouco estudado e que pode vir a ser um material não convencional para substituir materiais de origem sintética na construção civil.

A ideia do tema foi escolhida devido ao fato de a indústria da construção ser uma das maiores responsáveis por impactos ambientais negativos e então surge a necessidade de se ter mais estudos sobre um material que poderia vir a substituir os utilizados atualmente e que reduzam os impactos ambientais, ponto extremamente relevante atualmente na sociedade, devido às consequências negativas que as grandes indústrias exercem sob ele, é considerado um material carbono negativo, ou seja, que sequestra o carbono ao seu redor e armazena em seu interior tornando a edificação mais resistente



Por fim, o material exposto neste trabalho será para fins acadêmicos a respeito de uma fonte de matéria prima renovável e que possivelmente possa vir a substituir alguns materiais provenientes de matéria prima não renovável no mercado, e posteriormente poderá servir para dar início a uma carreira voltada para pesquisas referentes a materiais não convencionais na construção civil, pode chamar a atenção da sociedade acadêmica a voltar mais pesquisas a cerca do tema, que pode ser a solução para os impactos ambientais negativos, o que atualmente tem sido tendência em diversas áreas de estudo, além de ser economicamente viável para o mercado da construção civil.

Desta forma, este estudo objetiva descrever como o betão de cânhamo se comporta quando empregado em paredes e pisos de uma edificação. Assim como estudar os materiais que compõem o betão de cânhamo; Comparar os pontos positivos e negativos de seu uso; Descrever sua viabilidade econômica; e Analisar seu comportamento após empregado em uma edificação.

Por fim, a revisão bibliográfica tem por finalidade auxiliar estudos a fim de encontrar, consolidar, agregar e avaliar resultados de estudos primários.

O presente trabalho tem o intuito de estudar o betão de cânhamo, material proveniente da planta *Cannabis Sativa L.* contando um pouco da história da planta e de como surgiu o material construtivo e o estigma em cima da mesma.

Com isso, pretende-se responder as seguintes perguntas: Há benefícios ou malefícios em utilizar esse material na construção? De que forma ele se comporta quando empregado em uma edificação? Como ele pode ser empregado na arquitetura atual?

Os métodos escolhidos para dar forma a esta pesquisa foram através de revisão bibliográfica, levantamento de trabalhos através de revistas científicas virtuais, através das plataformas: Google Acadêmico, Periódicos Capes, BDTD, Science.gov, Archdaily e outras fontes disponíveis na internet a respeito do betão de cânhamo para que a fundamentação do trabalho seja completa. Foram considerados banco de dados e pesquisas relevantes dos anos de 1985 a 2021.

Utilizando esse recorte de tempo de 35 anos, as principais buscas a respeito do tema foram “cânhamo”, “cânhamo na construção civil”, “*cannabis* na indústria da construção”, “utilizações do cânhamo na construção civil”, “materiais provenientes do



cânhamo”. A primeira busca “cânhamo” gerou resultados amplos, devido ao grande número de materiais provenientes do mesmo.

Com as demais pesquisas houveram resultados mais específicos a respeito do tema. Porém, por ser um tema não muito conhecido no Brasil os resultados ainda foram escassos. Então, por fim, houve a necessidade de pesquisar as referências bibliográficas de cada artigo escolhido para o presente trabalho para que dessa forma, houvesse riqueza de material para a composição do trabalho.

A metodologia escolhida para a seleção dos artigos presentes neste trabalho foram: leitura do tema, leitura do resumo e leitura integral do artigo. E foram avaliados de duas maneiras: qualidade da execução, que corresponde ao autor do artigo selecionado falar especificamente do tema voltado para este trabalho; e adequação ao tema, quando o autor fala sobre o tema escolhido, mas não de forma aprofundada, fazendo com que haja mais pesquisas para sua complementação.

Os principais autores citados neste trabalho foram:

Tabela 1 - Autores utilizados na composição do trabalho

Referência	Ano	Alinhamento com o estudo
(SIMÕES, 2016)	2016	Alto
(EIRES, 2005)	2005	Alto
(CARAMELO, 2017)	2017	Alto
(SANTOS, 2013)	2013	Alto
(EIRES, 2010)	2010	Alto
(EIRES, 2006)	2006	Alto
(ARAUJO, 2015)	2015	Alto
(COLLET, 2020)	2020	Alto
(OLIVEIRA, 2011)	2011	Alto
(SIMÕES, 2015)	2015	Alto
(THOMAZ, 2010)	2010/2011	Alto
(KLITZKE, 2019)	2019	Alto
(HERER, 2001)	2001	Alto
(CHOI, 2018)	2018	Alto
(GEETHA, 2019)	2019	Alto
(PARCESEPE, 2021)	2021	Alto
(DIXIT, 2010)	2010	Médio
(HEIDARI, 2019)	2019	Médio
(BRANDÃO, 2017)	2017	Médio
(SOUSA, 2016)	2016	Médio
(LUNARDON, 2015)	2015	Médio
(MELO, 2018)	2018	Médio
(PIETRUSZKA, 2019)	2019	Médio
(ABDELLATEF, 2020)	2020	Médio
(AVERSA, 2019)	2019	Médio
(MURPHY, 2010)	2010	Médio
(CESTARI, 2010)	2010	Médio
(APH, 2019)	2019	Baixo
(COUTINHO, 2002)	2002	Baixo
(HAGEMANN, 2011)	2011	Baixo
(PONTES, 2011)	2011	Baixo



(ABRÃO, 2019)	2019	Baixo
(ELLWANGER, 2006)	2006	Baixo
(LOBO, 2018)	2018	Baixo
(THOMÉ, 2017)	2017	Baixo
(MAEDA, 1985)	1985	Baixo
(LIMA, 2011)	2011	Baixo
(LIMA, 2015)	2015	Baixo
(MOHAMAD, 2020)	2020	Baixo
(ROSEMANN, 2011)	2011	Baixo
(PEIXOTO, 2016)	2016	Baixo
(CORDEIRO, 2019)	2019	Baixo

Fonte: Ariane Hentges

O escopo do trabalho está dividido da seguinte maneira:

Introdução – neste capítulo é abordada a questão da importância de materiais alternativos para a indústria da construção civil, a apresentação ao tema escolhido juntamente com um breve contexto histórico do mesmo.

Justificativa - porquê o tema é relevante para a área da Arquitetura e Urbanismo.

Objetivos gerais e específicos – quais as principais perguntas a serem respondidas no presente trabalho.

Capítulo 1 - Fundamentação teórica - história da planta, como ela se tornou um material de construção, em quais setores da indústria o cânhamo pode ser empregado, estigma em cima da planta e por quê sua utilização é tão má vista.

Capítulo 2 - Componentes do betão de cânhamo – neste capítulo serão mostradas as formas construtivas utilizadas para este material e quais materiais de construção são utilizados para que o betão de cânhamo seja feito.

Capítulo 3 - Comparação dos pontos positivos e negativos do uso do betão de cânhamo – neste capítulo serão mostrados pontos em os materiais de construção são avaliados, tais como eficiência energética, ciclo de vida e etc.; comparações a respeito das características físicas e mecânicas do betão de cânhamo com a alvenaria convencional e com a construção de taipa e tabelas a respeito do betão de cânhamo e os custos de sua plantação no Canadá, país que a planta é legalizada e utilizada para fins industriais.



Análise de correlatos – neste ponto são mostrados dois projetos nos quais foram utilizados o cânhamo e quais os resultados obtidos após a execução das obras.

Resultados – neste capítulo serão mostrados resultados acerca da utilização do cânhamo, tais quais, comparação de casas de alvenaria com casas de cânhamo e testes realizados em laboratório para conferir suas propriedades mecânicas e físicas.

Conclusão – por fim, são mostradas as conclusões acerca de tudo o que foi falado neste trabalho e se as principais questões levantadas foram respondidas e de que forma.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CONTEXTO HISTÓRICO

O cânhamo é uma espécie de *Cannabis Sativa L.* que possui baixa toxicidade (cerca de 0,3% de delta tetrahydrocannabinol), foi descoberta pelos chineses há cerca de 8500 anos e após a descoberta, foi difundido pelo mundo, Segundo Eires (2006) utilizada há centenas de anos para fins industriais como tecido, papel, combustível, construção civil, entre outros.

Acredita-se que na Europa o cultivo tenha iniciado-se por volta de 500 d.C com os franceses, alemães e vikings. Esses povos utilizavam o cânhamo para fazer tecido, corda, reforço em construções de terra crua e em impermeabilizações, de acordo com Santos (2013). Segundo arqueólogos, sua primeira aparição como material de construção, foi no século VI em forma de argamassa utilizada em pilares de pontes construídas pelos merovíngios, onde hoje é a atual França. Encontraram também, em cavernas em Ellora, na Índia, pinturas que foram preservadas ao longo do tempo devido ao uso do cânhamo.

Os nativos do local esmagavam as plantas e misturavam com cal, formando o gesso, que por sua vez era utilizado como uma espécie de selante para ser passado em cima dessas pinturas. Os pesquisadores chegaram à conclusão de que foi o gesso feito de cânhamo que preservou essas artes, pois, em cavernas encontradas



em Ajanta também na Índia, foram encontradas pinturas que não foram “seladas” com o mesmo material e que se deterioraram com o passar do tempo.

Figura 1 - Caverna localizada em Elora na Índia



Fonte: Hempmedsbr.com

Figura 2 - Ponte à base de cânhamo localizada na França



Fonte: Archive.org

Entre 1500 e 1600 o cânhamo chega à América, trazido por colonizadores portugueses e espanhóis para a fabricação de corda e papel principalmente. Já no Brasil ele chega por volta do século XVIII trazido pela coroa portuguesa para a fabricação de tecidos, velas e cordoarias, porém foi um fracasso, pois, acredita-se que as sementes para plantio trazidas da Europa chegavam ao Brasil inférteis, retardando todo o processo de plantação, colheita e fabricação. Há relatos de que o estado de Pernambuco, no nordeste brasileiro, houve grande adaptabilidade da planta, cujo cultivo durou cerca de 40 anos no estado e foi utilizada para a indústria têxtil. Já nos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais ela era plantada juntamente com tabaco, algodão, açúcar, café e linho (KLITZKE, 2019).

Por volta dos anos 1619 houve a primeira lei a respeito da planta nos Estados Unidos da América, lei essa que incentivava os agricultores a cultivá-la, pois, era considerada uma planta de extrema importância. Dos anos de 1600 até o século XVIII ela era utilizada como moeda corrente nos EUA, justamente para que os agricultores plantassem em maior quantidade (HERER, 2001. p. 1).

Nos anos 1940 o arquiteto Bernard Rudofky utilizava as fibras de cânhamo para a fabricação dos tecidos utilizados nos designers de seus móveis. Após ele, nos anos de 1950 a 1960, os arquitetos Michel Arnout, Sérgio Rodrigues José Zanine Caldas, Aloísio Magalhães, Lina Bo Bardi e entre outros também passaram a utilizar (ELLWANGER. et al, 2006).



Já nos séculos XVIII e XIX, com o surgimento das fábricas de desfibrção e com a descoberta do algodão como material, o cânhamo caiu em decadência. No século XX, mais precisamente na década de 1930 ele volta a ser utilizado, pois, a máquina desfibradora de cânhamo é desenvolvida, mas logo cai em decadência novamente, pois, as fibras de nylon são descobertas.

Nos anos de 1971 e 1998 acaba tornando-se ilegal em boa parte do mundo por sua associação à *Cannabis Sativa L.* e seu uso como droga ilícita de princípio psicotrópico. Em 1987, o estudioso Charles Rasetti desenvolveu estudos a respeito da construção à base de cânhamo com o intuito de inovar as técnicas usadas na construção na França (EIRES, 2006).

Figura 3 - Diferença entre espécies de Cannabis Sativa L.



Fonte: CDB – Brasil.org

Além de seu uso para a construção civil, o cânhamo também pode ser utilizado em diversos outros campos industriais, tais como:

Tinta e verniz: feitos a partir de óleos das sementes de cânhamo (HERER, 2001. p. 11).

Energia e biomassa: assim como o milho, beterraba e outros materiais orgânicos, o cânhamo também pode ser utilizado para produzir biomassa que posteriormente poderá ser convertida em metanol, etanol e biodiesel (HERER, 2001. p. 12).

Produtos alimentares: a semente produz um óleo altamente nutritivo, rico em ômega 3,6 e 9, possui um dos ácidos gordos essenciais no reino vegetal e possui



óleos essenciais que limpam artérias de colesterol e placa de acordo com Herer (2001. p. 13). É considerado um alimento similar a soja.

Indústria automobilística: em 1941, foram usadas as fibras de cânhamo para a fabricação de um dos modelos de carros da Ford (KLITZKE, 2019).

Materiais de construção: ao aquecer e comprimir as fibras encontradas no caule do cânhamo, obtém-se um material que pode substituir paredes não estruturais e que possui isolamento térmico e acústico muito bons, resistente ao fogo, mofo, pragas. Há também o isochanvre, material francês a base do miolo do cânhamo, que quando misturado com cal petrifica-se em um estado mineral e que dura muito tempo (HERER, 2001. p. 14).

Também pode ser utilizado para fazer absorventes para camas de animais, bioplástico, sabão, agronegócio, indústria têxtil, náutica, fibra de pasta e papel, corda, telas para pinturas e óleos de iluminação.

A PLANTA

A *Cannabis Sativa L.* possui um sistema radicular robusto, caule ereto, cilíndrico pouco ramificado, fibroso, pubescente e resinoso, de acordo com APH (2019. p. 4). É uma planta dioica, ou seja, femininas, masculinas e as vezes hermafroditas, lenhosa e anual que pertence à família das *Cannaboideas* ou *Cannabináceas*. Suas raízes são profundas e possuem pequenas radículas. Antes de atingirem dois meses as masculinas e femininas são indistinguíveis (SANTOS, 2013).

As plantas masculinas apresentam cachos de flores na extremidade superior do caule, já as femininas apresentam flores de forma agrupada nas axilas das folhas. As plantas femininas possuem o crescimento mais lento, mas podem ficar mais altas, mais grossas, mais vigorosas e possuem uma coloração mais verde se comparadas com as masculinas (SANTOS, 2013).

São plantas herbáceas que utilizam a luz solar com mais eficiência que qualquer outra planta. Podem alcançar até 7 metros de altura e leva em torno de 120 dias (4 meses) para sua colheita, no hemisfério sul, a melhor época do ano para seu plantio é entre os meses de setembro a dezembro e a colheita ideal do caule é em



torno do 60º dia, ou seja, no início da floração. É resistente a pragas e por isso não necessita de nenhum tipo de agrotóxico, além de ter propriedades regenerativas ao solo, o que é muito útil na agricultura tanto para rotação como para recuperar solos defasados por nitrogação (KLITZKE, 2019).

Possui crescimento vigoroso, boa capacidade de sombreamento e resistência a pragas e doenças que normalmente afetam as plantas. Não é prejudicial ao solo e nem ao meio ambiente, pois, não necessita de pesticidas, herbicidas ou fertilizantes, pois, quando suas folhas caem no chão devolvem os nutrientes necessários para a planta crescer sem intervenção artificial (CHOI, 2018).

Figura 4 - Cannabis Sativa L. Feminina



Fonte: Hortodidatico.ufsc.br

Figura 5 - Cannabis Sativa L. Masculina



Fonte: Hortodidatico.ufsc.br

Pode ser utilizado como substituto para o linho na alimentação de animais e o algodão na fabricação de papel e tecido levando em conta que os dois materiais juntos consomem cerca de 50% de todos os pesticidas. Além disso, os produtos à base cânhamo podem ser reaproveitados e reciclados e são biodegradáveis, o que para a indústria da construção é interessante para a diminuição de resíduos (CHOI, 2018).

ESTIGMAS DO USO DA CANNABIS

Segundo Melo (2018), a palavra estigma surgiu na Grécia antiga e servia para reconhecer sinais corporais que demonstravam que algo era muito bom ou muito ruim sobre a moral de quem os representava, tais sinais eram evidenciados com fogo ou marcas que demonstravam que aquele indivíduo não era uma boa



dessa forma os negros não “infectassem” o resto da população com seus costumes. Até essa época o cigarro de maconha era vendido normalmente em lojas, tabacarias e anunciados em jornais, inclusive haviam propagandas a respeito dos benefícios de seu uso, como mostra a imagem abaixo. (LUNARDON, 2015).

A partir da década de 1930 é que a proibição realmente passou a ser discutida com mais intensidade devido à pressão da elite para que a cultura negra não se propagasse mais, pois, nessa época o samba, a capoeira e a umbanda já possuíam uma relativa popularidade no país. A discussão também ganhou mais força, pois, nessa mesma época os Estados Unidos também estavam lutando para a proibição da planta, com a finalidade de conter os hábitos dos imigrantes irlandeses, italianos, latinos e negros que chegavam ao país (LUNARDON, 2015).

Figura 7 - Anuncio de venda de cigarro de maconha no Brasil



Fonte: maconha, capoeira e samba, a construção do proibicionismo como uma política de criminalização social (P. 10 e 11)

Dentre os argumentos médicos utilizados para a criminalização eram que a *Cannabis* provocava nos imigrantes preguiça, vagabundagem e desejos sexuais incontroláveis o que poderia acarretar em estupros e práticas sexuais condenáveis, argumentos esses que não possuíam embasamento científico algum. Além disso, foram construídas propagandas que demonizavam a imagem da planta e de quem a utilizava, propagandas como as da imagem abaixo (LUNARDON, 2015).

Devido aos argumentos utilizados pela comunidade científica para difamar a imagem da *Cannabis*, fizeram com que a mesma perdesse o lugar que havia conquistado no debate para o desenvolvimento industrial e terapêutico e ainda



passou a ter a sua imagem associada única e exclusivamente aos negros, o que a fez se tornar inferior dentro da comunidade científica (BRANDÃO, 2017).

Na segunda metade do século XX devido a sua ilegalidade, passou a ser associada ao crime e ao tráfico internacional, deu-se a consolidação de seu estigma fazendo-a perder o posto de remédio e tomando o posto de doença (BRANDÃO, 2017).

Figura 8 - Propagandas desenvolvidas nos EUA no período de proibicionismo da Cannabis



Fonte: maconha, capoeira e samba, a construção do proibicionismo como uma política de criminalização social (P. 8 e 9)

Em 1942, com o início da 2^o Guerra mundial, o governo do presidente dos Estados Unidos, Franklin Roosevelt passa a querer desconstruir o estigma em cima da *Cannabis*, pois queriam desenvolver seu potencial industrial principalmente na produção de fibras e óleos para que pudessem ser utilizados como mantimentos na guerra (LUNARDON, 2015).

Um filme chamado “Hemp for victory” foi desenvolvido como propaganda para incentivar fazendeiros a plantar o cânhamo para prover matéria prima para os suprimentos, porém, a indústria do algodão e do petróleo por exemplo passaram a produzir campanhas contra a planta e quando foi desenvolvido o maquinário para colheita de algodão, o que deixava a colheita mais barata, as empresas têxteis também passaram a ser contra as políticas de legalização (LUNARDON, 2015).



Devido a associação da *Cannabis* para uso recreativo com a para uso industrial e com a pressão das indústrias para que o cânhamo se tornasse ilegal, garantindo assim que as mesmas obtivessem mercados consumidores, altos investimentos e lucros, a partir de 1936 a planta passou a ser ilegal não só nos Estados Unidos como na maior parte do ocidente, se mantendo assim até os dias atuais (LUNARDON, 2015).

Em julho de 1971, o governo do presidente norte americano Richard Nixon declarou guerra as drogas, o que os levou a gastar bilhões de dólares e muitas pessoas presas com a intenção de diminuir o tráfico e a quantidade de usuários, o que não funcionou, pelo contrário. Segundo o *World Report on Drugs* de 2013, um relatório anual realizado pela ONU⁶, entre 162 e 324 milhões de pessoas (entre 3,5% e 7% da população mundial) fez uso de drogas ilegais. A maconha é a substancia mais utilizada no mundo, com números entre 125 e 227 milhões de usuários (LUNARDON, 2015).

Pode-se considerar que essa estigmatização é uma forma de impor um modelo de normalidade que dita regras e condutas adequadas ao modo de vida da sociedade, sem nenhum embasamento científico a respeito dos malefícios da *Cannabis*. Estigma esse que acaba legitimando as desigualdades e permitindo que pessoas que não se adequem a essa normalidade sejam punidas legalmente, criminalizadas, perseguidas e até mesmo mortas (MELO, 2018).

2.2 COMPONENTES DO BETÃO DE CÂNHAMO

O presente capítulo visa estudar os materiais que compõem o betão de cânhamo e suas propriedades.

Inicialmente o cânhamo era utilizado apenas como reforço em tijolos de argila, mas com o passar do tempo passou a ser estudado mais a fundo o que fez com que os estudiosos chegassem à conclusão de que poderia ser utilizado em produtos cimentícios como argamassa, blocos, placas e o betão. O betão de cânhamo é feito a partir de um agregado (fibras da planta *Cannabis Sativa L.*), um ligante (cal), um aditivo (pozolana, mataculino, argila em pó, areia, gesso e entre

⁶ ONU - Organização das Nações Unidas.



outros) e água. A utilização da cal quando misturada com água possui o poder de endurecimento, quando misturados juntamente com outros aditivos formam o betão de cânhamo. Em países como França, Reino Unido e Alemanha, o estudo a respeito desse material de construção tem se intensificado cada vez mais. Ele pode ser utilizado de diversas formas, como em coberturas, paredes internas e externas e pisos. Existem três maneiras de aplicação: blocos pré fabricados, compactação e pulverização (SANTOS, 2013).

Os blocos pré fabricados ou *blocks* são feitos do betão de cânhamo e são considerados um método seco de construção, pois, secam os blocos antes de manda-los para o local da obra. São blocos parecidos com tijolo comum, são suportados por uma estrutura de madeira e colocados sobre pregos que são encaixados em perfurações pré feitas no bloco, dessa forma, o material adquire a estabilidade necessária (SANTOS, 2013).

Figura 9 - Blocos pré fabricados de cânhamo



Fonte: Super.abril.com.br

Figura 10 - Blocos pré fabricados já em período de construção



Fonte: Smokebuddies.com.br

A compactação consiste em utilizar o betão de cânhamo como enchimento em estruturas de madeira que servem como suporte para o mesmo. Após o enchimento o betão é compactado manualmente ou com maquinário necessário, mas, deve-se tomar cuidado pois as fibras só podem ser compactadas até certo ponto, após isso o material perde parte de suas propriedades térmicas, mas ao mesmo tempo deve ser compactada de maneira que não haja espaços de ar e que ele se torne um produto firme. Após a compactação a estrutura de madeira pode ser removida (SANTOS, 2013).



Já a pulverização consiste em pulverizar o betão de cânhamo em uma estrutura de madeira. É uma técnica bem rápida, levando cerca de 6m³ por hora para uma parede (SANTOS, 2013).

Figura 11 - Exemplo de compactação de betão de cânhamo



Fonte: Cannabismagazine.com.br

AGREGADOS

O agregado no caso do betão de cânhamo é a própria fibra retirada do caule da *Cannabis Sativa L.* e que após secas são misturadas com a pasta proveniente da mistura do ligante com água. A qualidade e as dimensões das partículas do agregado são de suma importância para a produção da composição. Quanto maior a qualidade do agregado melhor é seu desempenho mecânico, o que influencia nas características e no comportamento do mesmo (ARAÚJO, 2015).

Figura 12 - Fibras provenientes do cânhamo



Fonte: Exame.com



De acordo com estudos feitos por Aversa (2019), a rigidez do material com fibras de cânhamo aumenta com a quantidade de fibras, até um valor limite, a partir do qual o produto perde resistência e se verifica um aumento da plasticidade, o que pode vir a prejudicar a edificação que receberá o betão de cânhamo.

LIGANTES

O ligante é um material capaz de unir os agregados, como uma espécie de cola e, quando misturado com água forma uma pasta capaz de endurecer o material o que garante à composição coesão e resistência mecânica. Nesse caso o ligante é a cal, uma substância obtida através do calcário que é extraído, selecionado e moído e após essas etapas sujeito a um processo de elevadas temperaturas (cerca de 900 a 1200 °C) e que resultam em óxido de cálcio (CaO) e dióxido de carbono (CO₂). Quando misturada com água sofre um processo de hidratação na qual é liberada parte de sua energia que foi consumida no processo de combustão, processo esse denominado reação exotérmica.

Após esse processo de hidratação, surge a cal hidratada ou cal aérea que se subdivide em duas categorias. A fixação da cal hidratada é obtida através do contato com dióxido de carbono e ar, o que resulta em um processo de carbonatação. A cal aérea endurece lentamente em contato com o ar devido a reação do dióxido de carbono e não endurece na água, pois, não possui propriedades hidráulicas.

Para a obtenção da cal hidráulica são necessárias temperaturas superiores a 1200 °C no processo de calcinação e as impurezas de argila presentes em sua composição devem ser maiores que 5% (normalmente entre 8% e 20%), o que resulta em um material com baixa porosidade e estrutura cristalina. Quanto maior a temperatura a que for submetida, melhor é a reação da mesma, pois, as quantidades de silicatos e aluminatos de cálcio aumentam e as quantidades de óxido de cálcio livre diminuem.

Quando a cal é misturada com o composto já úmido, ocorre um processo hidráulico parcial que resulta em um endurecimento mais rápido do composto, diminuindo assim, o tempo de secagem do produto. Segundo estudos, os ligantes a base de cal contribui para o ganho de resistência de compressão do composto. De acordo com os resultados dos estudos, quanto mais ligante adicionado a mistura,



maior a resistência a compressão. Porém, a flexão só atinge um valor máximo de 50% de conteúdo de cânhamo (MURPHY, 2010).

Figura 13 - Cal hidráulica



Fonte: Mundoengenharia.com

Figura 14 - Cal hidratada



Fonte: Tienda.apaliser.com

Há uma relação entre o aumento da porosidade e a redução da resistência de uma argamassa, porém, segundo Parcesepe (2019) essa relação só se torna verdadeira quando o ligante está em excesso, caso contrário, a porosidade aumenta a carbonatação o que faz com que a resistência do material aumente também.

ADITIVOS

Os aditivos podem ser diversos como cimento, pozolana, areia, gesso, entre outros.

Cimento: é produzido através da mistura de uma rocha calcária e argila. Sua calcinação dá origem ao *clinker*, produto granuloso cuja composição é de silicatos hidráulicos de cálcio juntamente com outros componentes como cal, sílica, alumina, óxido de ferro, magnésia e algumas impurezas. (HAGEMANN, 2011).

Seu processo de fabricação passa pelas etapas de extração de pedras em jazidas, após sua extração a rocha passa por um processo de britagem para ser reduzida a dimensões adequadas ao material. Após esse processo vão para a dosagem para que a rocha calcária seja misturada com argila em proporções adequadas e que resulta em uma mistura chamada farinha crua, após essa etapa é encaminhada para moinhos para redução no tamanho dos grãos e homogeneização dos materiais. Pode ainda passar por silos de homogeneização que misturam os materiais através de processos pneumáticos e de gravidade, o que faz com que o material seja aperfeiçoado (HAGEMANN, 2011).



Possui propriedades físicas e químicas que influenciam em seu desempenho quando aplicado na construção, tais como: finura dos grãos que pode influenciar na velocidade de reação de hidratação, aumento da resistência, trabalhabilidade e coesão, aumenta a impermeabilidade da argamassa e diminui o fenômeno denominado exsudação (HAGEMANN, 2011).

As fibras de cânhamo quando misturadas com o cimento, diminuem sua capacidade de encolhimento, fazendo com que o composto se torne mais eficiente em controlar fissuras e rachaduras (MURPHY, 2010).

Figura 15 – Cimento



Fonte: Engenharia360.com

Já a pozolana é um material rico em sílica ou alumina que, quando utilizada sozinha não possui nenhum tipo de propriedade, mas quando misturada com água e um ligante hidráulico ou aéreo passa a ter propriedades aglomerantes com bastante estabilidade. Podem ser divididas em três grupos, os naturais que não precisam de nenhum tipo de tratamento, precisam apenas ser moídas para que tenham a atividade pozolânica necessária; as artificiais que necessitam de algum tratamento para obter a atividade pozolânica e o outro grupo são de materiais provenientes de resíduos industriais ou de processos térmicos que tenham sido submetidos a um abrupto resfriamento (ABRÃO, 2019).

Dentre as pozolanas naturais tem-se:

Cinzas de matéria orgânica: são produtos gerados a partir da queima de materiais orgânicos de resíduos agro industriais (madeira, casca de arroz ou biomassa), são duras, fibrosas abrasivas e ricas em sílica amorfa. Para influenciar na reatividade pozolânica é necessário que esse material possua uma elevada área específica. Necessitam passar por um tratamento físico-químico seguidos de queima



para que haja a obtenção da sílica. O desempenho de um betão quando utilizado esse material é melhor (PONTES, 2011).

Figura 16 - Cinzas provenientes de biomassa



Fonte:
Lojadacompostagem.com.br

Figura 17 - Cinzas provenientes de madeira



Fonte:
Infoteca.cnptia.embrapa.com.br

Figura 18 - Cinzas provenientes de casca de arroz



Fonte: Ecivilnet.com

A resistência do produto aumenta conforme as cinzas são acrescentadas a mistura. Testes mostraram que a flexão aumentou de 2,56 Mpa para 3,12 Mpa (GEETHA, 2019). A utilização de tijolos de edifícios demolidos como argamassa de cal pozolânica poderia estender a vida útil e diminuir a energia incorporada do betão de cânhamo (ABDELLATEF, 2020).

Outros aditivos utilizados na composição do betão de cânhamo também podem ser:

Areia: originária de leitos de rios, depósitos eólicos, processos artificiais (britagem), entre outros. Possui diversas formas de extração como através de dragas, processos de escavação e bombardeamento. Precisa passar por um processo de lavagem e classificação quanto ao tamanho dos grãos. De acordo com a NBR-7525 a classificação da areia de acordo com o tamanho dos grãos é: 0,075 a 0,42 mm é caracterizada como areia fina; 0,42 a 1,2 mm é caracterizado como areia média e 1,2 a 2,4 mm é caracterizado como areia grossa (HAGEMANN, 2011).

Figura 19 – Areia



Fonte: Construindocasas.com.br



Este aditivo quando misturado também com cinzas volantes ajuda no processo de aeração do betão, fazendo com que o produto final se torne leve, energético e absorvente. Muitas vezes é utilizada juntamente com resíduos de construção e demolição, o que o torna eficiente em termos econômicos e de energia, além de resultar em um produto reciclável (GEETHA, 2019).

Gesso: é obtido através de uma rocha denominada gipsita que é encontrada na natureza em camadas estratificadas. Para obter o gesso são necessárias três etapas, a primeira é a extração da gipsita, a segunda etapa ocorre através de trituração e queima de material ela é reduzida e a terceira etapa ocorre quando a rocha é exposta a uma temperatura alta (entre 100 e 300°C) onde ocorre a calcinação e a rocha perde a água presente em seu interior (HAGEMANN, 2011).

Quando misturado com água torna-se um material plástico que endurece rapidamente, o que faz com que ele volte à sua composição inicial. A combinação com água faz com que o material crie uma camada fina de cristais de sulfato hidratado, fenômeno mais conhecido como pega que é aquecido a uma elevada temperatura (HAGEMANN, 2011).

O gesso consiste em um pó branco, muito fino com boa aderência em tijolos, pedra e ferro e com bons rendimentos em isolamento acústico, térmico e na impermeabilidade do ar, mas não é aconselhável utilizá-lo em estruturas metálicas pois o risco de corrosão é maior e não possui boa aderência em superfícies de madeira (HAGEMANN, 2011). As fibras de cânhamo são utilizadas juntamente com o gesso, pois reduz seu encolhimento evitando assim fissuras e rachaduras na edificação (MURPHY, 2010).

Figura 20 - Rocha Gipsita



Figura 21 – Gesso





Fonte: Gessosul.com.br

Fonte: Didatico.igc.usp.br

A mistura das fibras com os materiais citados no presente capítulo não geram um isolamento térmico tão alto com a espessura de parede de 15 centímetros como os materiais de isolamento de origem petroquímica, ou seja, para o isolamento térmico ser comparável aos de origem petroquímica a parede necessita de uma espessura um pouco maior, porém, a mistura das fibras com os materiais citados conferem a edificação qualidades como: saúde do meio ambiente, respirabilidade das paredes, conforto térmico e regulação higrométrica (AVERSA, 2019).

Vários estudos mostram que as propriedades do betão de cânhamo dependem de vários fatores como, a proporção do ligante, nível de compactação, teor de água e mistura do ligante, portanto, não há uma medida exata de materiais que compõem o betão. Mas há estudos que comprovam uma boa relação entre densidade e condutividade térmica quando as misturas para o betão são secas e variando entre 200 e 400Kg/ m³ e a relação do cânhamo/ aglutinante sendo de 1:1; 1: 1,5 ou 1:2. Dentro desses valores mostrados a condutividade térmica se encontra entre 0,06 e 0,11 W/mK (ABDELLATEF, 2020). Diferentes proporções de ligantes e agregados ao betão de cânhamo resultam em materiais com diferentes propriedades e usos na construção civil (CHOI, 2018).

2.3 COMPARAR OS PONTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DO USO DO BETÃO DE CÂNHAMO

Ao longo dos séculos o ser humano vem encontrando formas de evoluir e junto com ele as tecnologias que ajudam a facilitar sua vida, seja no trabalho ou na vida pessoal, o que fez com que a indústria e o desenvolvimento tecnológico ficassem acima do meio ambiente, priorizando um crescimento a base de carbono e exploração desenfreada de recursos fazendo com que as emissões de carbono CO² na atmosfera aumentassem, resultando assim no aquecimento global (CAMELO, 2017)

Dentre essas indústrias que contribuem para o aquecimento global está a indústria da construção civil, uma das maiores consumidoras de recursos naturais não renováveis. Além disso, é responsável por uso excessivo de água, altas emissões de CO² e produção de resíduos o que resulta em contaminação de solo, ar



e água e por desmatamento, o que faz com que muitas espécies de animais e vegetais sejam ameaçadas de extinção (SANTOS, 2013).

Embora muito importantes, o uso de materiais ecológicos ou verdes não são muito conhecidos pela sociedade ou por alguns profissionais. No entanto, seja por moda ou por um mundo mais saudável, a sustentabilidade na construção foi implementada e o uso de recursos “verdes” aumentou (SOUSA, 2010).

Fatores importantes para que materiais desse tipo sejam inseridos na área são: recursos encontrados localmente para diminuir a poluição no transporte, materiais eficientes em termos de recursos, materiais recicláveis, com baixa energia incorporada, seu descarte, aplicação e fabricação devem possuir baixa toxicidade, durável e obtido através de fonte de energia renovável, de acordo com Sousa (2010). Por esses motivos o material alvo de estudo do presente trabalho é o betão de cânhamo, que neste capítulo serão apresentados os pontos positivos e negativos de seu uso.

Energia incorporada: esse conceito engloba três fatores distintos, a extração de matérias primas até a fábrica; da extração até a obra e da extração até a demolição e deposição da edificação. Corresponde a cerca de 95% da energia total de um material e os outros 5% correspondem ao processo de construção, manutenção e demolição. O aumento da durabilidade, o uso de materiais que possam ser reciclados ou reutilizados e a diminuição da massa de um edifício faz com que o material possua baixa energia incorporada, segundo Caramelo (2017).

A energia incorporada do cânhamo é de cerca de 0,0014 MJ/Kg, o que quando comparado com a lâ de rocha, fibras de vidro e fibras cerâmicas que são os materiais mais utilizados quando se trata de fazer com que uma edificação tenha elevado desempenho, mas que resultam em muitos resíduos no canteiro de obras e possuem elevada energia incorporada, o cânhamo se torna mais eficiente energeticamente (SANTOS, 2013).

Ciclo de vida: a análise do ciclo de vida visa quantificar o impacto ambiental associado ao edifício durante seu ciclo de vida. Dentre os fatores que influenciam nessa análise estão gastos energéticos, de água, emissão de poluentes e matérias



primas presentes durante a extração, transporte, fabrico, aplicação, utilização e deposição do edifício (CAMELO, 2017).

Ele analisa os impactos ambientais causados por todas as fases citadas e a interpretação da mesma ajuda a decidir quais materiais devem ser utilizados na construção da edificação. Contudo, essa análise sozinha não ajuda a decidir que material deve ser escolhido visto que não há informações sobre o potencial de reciclagem, não inclui os impactos ambientais provocados a longo prazo e entre outros (CAMELO, 2017).

O cânhamo ajuda a diminuir a liberação de CO² na atmosfera por ser um material carbono negativo, ou seja, desde a sua plantação captura o gás carbônico e libera oxigênio no processo de fotossíntese e quando transformado em betão de cânhamo sequestra o carbono presente no ar e o aprisiona aproximadamente 108Kg CO²/ m³ e em paredes – tipo aprisiona cerca de 31Kg CO²/m³ (CAMELO, 2017).

Além disso, quando ainda é uma planta é capaz de extrair metais pesados do solo, possui baixo potencial de eutrofização e possui um alto rendimento de biomassa (PARCESEPE, 2021).

Eficiência energética: as exigências de conforto, gastos com iluminação equipamentos eletrônicos e conforto térmico aumentaram muitos nos últimos anos, o que fez com que as edificações tivessem que ser pensadas e planejadas em torno dessas especificações, mas diminuindo o consumo de energia e refrigeração artificial. Dentro desse campo promove-se o uso de energias renováveis, estratégias de isolamento térmico e a integração de elementos como estufas, fachadas e telhados verdes, materiais de construção adequados (que possuam inercia, massa, isolamento, higroscopia e entre outros) (CAMELO, 2017).

Dentre os itens citados o betão de cânhamo possui alta higroscopicidade, o que significa que possui grande capacidade de absorver água, permite que a edificação respire sem provocar condensação fazendo com que o interior da edificação proporcione maior conforto térmico a quem a utiliza e fazendo com que a mesma reduza seu consumo energético, porém esse benefício depende da região em que a edificação está situada, podendo causar fungos em seu interior se presente em regiões de clima úmido (SIMÕES, 2016).



Além disso, por possuir armazenamento de carbono, reduzir o processamento industrial por não necessitar de tratamentos químicos e a energia utilizada em sua plantação, colheita e extração da fibra ser mínima, possui pegada ecológica (SANTOS, 2013).

É um material muito mais leve que o convencional, sendo sua média volumétrica entre 110 a 150Kg/m³ o que faz que proporcione leveza aos compostos quando empregue como agregado e devido à sua leveza, seus custos de transporte e armazenamento sofrem uma queda quando comparados a outros materiais (EIRES, 2006).

Quanto ao isolamento térmico e acústico o cânhamo possui baixo coeficiente térmico (cerca de 0,039W/m °K), elevado teor de sílica e seus componentes possuem boa porosidade o que faz com que o material seja um excelente isolante. Seu uso como material isolante tem se tornado cada vez maior, porém, por ainda ser proibido em alguns locais seu preço é mais elevado que o da lã mineral por exemplo (SANTOS, 2013). As fibras são uma boa solução tanto para isolamento térmico como para edificações com alta inércia térmica, pois, proporcionam bom desempenho térmico para todas as zonas climáticas (AVERSA, 2019).

Preservação de recursos naturais: como já citado, a crescente preocupação com o uso de materiais naturais não renováveis e a poluição do meio ambiente fez com que estudiosos procurassem outra fonte de matéria prima, porém com a preocupação de preservar o meio ambiente, sendo assim, é imprescindível que materiais de origem fóssil ou não renováveis sejam substituídos por materiais com pegada ecológica, pegada carbono negativa e renováveis (CAMELO, 2017).

O cânhamo, por se tratar de uma planta cujas fibras são utilizadas para a produção de materiais de construção, ajuda a diminuir o impacto ambiental proveniente de extração de materiais em pedreiras e seu uso como isolante térmico e acústico substitui a utilização de materiais de origem fóssil reduzindo assim a emissão de gases tóxicos, de acordo com Caramelo (2017). Por seu consumo energético ser mais baixo, admite que haja um abastecimento da indústria sem possuir a necessidade de realizar extração mineral e por possuir ciclo de produção curto (KLITZKE, 2019).



Redução de resíduos (reciclagem e reutilização): para diminuir o impacto ambiental e a formação de resíduos ao final de seu ciclo de vida, é muito importante saber se o material escolhido para uma edificação pode ser reutilizado ou reciclado quando demolido (SANTOS, 2013).

O cânhamo, por ser de natureza orgânica permite que seus resíduos sejam submetidos a uma biodegradação, o que reduz o impacto ambiental, além disso também pode ser reciclado. Através de suas fibras também é possível produzir outros materiais como MDF (placa de fibra de média densidade) que pode ser utilizado como material de mobiliário ou como placas em vigas. Através de suas fibras aglomeradas é possível criar placas utilizadas para revestimento que são flexíveis sem precisar da colaboração de ligantes estando sujeitas somente a tratamento anti fogo (SANTOS, 2013).

É compatível com estruturas de madeira, sendo utilizado como enchimento de seu interior podendo ser utilizado em novas edificações ou em reformas de edificações antigas. Quando aplicado como acabamento necessita apenas de pintura, porém, devido à suas propriedades de permitir a passagem de vapor de água, é aconselhável utilizar a pintura a base de cal e quando aplicado em paredes internas, indica-se apenas a utilização do verniz (EIRES, 2006).

É um material não estrutural, mas pode influenciar na carga vertical de vigas de madeira e pode auxiliar no aumento de carga de ruptura e rigidez, possui um tempo de cura muito grande, o que, em alguns casos pode diminuir a incorporação do cimento (EIRES, 2006).

Tabela 2 - Comparativo de características físicas e mecânicas entre o cânhamo, a argila expandida e tijolos de alvenaria

DESEMPENHOS FÍSICO E MECÂNICO		
MATERIAL	TIPO DE DESEMPENHO	CARACTERÍSTICA
Betão de cânhamo	Mecânico	Sua resistência à compressão está entre 0,2 e 0,5 Mpa (tijolo individual, teste em laboratório)
Argila expandida		Sua resistência à compressão está entre 0,60 e 1,80 Mpa (tijolo individual, teste em laboratório)
Tijolos de alvenaria		Sua resistência à compressão está em torno de 7,0 Mpa (tijolo individual, teste em laboratório)



		em laboratório)
Betão de cânhamo	Térmico	0,039W/m °K
Argila expandida		Entre 0,30 a 2,00 W/m°K
Tijolos de alvenaria		1,05 W/m°K
Betão de cânhamo	Acústico	40Db
Argila expandida		33Db
Tijolos de alvenaria		37Db
Betão de cânhamo	Resistência ao fogo	Não existe degradação do material quando exposto a temperaturas superiores a 1800°C por até quatro horas.
Argila expandida		Material incombustível.
Tijolos de alvenaria		O material tem resistência ao fogo por aproximadamente 60 minutos.
Betão de cânhamo	Densidade	Entre 110 e 150 Kg/m ³
Argila expandida		300 Kg/m ³
Tijolos de alvenaria		1957 Kg/m ³

Fonte: Ariane Hentges

Como pode-se observar, foi feita uma comparação entre o betão de cânhamo, a argila expandida e tijolos de alvenaria. Em relação aos esforços mecânicos o betão de cânhamo é muito inferior aos outros dois materiais, isso deve-se ao fato dele não ser um material estrutural, mas sim de enchimento para estruturas de madeira, aço ou concreto armado e é mais utilizado como revestimento e isolamento para paredes e pisos.

Já em relação a resistência térmica, quanto menor o valor obtido melhor, ou seja, pode-se notar que dos três materiais analisados o betão de cânhamo é o que possui menor resistência térmica, ou seja, é a capacidade de um material em reter calor, sendo assim, quanto menor a resistência térmica de um material, maior será a sua capacidade em dissipar o calor armazenado em seu interior.

Com relação ao desempenho acústico, o cânhamo é um pouco mais eficiente que os outros materiais, estando 3Db acima dos tijolos de alvenaria e 7Db acima da argila expandida. O que significa que é um material que proporciona bom conforto acústico para o interior do ambiente, não deixando que alguns ruídos na parte externa dos cômodos ou até mesmo da edificação ultrapassem as paredes e cheguem até o cômodo ao lado.

A resistência ao fogo do betão de cânhamo é boa se comparado com a estrutura de tijolos de alvenaria que suportam as chamas do fogo por somente 60 minutos até começarem a se deteriorar e o betão de cânhamo quando exposto a



temperaturas inferiores a 1800°C não se deteriora o que significa que é igual a argila expandida e quando exposto a temperaturas superiores a 1800°C suporta por até 4 horas até começar a se deteriorar.

Em relação ao seu peso, o betão de cânhamo é bem mais leve que os outros dois materiais comparados que, por consequência aumenta a sua eficiência energética, pois, demanda menor uso de equipamentos e materiais para seu transporte, economizando recursos.

Tabela 3 - Utilizações do cânhamo na construção civil

UTILIZAÇÕES DO CÂNHAMO NA CONSTRUÇÃO CIVIL			
	DESCRIÇÃO	APLICAÇÃO	PRODUTOS
FIBRAS	<ul style="list-style-type: none"> - Matérias primas renováveis. - Não tóxico. - Baixas emissões de CO². - Baixa energia incorporada. - Reciclável / Reutilizável. 	<ul style="list-style-type: none"> - Materiais de isolamento: térmico e acústico de paredes, pavimentos e coberturas. - Placas (MDF). 	<ul style="list-style-type: none"> Betão de cânhamo: - Material composto por cânhamo, cal e água. - Absorve CO². - Boa resistência ao fogo.
CERNE LENHOSO DO INTERIOR DA PLANTA	<ul style="list-style-type: none"> - Capazes de absorver quase 2,5 vezes o seu peso em água. - Possuem densidade de cerca de 150Kg/m³. 	<ul style="list-style-type: none"> - Paredes. - Pavimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Boa permeabilidade. - Elevada resistência térmica e acústica.

Fonte: O cânhamo como material de construção: Viabilidade e Oportunidade (P. 35)

Como visto na tabela acima, o caule da planta pode ser utilizado por inteiro para a fabricação de materiais que podem servir na indústria da construção civil, tanto para revestimento quanto para isolamento térmico e acústico.

Por ser uma planta e por possuir rápido crescimento – em cerca de 120 dias (4 meses) já pode ser colhida- é um material renovável e considerado carbono negativo, ou seja, sequestra o gás carbônico (CO₂) presente na atmosfera desde a sua plantação até ser empregado na edificação e, após isso, continua armazenando o gás em seu interior sem devolve-lo para o meio ambiente.

É excelente quando se trata de absorver água, podendo absorver até 2,5 vezes o seu peso e devido a sua capacidade de higroscopicidade, isto é, ser capaz de fazer o processo de condensação da água armazenada e transforma-la em vapor



e devolve-lo para o interior da edificação sem que a mesma seja submetida a infiltrações.

Tabela 4 - Vantagens e desvantagens da utilização das fibras de cânhamo como material de construção

UTILIZAÇÃO DO CÂNHAMO NA CONSTRUÇÃO CIVIL				
	DESCRIÇÃO	APLICAÇÃO	PONTOS POSITIVOS	PONTOS NEGATIVOS
FIBRAS	Matérias primas renováveis; Não tóxico; Baixas emissões de CO ₂ ;	Materiais de isolamento térmico e acústico de paredes, pisos e cobertas; Placas (MDF).	Bom regulador de umidade; Boa resistência térmica e acústica; Permeável ao vapor (funciona bem com outros materiais de baixo impacto);	A maioria dos produtos são fabricados no exterior e importados; Preço alto devido aos poucos lugares que o produzem;
CERNE LENHOSO DO INTERIOR DA PLANTA	Baixa energia incorporada; Reciclável/reutilizável; Capaz de absorver quase 2,5 vezes o seu peso em água; Possui densidade de cerca de 150 Kg/m ³ .	Revestimento de pisos e paredes.	Oferece alguma massa térmica; Bom em relação a manuseio, transporte e construção no local. Material leve e com processo de construção simples; Devido a sua leveza as cargas nas fundações é reduzida, dessa forma, não necessitando de materiais com alta energia incorporada (concreto por exemplo); Material carbono negativo; Não contém químicos nocivos em sua constituição; Vida útil estimada entre 600 e 800 anos	Requer paredes mais grossas; Os acabamentos externos são específicos para que não haja interferência no interior da edificação; Alto nível de compreensão do produto específico exigido por designers e empreiteiros; Sua construção só pode ser feita em temperaturas acima de 5°C; Requer tempo e abrigo durante a secagem no local antes que os acabamentos possam ser aplicados; Seu tempo de cura é lento devido a utilização da cal; Resistências mecânicas baixas, não sendo um material estrutural.

Fonte: Ariane Hentges

De acordo com Geetha (2019) as fibras possuem alta resistência a tração e são duráveis em ambientes alcalinos, o que faz com que as fibras se tornem um ótimo material de reforço. O peso leve do betão pode ser obtido através do processo de aeração, que consiste em utilizar ar entrante com misturas de pó de alumínio e peróxido de hidrogênio (CHOI, 2018).



O bloco aprisiona o ar deixando o bloco mais leve devido a formação de poros. Também oferece ótima resistência térmica, durabilidade e pode reduzir os custos da obra em até 20%. Os materiais provenientes das fibras naturais de cânhamo podem ser utilizados como substitutos ecológicos para outros materiais de construção como madeira e concreto, pois, são sustentáveis, livres de praga e mofo, possuem resistência ao fogo e podem durar até quinhentos anos (CHOI, 2018).

Apesar de possuir vantagens ecológicas e sustentáveis, o uso das fibras de cânhamo também possuem desvantagens como: qualidade e eficiência de produção, pois dependem de condições naturais; heterogeneidade das propriedades, que está associado ao processo de fabricação e comportamento hidrofílico – absorção de água nos materiais que compõem o betão de cânhamo -; desempenhos mecânicos como tração, resistência a compressão e resistência ao impacto de fibras naturais são baixos se comparados a compósitos de fibra de vidro que possuem capacidades mecânicas elevadas (PARCESEPE, 2021).

Viabilidade econômica: para muitas culturas o cânhamo é uma alternativa ambiental e socialmente mais benéfica do que outros cultivos. Suas oportunidades econômicas são frequentemente avaliadas e muito bem vistas por agricultores nos Estados Unidos.

Esse benefício se dá por que o cânhamo ainda não possui uma competição agrícola muito grande, estima-se que as aplicações industriais do cânhamo representem apenas 18% das vendas no Estados Unidos, o que demonstra que ainda não há grande interesse por parte das construtoras industriais. Atualmente o mercado do cânhamo industrial é liderado pela Europa, mais precisamente pela França, Itália, Reino Unido e Alemanha.

Suas aplicações industriais oferecem grande potencial desde geração de empregos, sustentabilidade, por ser mais barato que outros materiais de construção acaba por tornar mais barato atualizar a infraestrutura e também, enquanto planta possui características que podem ajudar o solo o que permite que o agricultor economize em alguns métodos de limpeza do mesmo, capacidades como: remover materiais pesados do solo, previne a erosão, melhora a sua qualidade quando plantado em rodízio com outras espécies de plantas e quando comparado com



outras plantas como o algodão, consome pouca água, sufoca ervas daninhas presentes no solo e requer pouco ou nenhum uso de pesticidas ou herbicidas.

Os custos para iniciar uma plantação de cânhamo em grande escala dependem de recursos já existentes como terra, sistema de irrigação e maquinário, os outros recursos necessários estão presentes na tabela abaixo: (CHOI, 2018).

Tabela 5 - Custos da plantação de cânhamo em grande escala em US\$

CUSTOS PARA PLANTAÇÃO DE CÂNHAMO EM GRANDE ESCALA⁷				
Custos operacionais	Manitoba, Canadá CS \$/ acre	Alberta, Canadá CS \$/ acre	Alberta, Canadá, não irrigado CS \$/ acre	Valores convertidos para R\$
Semente, tratamento, fertilizante	\$75,39	\$122,15	\$114,27	R\$162,84
Combustível, utilitários	\$13,28	\$5,56	\$15,08	R\$23,13
Operação de maquinário	\$7,94	\$11,11	\$17,46	R\$19,97
Seguro de safra	\$24,54	Não informado	Não informado	R\$850,00
Seguro de granizo	\$8,00	Não informado	Não informado	-
Outros custos	\$6,15	\$80,17	\$23,02	R\$362,09
Impostos sobre a terra	\$11,91	Não informado	Não informado	R\$53,79
Trabalho	\$23,81	\$19,05	\$8,73	R\$1668,93
Outros custos + capital variável	\$51,34 (custos de investimentos em terra)	\$227,81	\$90,49	R\$1028,92
Interesses em operação	\$4,51	Não informado	Não informado	R\$20,37
Investimentos em maquinário	\$14,89	Não informado	Não informado	R\$67,25
Depreciação de maquinário	\$36,28	\$53,18	\$57,95	R\$261,73
Custo total de produção	\$278,04	\$519,03	\$327,00	R\$4519,02

Fonte: A review of hemp as a sustainable agricultural commodity: Tools and recommendations for Winona LaDuke's Hemp Farm and Sovereign Native American Tribes (P.26).

⁷ Levantamento de valores feitos em novembro de 2021, quando o dólar canadense custava R\$ 4,39.



Os valores descritos na tabela acima foram retirados do trabalho científico “*A review of hemp as a sustainable agricultural commodity: Tools and recommendations for Winona LaDuke’s Hemp Farm and Sovereign Native American Tribes*”. Os dados apresentados são do ano de 2018 e os valores foram convertidos de dólar canadense (C\$ 4,36) para reais, para que houvesse uma noção dos custos. Porém, na conversão houveram dados que não foram encontrados, sendo assim, o valor final dos custos em reais pode variar consideravelmente.

Agricultores que possuem maior conhecimento e experiência com o cultivo do cânhamo geralmente possuem rendimento mais elevado podendo fazer com que a fibra renda quase o dobro da quantidade de sementes plantadas, esses dados foram retirados de um estudo feito no Kentucky, que mostrou que o rendimento desse produto pode variar entre 4,6 e 8,1 toneladas de fibra por acre (CHOI, 2018).

Vale ressaltar que esses valores podem variar de região para região, pois, em diferentes climas as fibras podem crescer mais ou menos, em locais mais frios por exemplo, só pode ser plantado quando há uma temperatura de solo maior que 15°C, pois a planta não aguenta frios e geadas extremas, o que no Brasil seria um ponto positivo devido as temperaturas em grande parte do território serem superiores a 15°C (CHOI, 2018).

O impacto ambiental causado pela plantação de cânhamo vai depender da maneira como é cultivado, podendo ser considerado uma planta carbono neutro ou até mesmo carbono negativo podendo armazenar até 3,06 toneladas de carbono a cada 2,50 acres. Ele não só armazena o carbono como também é muito improvável que devolva para a atmosfera novamente por anos, pois sua expectativa de vida é de cerca de 30 anos. Sua semeadura não necessita de equipamento especial, podendo ser plantado aleatoriamente no solo (CHOI, 2018).

A qualidade das fibras pode variar significativamente de acordo com o solo em que foi plantada, idade, maceração, técnicas de separação e precipitações durante seu crescimento. São leves o que faz com que transporte e manejo exijam custos menores (PARCESEPE, 2021).

Para a colheita é utilizada uma colheitadeira convencional, após ser colhida, a fibra é cortada por um cortador de ar condicionado e deixada no campo para secar,



podendo render até 12t/ha. Após o processo de secagem é transportada para ser embalada fazendo com que esse processo gaste cerca de 799Kw de eletricidade, 4,82L de diesel e 0,3Kg de propano por tonelada (HEIDARI, 2019).

De acordo com a condutividade térmica do isolamento, o betão de cânhamo é comparado com outros materiais de isolamento, mas o consumo de energia necessário para produção é três vezes menor que o de produção do poliestireno extrudado (ABDELLATEF, 2020).

2.4 ANÁLISE DE CORRELATOS

Novas salas de aula para a faculdade de economia da universidade de Murcia

Figura 22 - Universidade de Múrcia, Espanha.



Fonte: Um.es

Nome do projeto: Ampliação do prédio da faculdade de economia da universidade de Murcia

Local: Murcia, Espanha.

Data de início da reforma: 2009.

Data de encerramento da reforma: 2009.

Área construída: 472m₂.

Nome do arquiteto ou escritório de arquitetura: Ad-hoc msl, Ecoprojecta.

1250 - Primeira fundação cristã de natureza pedagógica;

06.04.1272 – Data oficial da fundação da Universidade de Murcia construída em pomares e casas que foram cedidas aos padres responsáveis. Devido a sua construção a cidade teve o seu momento de ascensão atingindo seu esplendor



cultural devido ao grande número de personalidades do mundo das ciências que passaram a viver naquela região. Mas logo caiu em decadência devido à falta de interesse da população local em manter a escola de ensino superior que durante os séculos XIV e XV tinham apenas aulas de teologia do convento e gramática;

1272 a 1840 – A universidade passa por diversos problemas com outras instituições que, por serem próximas fizeram com que Murcia perdesse alunos para esses outros institutos;

1840 e 1869 – O ensino eclesiástico é colocado em situação de compromisso, o que faz com que a instituição se torne estatal. Surgem as duas primeiras universidades murcianas;

1914 – A instituição é cedida a Murcia, que por sua vez torna-se novamente um centro cultural;

02.05.1937 – Surge o hospital do sangue das brigadas, localizado dentro das dependências da universidade;

1990 – Surge o edifício que será estudado nesse capítulo, desenvolvido pelo arquiteto Enrique Carbonell juntamente com os estúdios Adhoc msl.

Figura 23 - Localização de Múrcia no mapa da Espanha



Fonte: Pinterest

Figura 24 - Localização do prédio na cidade de Múrcia



Fonte: Archdaily

O edifício é dividido em quatro blocos de salas de aula e serviço de orientação leste – oeste que possuem peças de comunicação perpendiculares com orientação norte – sul. Em 2009 a universidade procura adicionar salas que seguem os seguintes critérios: flexibilidade de organização, espaços menores, menor quantidade de alunos por professor e integração de novas tecnologias. O espaço utilizado para essa ampliação foram os patamares do edifício onde localizava-se a praça interna da universidade. As salas foram construídas de forma que os alunos ainda pudessem circular pela praça (Archdaily, 2013).

Figura 25 - Sala de aula vista da praça da



universidade
Fonte: Archdaily

Figura 2625 - Sala de aula vista da fachada da universidade



Fonte: Archdaily



A intenção da construção das salas era uma nova construção independente, mas que se anexava a construção antiga, mas sem utilizar os métodos construtivos antigos que eram aço e concreto (Archdaily, 2013).

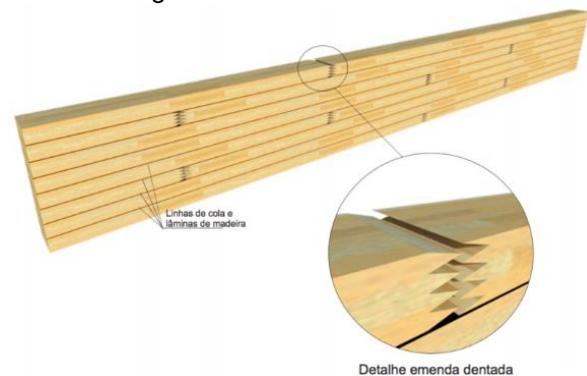
Materiais usados na construção: estrutura de montagem a seco que utiliza madeira laminada e painéis pré-fabricados de madeira-cimento no exterior da edificação e microplaca prensada no interior da edificação (Archdaily, 2013).

Figura 26 - Painéis pré fabricados de madeira-cimento



Fonte: Engenheiromadeireiro.com

Figura 27 - Madeira laminada



Fonte: Building.com.br

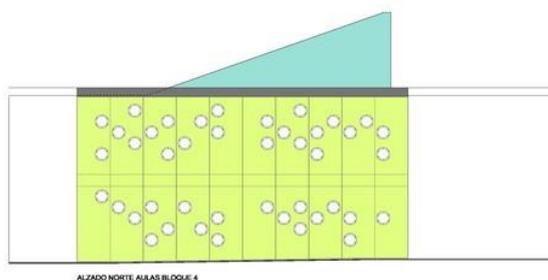
Figura 28 - Revestimento externo da sala de aula lado norte



Fonte: Archdaily

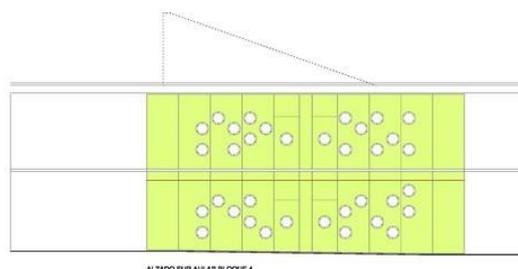


Figura 29 - Elevação sul



Fonte: Archdaily

Figura 30 - Elevação leste e oeste



Fonte: Archdaily

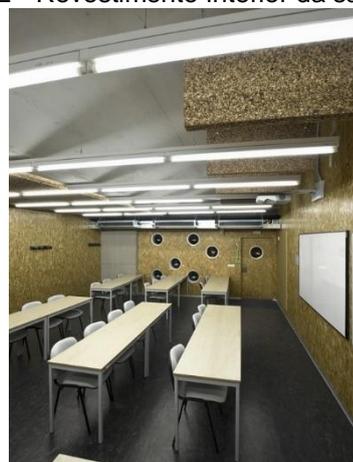
Tipos de revestimento: Os isolamentos térmico, acústico e de reverberação foram feitos através de placas de cortiça (4cm) e fibras de cânhamo (8cm). Por possuírem baixa condutividade térmica e baixa inércia, as salas de aula alcançam um conforto térmico rapidamente (Archdaily, 2013).

Figura 31 - Revestimento interior da sala de aula



Fonte: Archdaily

Figura 32 - Revestimento interior da sala de aula



Fonte: Archdaily

Ventilação e iluminação: devido ao acesso das salas para o lado de fora do perímetro da universidade, as aberturas foram colocadas nas fachadas norte e sul para uma ventilação cruzada e uma iluminação natural perpendicular que se materializam com claraboias (Archdaily, 2013).



Figura 33 - Ventilação e iluminação da sala



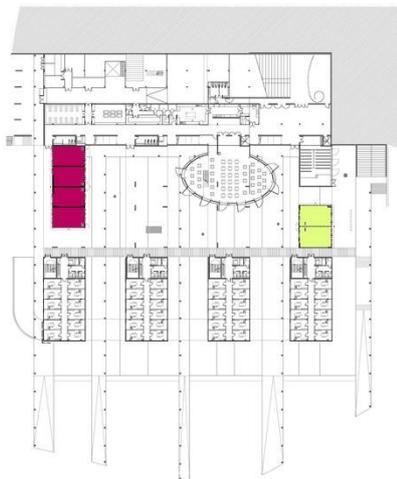
Fonte: Archdaily

Figura 34 - Ventilação e iluminação etapa de construção



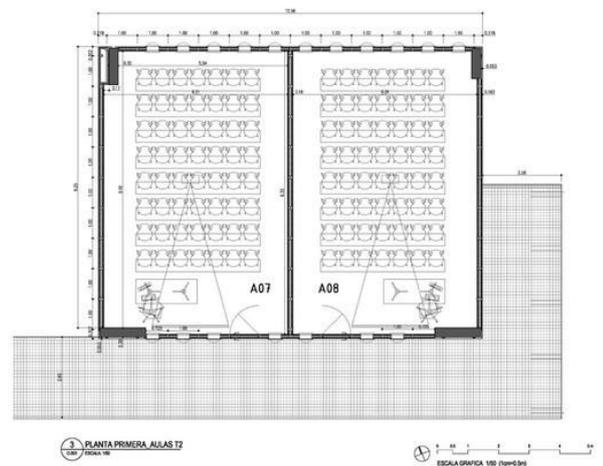
Fonte: Archdaily

Figura 35 - Disposição das salas de aula no edifício



Fonte: Archdaily

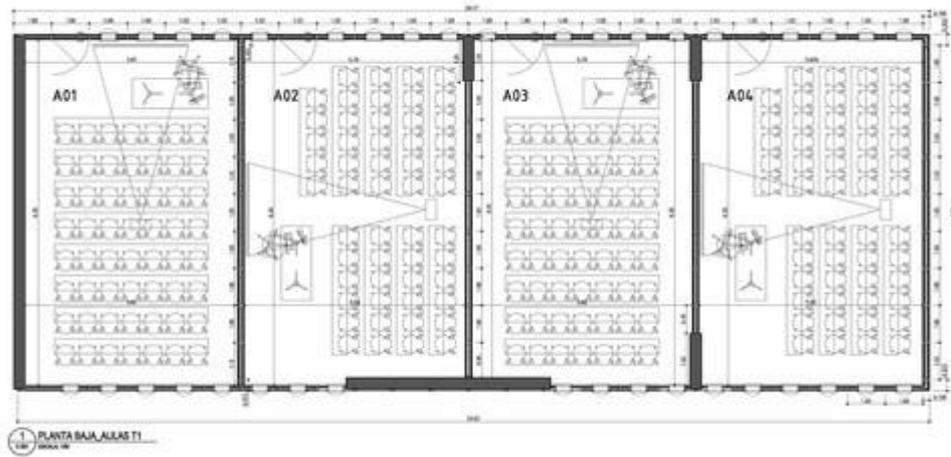
Figura 36 - Planta baixa das salas de aula lado sul



Fonte: Archdaily

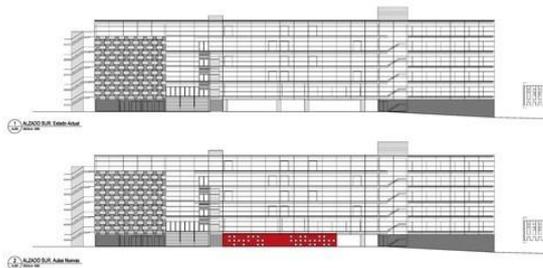


Figura 37 - Planta baixa das salas de aula lado norte



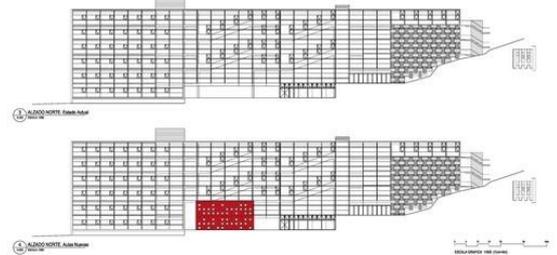
Fonte: Archdaily

Figura 38 - Elevação norte



Fonte: Archdaily

Figura 39 - Elevação sul



Fonte: Archdaily

Figura 40 - Revestimento externo da fachada lado sul



Fonte: Archdaily

Figura 41 - Revestimento externo da fachada lado sul



Fonte: Archdaily



Como as placas de isolamento do cânhamo são mais leves que o convencional acaba proporcionando maior leveza a edificação em que foi empregado; possui baixo coeficiente térmico, o que proporciona a edificação um bom desempenho acústico e térmico, o que tende a diminuir o uso de ventilação artificial, diminuindo também o uso de energia elétrica, fazendo com que haja economia; possui alta higroscopicidade, ou seja, absorve água e permite que a edificação respire; além disso possui sílica e boa porosidade, fazendo com que o material seja um bom isolante térmico.

Casas em Haverhill, Suffolk

Nome do projeto: Projeto casas de cânhamo.

Local: Haverhill, Suffolk, Massachussets.

Data de início da reforma: novembro de 2001.

Data de encerramento da reforma: agosto de 2002.

Área construída: Não informado.

Nome do arquiteto ou escritório de arquitetura: Pedevilla Architects.

Figura 42 - Casa de cânhamo



Fonte: Client report: Final report on the construction of the hemp houses at Haverhill, Suffolk (P.17).



Iniciada no ano de 2001 em Haverhill, Massachussets, foi um projeto experimental para comparar as casas feitas de cânhamo e as casas de alvenaria convencional feito pela empresa Suffolk Housing Society, como parte de uma habitação de interesse social em desenvolvimento. Ao todo foram construídas 18 edificações, sendo 16 de alvenaria convencional e 2 de cânhamo.

As casas de cânhamo foram construídas sob uma fundação de *limecrete* – mistura de cal hidráulica natural, areia afiada e as vezes fibras de vidro – e tijolos. Seu sistema estrutural é do tipo “balão”, sendo madeira e fechada e fundida com cânhamo e cal.

Figura 43 - Estrutura das casas de cânhamo



Fonte: Client report: Final report on the construction of the hemp houses at Haverhill, Suffolk (P.15).

O piso do pavimento térreo é uma laje feita com cânhamo, cal e areia e coberto com uma betonilha de areia e cal. Já o piso do primeiro pavimento é feito com linguetas e ranhuras de vigas de madeira e o telhado é de vigas treliçadas e coberto com telhas de concreto. Aquecimento, tubos e conduítes para serviços elétricos foram inseridos na matriz da parede.

O projeto sofreu atrasos para conclusão das edificações devido a fenômenos naturais cujos prejudicam a construção das casas de cânhamo, fenômenos como:



tempo úmido, inundações, neve e geada, o que prejudica a edificação, levando em conta que a mesma requer uma temperatura superior a 5°C.

Figura 44 - Piso do primeiro pavimento



Fonte: Client report: Final report on the construction of the hemp houses at Haverhill, Suffolk (P.15).

Figura 45 - Piso do pavimento térreo



Fonte: Client report: Final report on the construction of the hemp houses at Haverhill, Suffolk (P.16).

Por se tratar de um experimento, os pesquisadores chegaram à conclusão de que as casas feitas de cânhamo não exigem tanta manutenção; por ser preparado *in-situ* alterações, reparos ou correções podem ser feitos com facilidade.

Em relação a estrutura e durabilidade as casas foram consideradas iguais aos de construção tradicional; da mesma forma aconteceu com as comparações térmicas em relação a quantidade de combustível para aquecimento; o teste de acústica demonstrou que as casas cumpriram o requisito de resistência ao som; possui ótima proteção em relação a permeabilidade, ou seja, não há penetração de água, no entanto, geram pouca condensação; embora os resíduos das edificações de alvenaria convencional sejam diferentes dos resíduos das casas de cânhamo, ambas produzem lixo.

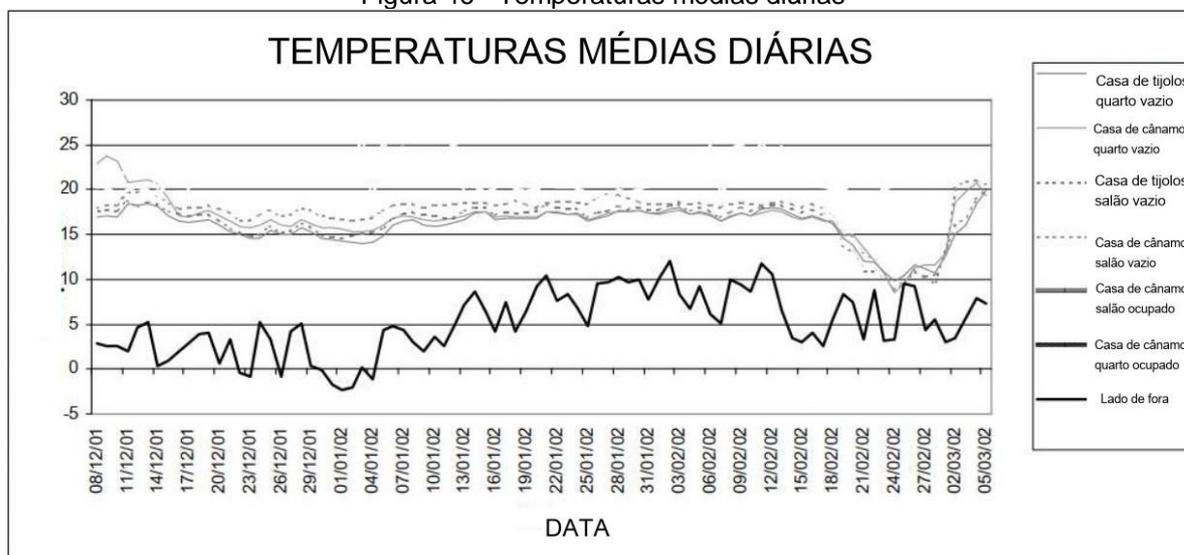
3 RESULTADOS

O presente capítulo visa relatar os resultados obtidos de estudos e experimentos feitos por pesquisadores da área da construção civil, afim de entender o real comportamento do cânhamo quando empregado em uma edificação.



O primeiro estudo são as casas de Haverhill, Suffolk. Para esse experimento foram construídas duas residências onde o cânhamo foi empregado como enchimento na estrutura de madeira e como revestimento no piso e os resultados foram comparados com edificações de alvenaria convencional. As pesquisas foram feitas entre novembro de 2001 e abril de 2002, considerando os seguintes requisitos:

Figura 46 - Temperaturas médias diárias



Fonte: Client report: Final report on the construction of the hemp houses at Haverhill, Suffolk (P.28).

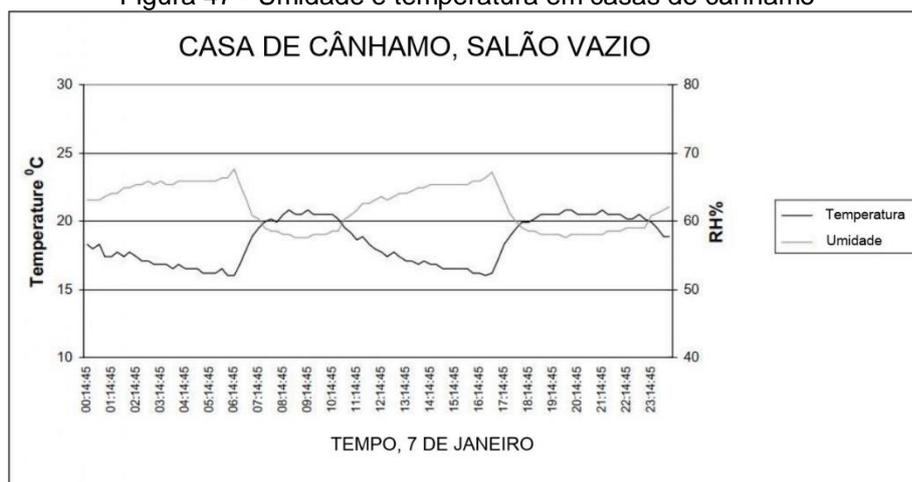
Qualidades estruturais: como o cânhamo em si foi utilizado como revestimento para o piso e como enchimento para as paredes de madeira, ele não possui papel estrutural a não ser reforço contra o vento.

No piso foram feitos testes com móveis domésticos e concluíram que o mesmo é capaz de suportar o carregamento doméstico normal. Levando isso em consideração, os estudos comprovaram que mesmo sendo utilizado apenas como revestimento, a estrutura toda da edificação, sendo madeira e enchimento de cânhamo em seu interior, a estrutura e durabilidade foram consideradas pelo menos iguais aos de construção convencional.

Qualidades térmicas: os dados coletados demonstraram que as casas de cânhamo mantinham uma temperatura de 2°C a mais do que as casas de alvenaria convencional, assim como mostram os gráficos abaixo:

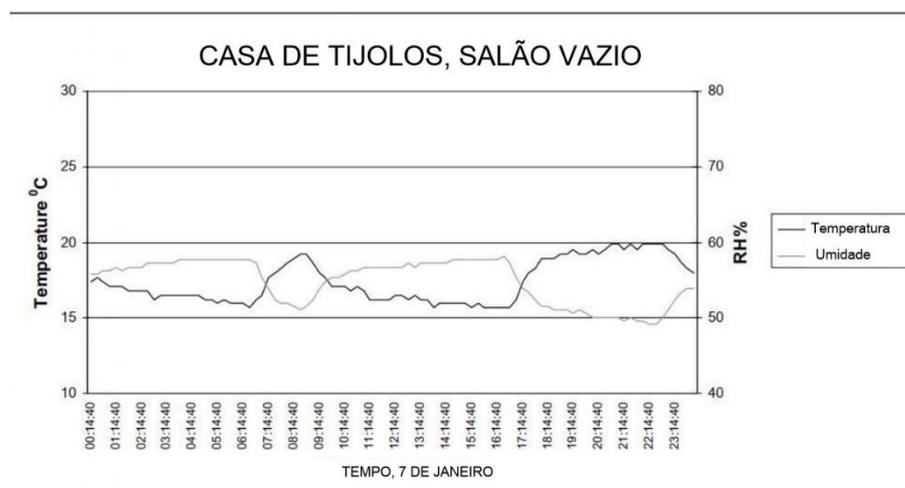


Figura 47 - Umidade e temperatura em casas de cânhamo



Fonte: Client report: Final report on the construction of the hemp houses at Haverhill, Suffolk (P.29).

Figura 48 - Umidade e temperatura em casas de tijolos



Fonte: Client report: Final report on the construction of the hemp houses at Haverhill, Suffolk (P.29).

Qualidades acústicas: as medições foram feitas em dois quartos nas casas de cânhamo e dois quartos nas casas de alvenaria convencional. A medida mínima utilizada pelos estudiosos era de 53dB. As paredes externas das edificações de alvenaria eram compostas por tijolo com forro de lã de rocha e folha interna do bloco de concreto, e os resultados das medições feitas foram de 63dB no primeiro quarto (cozinha) e de 64dB no segundo quarto (dormitório).



Já as casas de cânhamo eram compostas por estruturas de madeira de 100mm x 50mm e foram enchidas com uma mistura de cânhamo, cal hidráulica e água e obtiveram um resultado de 58dB no primeiro quarto (cozinha) e 57dB no segundo quarto (dormitório), porém, o dormitório da casa de cânhamo ainda não estava concluído quando os testes foram realizados.

As casas de cânhamo obtiveram resultados de 6dB a menos que as casas de alvenaria convencional, mas mesmo assim, demonstrou um bom desempenho.

Qualidade de permeabilidade: para análise de permeabilidade das casas, foram pulverizados 210 litros/hora de água por um período de 4 dias, o que corresponde ao período de um ano de chuva impulsionada pelo vento no local em que foram construídas. Após as 96 horas de pulverização de água, notaram que não havia evidência de penetração de água em nenhuma das paredes que foram testadas.

As observações no período de testes foram as seguintes: após 2 horas de pulverização não houve nenhuma absorção de água; após 24 horas foi observada uma absorção entre 20mm – 40mm atrás da face de cada parede teste; após as primeiras 24 horas a profundidade de absorção para cada período subsequente de 24 horas aumentou entre 10mm – 15mm; após as 96 horas a absorção de água dentro das paredes aumentou em média 50mm – 70mm atrás da face de cada parede testada.

Então os estudiosos chegaram à conclusão de que desde que o revestimento de reboco esteja bem aderido, é improvável que a chuva atravesse a espessura completa da parede, que é de 200mm.

Quantidade de resíduos gerados no local: de acordo com o estudo, os resíduos gerados a partir das casas de maconha correspondem a cerca de 22,1m³ e a 31,8m³ para as casas de alvenaria convencional. Esses resultados incluem resíduos gerados por solo superficial removido antes da construção – cerca de 87% de todos os resíduos gerados na obra - que incluem a terra em si, pequenas quantidades de embalagens, cerâmica e produtos de gesso e cimento; desperdício de material gerado no período de execução das obras que foram: tijolos, blocos, madeira, serragem, sacos vazios de cimento / cal, tubos de cobre, plástico, argamassa e paletes.



Viabilidade econômica: as casas de cânhamo podem ter uma economia em relação a escavação, pois exigem cerca de 50% a menos do que uma casa de alvenaria convencional. Nesse estudo em específico gastaram cerca de £⁸ 54.000, cerca de R\$ 396.000,00 para as casas de cânhamo e £ 34.000,00, cerca de R\$ 249.000,00.

Nesse caso o valor das casas de cânhamo foi bem mais elevado pois, devido a fenômenos naturais comuns no local em que foram construídas, a execução das obras precisou ser interrompida, aumentando o tempo de execução. Ao retomarem as obras notaram que precisariam implementar algumas medidas corretivas, pois, o solo encontrava-se muito argiloso, o que não suportaria tal construção.

Já as casas de alvenaria convencional puderam ocorrer no período previsto para execução da obra. O projeto estava planejado para durar 14 semanas, mas devido aos acontecimentos citados acima, durou aproximadamente 40 semanas.

O segundo estudo foi feito em Dublin, Irlanda no ano de 2010. Trata-se de um estudo feito em laboratório para conferir se as propriedades mecânicas – encolhimento, flexão e resistência à compressão - do betão de cânhamo poderia substituir parcialmente os materiais já existentes e que não são biodegradáveis, sustentáveis, com alta energia incorporada e com altos índices de emissão de CO₂.

Para o estudo ser feito, o betão foi feito com um aglutinante comercial com adições hidráulicas e pozolânicas, proporções variáveis de cal e cânhamo. Os testes foram feitos após 7, 28 e 90 dias após preparados e foram monitorados afim de analisar a relação do encolhimento do betão de cânhamo com as quantidades de cal, cimento e água utilizados em sua composição. As proporções de materiais utilizados para compor o betão estão descritos na tabela abaixo:

Tabela 6 - Proporções utilizadas para o betão de cânhamo

Nome da mistura	Encadernador	Cânhamo: aglutinante: água Por volume	Aplicação % volume
CL90H75	CL90	1: 0,33: 3,3	Parede sem carga 75% cânhamo e 25% aglutinante
CL90H50	CL90	1: 1: 3,3	Piso 50% cânhamo e 50% aglutinante
CL90H10	CL90	1: 9: 22,2	Reboco

⁸ Levantamento de valores feito em novembro de 2021 quando a libra valia R\$ 7,35.



			10% cânhamo e 90% aglutinante
TH75	Comercial encadernador	1: 0,33: 3,3	Parede sem carga 75% cânhamo e 25% aglutinante
TH50	Comercial encadernador	1: 1: 3,3	Piso 50% cânhamo e 50% aglutinante
TH10	Comercial encadernador	1: 9: 22,2	Reboco 10% cânhamo e 90% aglutinante

Fonte: An assessment of the physical properties of lime- hemp concrete (P. 433)

As misturas foram colocadas em moldes preenchidos por três camadas e compactadas 25 vezes cada e a camada final foi nivelada por uma espátula. Os moldes foram armazenados em um tanque úmido por três dias em temperaturas que variavam entre 20°C e 2°C e umidade relativa que variava entre 95% e 5%. Após o desmolde do material, foi transferido para uma sala de cura que possuía temperaturas que variavam entre 20°C e 2°C e umidade relativa que variava entre 65% e 5%.

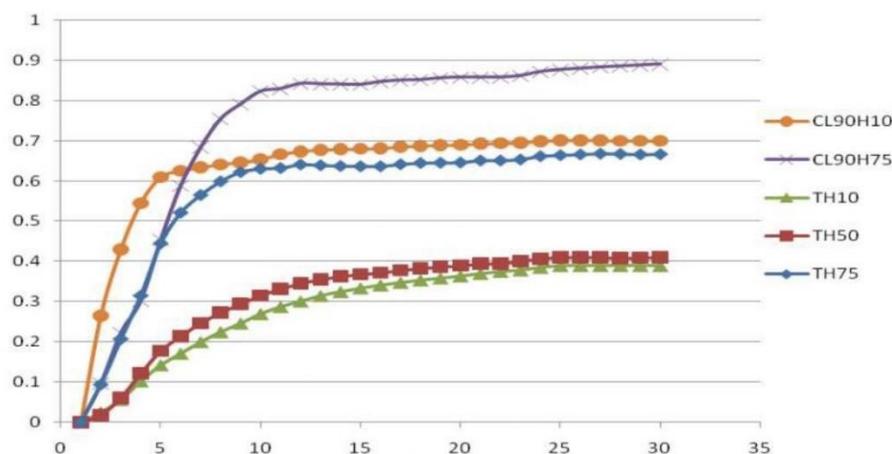
Teste de encolhimento: uma amostra de cada mistura foi testada e as medições foram registradas diariamente, com medidores com precisão de 0,002mm. Essas medições foram iniciadas após o 3º dia de desmolde e foram concluídas após 30 dias, quando todas as amostras estavam abaixo de 0,0025% por dia.

Os resultados obtidos foram: nos primeiros 10 dias a redução foi mais significativa devido a evaporação da água presente no composto e consequentemente a secagem do produto. Seu comprimento diminuiu significativamente, porém, não houve rachaduras significativas em nenhuma das amostras. As amostras CL90 tiveram uma redução de mais de 90% do seu encolhimento total de 30 dias. Já as amostras comerciais exibiram uma taxa mais lenta de encolhimento, variando de 70 a 90% em 30 dias.

Ao final dos 30 dias, observou-se que as amostras comerciais se mostraram inferiores as amostras CL90 em todas as relações cal: cânhamo. Mas para os pesquisadores esses valores já eram esperados devido a relação de encolhimento da argamassa com o aumento da hidraulicidade do aglutinante. Na imagem abaixo pode-se observar melhor os resultados obtidos neste experimento.



Figura 49 - Resultados dos testes de encolhimento



Fonte: An assessment of the physical properties of lime- hemp concrete (P. 434)

Pode-se notar que as misturas de cânhamo 10% tiveram um encolhimento maior que as misturas de cânhamo 75%, o que indica que o tipo de aglutinante tem maior impacto no encolhimento do que o conteúdo de cânhamo.

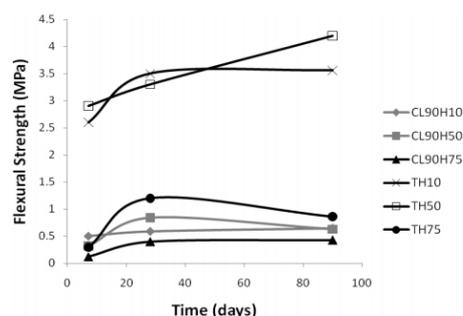
Nas misturas de 75% de cânhamo houve uma redução maior isso deve-se ao fato de o cânhamo seco exigir mais água na composição do material. As misturas comerciais de 10% e 50% de cânhamo também obtiveram encolhimento apesar da mistura ter menor quantidade de água, o que sugere que o cânhamo também contribui para o encolhimento (por isso alguns autores indicam utilizar o cânhamo úmido na mistura para obtenção do betão).

Os resultados das amostras CL90H50 não foram mostrados devido a erros experimentais.

Teste de resistência à flexão e compressão: os testes foram feitos em uma máquina de testes Zwick. As taxas de carregamento as quais as amostras foram submetidas variaram de 1N até 10N por segundo. De acordo com o estudo, a resistência à flexão aumenta com o aumento do aglutinante entre 25% e 50%, porém, nas amostras com 90% de ligante houve pouco efeito na resistência à compressão.

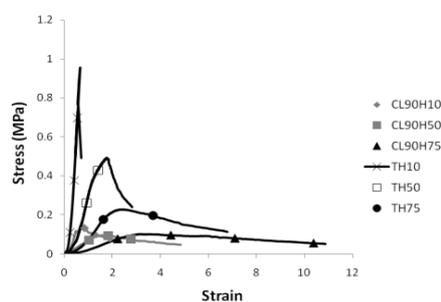


Figura 50 - Desenvolvimento de resistência à compressão dos compostos de cânhamo



Fonte: An assessment of the physical properties of lime- hemp concrete (P. 435)

Figura 51 - Comportamento mecânico de compostos de cânhamo em flexão



Fonte: An assessment of the physical properties of lime- hemp concrete (P. 435)

Todas as amostras comerciais desenvolveram a resistência a compressão mais rápida que as amostras CL90, isso ocorreu devido a formação precoce de produtos hidráulicos provenientes das misturas feitas para a composição do betão. Vale ressaltar também que todos os compostos com baixo teor de cânhamo ganharam a resistência a compressão mais rápida que os compostos com alto teor de cânhamo.

Os compostos de cânhamo de 50% e 75% exibem uma capacidade de carga inferior e a falha progressiva ocorre de forma dúctil. De acordo com o módulo de Young, os compostos TH10 e TH50 diminuíram 11% e 22% respectivamente enquanto que os compostos CL90 aumentaram a rigidez com o tempo devido ao processo de carbonatação dos materiais presentes em sua composição.



Módulo de elasticidade: para esse teste foi utilizado o módulo de Young ⁹ e o resultado foi determinado pela inclinação da parte linear da curva tensão-deformação tanto para compressão quanto para flexão.

Devido ao conteúdo hidráulico presente na composição dos compostos comerciais, os mesmos exibiram maior resistência à compressão final que os compostos CL90. Porém, conforme o teor de cânhamo foi aumentando a resistência hidráulica do aglutinante foi diminuindo, um exemplo disso é que os compostos com 10% de cânhamo obtiveram resistência a compressão 5,5 vezes maior do que as misturas CL90. Já as amostras comerciais que tinha 50% e 75% de cânhamo obtiveram resistência a compressão 3,2 e uma força 2 vezes maior que as amostras CL90.

Figura 52 - Comportamento mecânico de compósitos de cânhamo sob carga compressiva

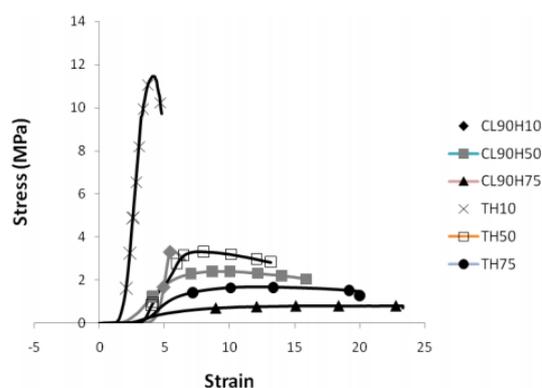
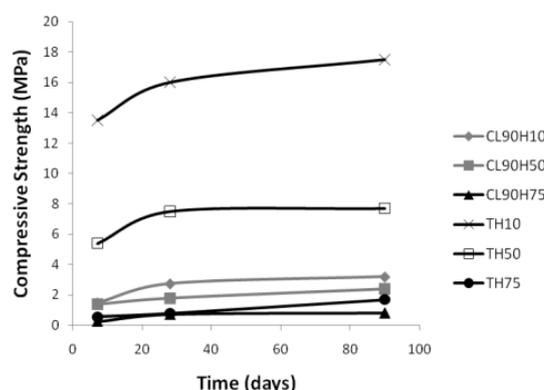


Figura 53 - Desenvolvimento da resistência à compressão de compósitos de cânhamo



Fonte: An assessment of the physical properties of lime- hemp concrete (P. 437)

Fonte: An assessment of the physical properties of lime- hemp concrete (P. 437)

Devido ao componente hidráulico presente nas amostras comerciais tiveram maior ganho de força que as amostras CL90 que dependiam exclusivamente de carbonatação para desenvolver sua força, porém, a força das amostras comerciais dependia da quantidade de ligante em sua composição, já as amostras CL90 não.

Na figura 54 é possível notar o comportamento mecânico dos compostos sob carga compressiva. Quanto a resistência e flexão, as amostras de 10% de cânhamo são em sua maioria mais frágeis, já as amostras com maior teor de cânhamo o comportamento é mais plástico.

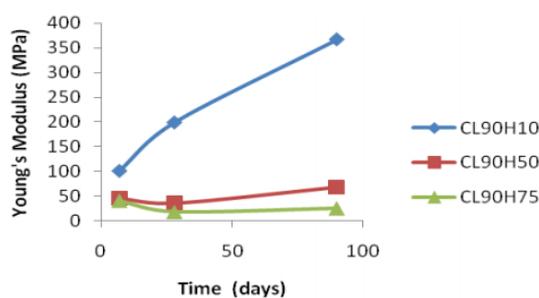
⁹ Propriedade mecânica que mede a rigidez de um material sólido.



As misturas de 75% de cânhamo possuem uma deformação plástica, porém com uma relação linear entre tensão e deformação seguido por uma falha de ligante em determinado ponto onde o comportamento do material se torna mais dúctil.

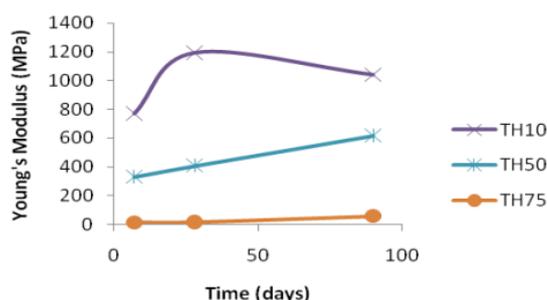
De acordo com o módulo de Young, a rigidez medida no composto comercial, há uma rigidez muito maior, no entanto, essa mesma rigidez diminui conforme a quantidade de cânhamo utilizado aumenta. Os resultados também mostram um aumento geral na rigidez ao longo do tempo, como pode-se observar nas imagens abaixo:

Figura 54 - Comportamento mecânico de compósitos de cânhamo sob flexão



Fonte: An assessment of the physical properties of lime- hemp concrete (P. 437)

Figura 55 - Módulo de Young médio para amostras de ligantes comerciais sujeitas a carga compressiva



Fonte: An assessment of the physical properties of lime- hemp concrete (P. 437)

Após os testes os pesquisadores chegaram as seguintes conclusões:

Os compostos se tornam mais plásticos conforme a quantidade de cânhamo aumenta na composição e o aglutinante demonstra ter leve impacto sobre as características mecânicas do material;



As resistências a flexão e compressão possuem diversas semelhanças como, dependência da natureza do aglutinante com baixos níveis de cânhamo, o ganho de força mais rápido também nos compostos comerciais com baixos teores de cânhamo;

As amostras ganharam resistência a compressão e a flexão inicial mais ou menos ao mesmo tempo variando de 30% da força dos 90 dias em 7 dias de testes para os compostos com alto teor de cânhamo e 75% da força dos 90 dias em 7 dias para os compostos com baixo teor de cânhamo. A única exceção foi o baixo teor de cânhamo nos compostos CL90 que desenvolveram resistência a compressão mais lentamente do que resistência a flexão;

Os ligantes comerciais produziram amostras com maior rigidez, porém, em amostras com alto teor de cânhamo a ação do aglutinante era menos evidente;

A principal diferença entre o ganho de resistência a flexão e a compressão foi que a resistência a compressão aumentou com o aumento de teor do ligante. Já a flexão atingiu um valor máximo de 50% de conteúdo de cânhamo, o que sugere que o cânhamo contribui para a resistência da flexão do composto.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em tempos de preocupação com o futuro do planeta e com os recursos que o degradam, surge a responsabilidade de sua preservação, pensando nisso tem-se a necessidade de substituir recursos poluentes por recursos que não degradam a saúde do planeta. Sabe-se que atualmente a indústria da construção civil é responsável por boa parte da degradação ambiental quando se fala de resíduos e emissão de gases poluentes.

Tendo isso em vista, a resposta para diminuição desses impactos é a procura de materiais menos agressivos ao meio ambiente e que possam substituir parcial ou completamente os compostos de origem não renovável. Materiais que possuam menor nível de consumo energético, menor energia incorporada, redução na geração de resíduos, melhores desempenhos térmicos e acústicos e várias outras características que possam agregar ao material e que possam fazer com que ele se iguale aos materiais já conhecidos e utilizados convencionalmente.



Sendo assim, o betão de cânhamo que foi o material alvo deste trabalho se enquadra parcialmente nesses quesitos, no quadro abaixo constam suas vantagens e desvantagens:

Tabela 7 - Vantagens e desvantagens do uso do cânhamo

Material	Vantagens	Desvantagens
Cânhamo	<ul style="list-style-type: none"> - Matéria prima renovável; - Elevadas propriedades térmicas; - Baixa inércia térmica; - Baixas emissões de CO₂; - Baixa energia incorporada; - Baixa sinergia com outros materiais naturais; - Reciclável/ reutilizável. 	<ul style="list-style-type: none"> - Adquirir matéria prima (necessário importação); - Necessidade de mão de obra qualificada; - Necessidade de uma temperatura superior a 5°C; - Resistências mecânicas baixas (não é estrutural); - Tempo de cura lento; - Custo.

Fonte: O cânhamo como material de construção: Viabilidade e Oportunidade (P.50)

Por ser de origem natural é um material renovável, não conter químicos nocivos em sua composição, possuir boas características térmicas e acústicas, possuir baixos níveis de energia incorporada, um ciclo de vida longo, por ser reciclável e por ser um material carbono negativo pode ser considerado um material ecológico. (SANTOS, 2013).

Devido ao estigma associado ao *Cannabis*, o cânhamo ainda sofre preconceito por grande parte da população. Porém, na Europa por exemplo sua utilização e estudos feitos a respeito do material tem crescido cada vez mais, o que significa que alguma viabilidade para o campo da construção civil ele possui. Países como Itália, Alemanha, França, Inglaterra e Canadá são os principais exportadores da matéria prima e já possuem edificações que utilizam o betão de cânhamo.

Sua plantação no Brasil seria viável, pois, a planta se adapta a quase todos os climas e solos, tendo somente restrição em épocas muito frias (abaixo de 5°C), o que no país não ocorre com tanta frequência. Também possui crescimento rápido, ou seja, sua plantação poderia ocorrer mais de uma vez ao ano, tem a capacidade de retirar metais pesados do solo, raramente necessita de preparação do solo para seu plantio e tem capacidades regenerativas ao solo, o que pode ser conveniente quando plantado em rodizio com outras espécies.



Já na área da construção é viável quando se fala de sua utilização como revestimento devido as propriedades térmicas, pois, por ser um país de clima tropical possui regiões com elevadas temperaturas, o que necessita de maior utilização de meios de refrigeração artificial, ou seja, sua utilização pode vir a ajudar a diminuir a utilização de refrigeração artificial diminuindo também a energia incorporada da edificação e aumentando o conforto térmico dentro das edificações.

Por não possuir propriedades estruturais não substitui muitos materiais utilizados no país, mas os blocos de betão de cânhamo podem substituir paredes não estruturais por exemplo, oferecendo elevada economia de energia tanto na fase de construção como após já concluída devido as propriedades térmicas e tornando a edificação mais sustentável (AVERSA, 2019).

No Brasil, sua utilização não é permitida ainda devido ao alto preconceito com a planta, porém alguns estudos a seu respeito já existem. Por esse motivo, sua utilização – no cenário atual do país - não é tão viável economicamente devido ao fato da necessidade de importação das fibras para utilização na construção o que acaba deixando seus custos muito elevados, o que economicamente não é bem visto e normalmente é o que mais importa para quem vai construir. Porém, esse cenário pode vir a mudar conforme o aumento da informação a respeito da planta e com a diminuição de seu estigma.

No entanto, com a crescente preocupação com o meio ambiente essa questão de custo terá que ser reavaliada já que, a maioria dos materiais considerados sustentáveis possuem um valor um pouco mais elevado que os de origem petroquímica. Agora cabe a indústria decidir se o mais importante é o custo e o resultado a curto prazo ou o bem para o meio ambiente e o resultado a longo prazo, já que o cânhamo por exemplo possui custo maior, mas também possui ciclo de vida longo.

Sendo assim, pode-se concluir que o cânhamo é um material que pode ser considerado sustentável e pode sim ser utilizado na construção civil mesmo possuindo restrições como não ser utilizado sozinho na estrutura e sim como enchimento. Porém, com o avanço de estudos e pesquisas a respeito do betão de cânhamo e futuramente com a diminuição do estigma em cima da planta pode ser que haja avanços tecnológicos e que novos materiais a base de cânhamo possam surgir.



REFERÊNCIAS

- ARAUJO, Elisabete Fernandes. **Materiais compósitos com incorporação de cânhamo industrial**. RepositórioUM, 2015. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/40358/1/Tese_Elisabete%20Fernandes%20Ara%c3%baajo_2015.pdf> Acesso em: 31 mar. 2021.
- APH- A revista da associação portuguesa de horticultura. **Cannabis medicinal – quem são os investidores em Portugal?**. Portugal, nº 135, 2019. Disponível em: <<https://aphorticultura.pt/2020/01/12/canabis-medicinal-quem-sao-os-investidores-em-portugal/>> Acesso em: 27 mai. 2021.
- ABRÃO, Pedro Cesar Rodrigues Alves. **O uso de pozolanas como materiais cimentícios suplementares: disponibilidade, reatividade, demanda de água e indicadores ambientais**. Teses.usp.br, 2019. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-26032019-084557/pt-br.php>> Acesso em: 05 jun. 2021.
- AVERSA. P; DANIOTTI. B et al. **Thermo-hygrometric behavior of hempcrete walls for sustainable building construction in the Mediterranean area**. IOP Science. 2019. Disponível em: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/296/1/012020/meta>> Acesso em: 20 set. 2021.
- ABDELLATEF, Yaser; KHAN, A. Mohammad et al. **Mechanical, thermal, and moisture buffering properties of novel insulating hemp- lime composite building materials**. Mdpi. 2020. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/1996-1944/13/21/5000>> Acesso em: 21 set. 2021.
- “**Brasil, potência agrícola em Cannabis?**” **Entrevista com agrônomo consultor de empresa que poderá cultivar**. Sechat, 06 dez. 2019. Disponível em: <<https://sechat.com.br/brasil-potencia-agricola-em-cannabis-entrevista-com-agronomo-consultor-de-empresa-que-podera-cultivar/>> Acesso em: 14 abr. 2021.
- BRANDÃO, Marcílio. **Em marcha: maconha e a reversão de um estigma**. Revista discente da pós- graduação em sociologia da UFPE. Volume 1, nº. Recife, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/praca/article/viewFile/25200/25436>> Acesso em: 06 nov. 2021.
- CARAMELO, Susana Cristina Marques. **A arquitetura sustentável e os materiais de construção vernácula**. Lusiada, repositório das Universidades Lusíada, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ulusiada.pt/bitstream/11067/2601/4/ma_susana_caramelo_dissertacao.pdf> Acesso em: 31 mar. 2021.
- COLLET, Florence et al. **Comparison of the hygric behaviour of three hemp concretes**. Hall archives-ouvertes.fr, 2020. Disponível em: <<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00810372/document>> Acesso em: 31 mar. 2021.



CESTARI, Sibebe. **Compósitos poliméricos com fibras vegetais**. Research gate, 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Sibebe-Cestari/publication/251233109_Compositos_polimericos_com_fibras_vegetais/links/00b7d51ef61803ad4e000000/Compositos-polimericos-com-fibras-vegetais.pdf> Acesso em: 01 abr. 2021.

COUTINHO, Joana de Sousa. **Ciência de Materiais – 1º parte**. Documento provisório – 2002. Disponível em: <https://civil.fe.up.pt/pub/apoio/ano1/CienciaDosMateriais/apontamentos/teorica_20022003/JSC_031a043.pdf> Acesso em: 04 jun. 2021.

CHOI, Eunhee; DRESSER, Sydne et al. **A review of hemp as a sustainable agricultural commodity: Tools and recommendations for Winona LaDuke's Hemp Farm and Sovereign Native American Tribes**. Washington. University of Washington. 2018. Disponível em: <<https://digital.lib.washington.edu/researchworks/handle/1773/43756>> Acesso em: 15 set. 2021.

CORDEIRO, Carol, et al. **Construções vernáculas em terra: perspectiva histórica, técnica e contemporânea da taipa de mão**. Periodicos.sbu.unicamp.br. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8651212>> Acesso em: 22 nov. 2021.

DIXIT, Manish et al. **Identification of parameters for embodied energy measurement: A literature review**. Energy Buildings, edição nº 42, 2010. Disponível em: <https://faculty.arch.tamu.edu/media/cms_page_media/2861/Dixitetal_2010.pdf> Acesso em: 31 mar. 2021.

Desenvolvimento histórico da universidade de Murcia. Um.es. Disponível em: <<https://www.um.es/web/universidad/historia/>> Acesso em: 06 jun. 2021.

Eires, Rute; JALALI, Said. **Materiais não convencionais para uma construção sustentável – Sistema de bioconstrução reforçada com fibras de celulose**. 1º International Congress Energy and Environment Engineering and Management, 2005. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/4854/1/Eires_CI2_2005.pdf> Acesso em: 31 mar. 2021.

EIRES, Rute et al. **Novos compósitos eco-eficientes para aplicações não estruturais na construção**. Revista Internacional Construlink, Nº 23, 2010. Disponível em: <<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/16957/1/RIC23%20-%205%c2%baArtigo.pdf>> Acesso em: 31 mar. 2021.

EIRES, Rute. **Materiais não convencionais para uma construção sustentável utilizando cânhamo, pasta de papel e cortiça**. RepositóriUM, 2006. Disponível em: <<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7053/1/tese.pdf>> Acesso em: 31 mar. 2021.



ELLWANGER, Daniele Dickow et al. **Design brasileiro – Parte 1**. Revista eletrônica Disciplinarum Scientia – Artes, Letras e Comunicação, volume 7, nº 1, 2006.

Disponível em:

<<https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumALC/article/view/698>> Acesso em: 27 mai. 2021.

FERREIRA, S. Ana, et al. **Desempenho relativo das argamassas de argila expandida na execução de camadas de forma**. ResearchGate.com. 2007.

Disponível em: <<https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Brito-13/publication/283795345>

[Desempenho relativo das argamassas de argila expandida na execucao de camadas de forma/links/5647680108ae451880ac337d/Desempenho-relativo-das-argamassas-de-argila-expandida-na-execucao-de-camadas-de-forma.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Brito-13/publication/283795345)> Acesso em: 14 nov. 2021.

GEETHA. S; SELVAKUMAR. M. **Propreties of Aerated Hempcrete as a potential sustainable Building Material**. IOP Science. 2019. Disponível em:

<<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/577/1/012074/meta>> Acesso em: 20 set. 2021.

HERER, Jack. **O rei vai nu- O cânhamo e a conspiração contra a marijuana**. 3º edição, Portugal: editora Via Optima, 1º jan. 2001. Acesso em: 27 mai. 2021.

HAGEMANN, Sabrina Elicker. **Materiais de construção básicos**. 1º edição, Rio Grande do Sul. Editora Universidade aberta do Brasil, 2011. Disponível em:

<http://tics.ifsul.edu.br/matriz/conteudo/disciplinas/_pdf/apostila_mcb.pdf> Acesso em: 04 jun. 2021.

HEIDARI, Davoud Mohammad; LAURENCE,, Michael et al. **Regionalised life cycle assessment of bio-based materials in construction; the case of hemp shiv treated with sol-gel coatings**. Mdpi. 2019. Disponível em:

<<https://www.mdpi.com/1996-1944/12/18/2987>> Acesso em: 30 set. 2021

KLITZKE, Jéssica. **Mercado de cânhamo: um estudo acerca do potencial mercadológico alinhado ao desenvolvimento sustentável para aplicações da fibra de cânhamo industrial**. Repositório institucional UFSC, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/202219/TCC%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 01 abr. 2021.

LOBO, Alexandre. **Desenvolvimento de produtos com novos materiais poliméricos biodegradáveis**. Repositório IPL, 2018. Disponível em:

<<https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/8396/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o.pdf>> Acesso em: 01 abr. 2021.

LUNARDON, A. Jonas. **Maconha, capoeira e samba: a construção do proibicionismo como uma política de criminalização social**. 1º seminário internacional de ciência e política – Estado e democracia em mudança no século XXI – UFRGS. Porto Alegre, 2015. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/sicp/wp-content/uploads/2015/09/LUNARDON-J.-Maconha-Capoeira-e-Samba-a-constru%C3%A7%C3%A3o-do-proibicionismo-como-uma-pol%C3%ADtica-de-criminaliza%C3%A7%C3%A3o-social.pdf>> Acesso em: 13 nov. 2021.



LIMA, Adauto; IWAKIRI, Setsuo. **Produtos alternativos na produção de blocos para alvenaria estrutural**. Academia.edu. 2011. Disponível em: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53583402/v18n3a10-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1636990463&Signature=eOdBqM4TA-yWkI8XUH-4Dhd1vwtRj8f-isCzwYkKvAhIQkPyc37F9RwSnFGhb0dxi1TcBwB7onL3i6KnzswphQUOozozTNGPzKlrVoQ5c54UKABAQDAiE75jXas6tXqMd5xehJkPZjyYZXJRngBLueOLqADD97NLnLl53eyrN0jujYnor19uldvas-6QooSH0BfbCrTpAKWArJAJ2prMH3wRZ~6EAs10VI3zhTwo-4Ao-NY2zXeTmuWWaXDvd464npezKQF7QfpbbAkxXFkudZgoXSDO8lzpITZllqU4p7B4jW0Tf7VsZU2VadHZEDw5mNvBYlvMXhFeUaYPeGZRMA_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA> Acesso em: 15 nov. 2021.

LIMA, Yasmin; OLIVEIRA, Marcos. **Comparativo de desempenho acústico entre o sistema de vedação convencional e a tecnologia drywall, de acordo com a ABNT NBR15.575-4/2013**. Repositorio.pucgoias.edu. 2015. Disponível em: <<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/186/1/TCC%20%20Yasmim%20e%20Marcos%20Adriano.pdf>> Acesso em: 15 nov. 2021.

MAEDA, Jocely et al. **Condições de armazenamento e sua influência na semente do cânhamo brasileiro**. Seer.sct.empraba, 1985. Disponível em: <<file:///C:/Users/Ariane%20Hentges/Downloads/14951-66244-1-SM.pdf>> Acesso em: 01 abr. 2021.

MURPHY, F; PAVIA.S et al. **An assessment of the physical properties of lime hemp concrete**. Trinity College Dublin. 2010. Disponível em: <<http://www.tara.tcd.ie/bitstream/handle/2262/57402/AN%20ASSESSMENT%20OF%20THE%20PHYSIC?sequence=1>> Acesso em: 15 set. 2021.

MELO, P. Gabriel. **Marcha da maconha: antiproibicionismo e luta contra a estigmatização (2007 – 2012)**. Clyde.dr.ufu.br. 2018. Disponível em: <<http://clyde.dr.ufu.br/handle/123456789/21881>> Acesso em: 13 nov. 2021.

MOHAMAD, Gihad. **Construções em alvenaria estrutural: materiais, projeto e desempenho**. 2º edição. São Paulo: editora Blucher, 2020. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=BAkVEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=alvenaria+convencional+desempenho+acustico+em+W/mK&ots=4mXp9zRI7Q&sig=rBjn2x-Q7KEb96rUpD_oFJnpLlg#v=onepage&q&f=false> Acesso em: 15 nov. 2021.

Novas salas de aula para a faculdade de economia da universidade de Murcia/ Ecoproyecta + Ad-hoc msl. Archdaily, 31 mar. 2013. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/01-106433/novas-salas-de-aula-para-a-faculdade-de-economia-da-universidade-de-murcia-slash-ecoproyecta-plus-ad-hoc-msl?ad_source=myarchdaily&ad_medium=bookmark-show&ad_content=current-user> Acesso em: 06 jun. 2021.

OLIVEIRA, Carlos; PINTO, Alberto Cruz Reaes. **Características de sustentabilidade de materiais de construção renováveis**. Lusiada, repositório das Universidades Lusíada, 2011. Disponível em: <http://repositorio.ulusiada.pt/bitstream/11067/451/1/ral_3_07a.pdf> Acesso em: 31 mar. 2021.



PONTES, Jorge Miguel Pires do Nascimento. **Reatividade de pozolanas para argamassas e betões.** Run.unl.pt. 2011. Disponível em:
<<https://run.unl.pt/handle/10362/6267>> Acesso em: 05 jun. 2021.

PARCESEPE, Eliana; MASI, F. Rosa et al. **Assessment of mechanical and thermal properties of hemp-lime mortar.** Mdpi. 2021. Disponível em:
<<https://www.mdpi.com/1996-1944/14/4/882>> Acesso em: 21 set. 2021.

PIETRUSZKA, B; GOLEBIEWSKI, M et al. **Characterization of hemp- lime bio-composite.** IOP Science. 2019. Disponível em:
<<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/290/1/012027/meta>> Acesso em: 21 set. 2021.

Projects.bre. **Client report: Final report on the construction of the hemp houses at Haverhill, Suffolk.** Projects.bre. 2002. Disponível em:
<<https://projects.bre.co.uk/hemphomes/HempHousesatHaverhillfinal.pdf>> Acesso em: 27 set. 2021.

PEIXOTO, Maria. **Avaliação da integridade mecânica em paredes de taipa de pilão – utilizando a técnica do ultrassom.** Repositorio.ufmg.br. 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-APDM6P>> Acesso em: 22 nov. 2021.

ROSEMANN, Fernando. **Resistência ao fogo de paredes de alvenaria estrutural de blocos cerâmicos pelo critério de isolamento térmico.** Repositorio.ufsc.br. 2011. Disponível em:
<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/94827/298000.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 15 nov. 2021.

SIMÕES, Tânia et. al. **Contributo de betões de cânhamo na regulação passiva da humanidade no interior dos edifícios.** Fórum Ibérico da Cal, 2016. Disponível em: <https://run.unl.pt/bitstream/10362/18282/1/CI%20-%20Simoes%20et%20al_betao%20canhamo_fical_livro%20atas%202016.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2021.

SANTOS, Mariana Oliveira. **O cânhamo como material de construção: Viabilidade e Oportunidade.** Repositório Institucional da Universidade Fernando Pessoa, 2013. Disponível em:
<<https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/4017/1/O%20C%3%a2nhamo%20como%20material%20de%20constru%3%a7%3%a3o-Viabilidade%20e%20Oportunidade.%20Mariana%20Santos%2c%20n%2c%20ba18716.pdf>> Acesso em: 31 mar. 2021.

SIMÕES, Tânia Sofia Ribeiro. **Moisture buffering capacity of earth mortar plasters and hemp concrete- Effect of temperature and thickness.** Run Repositório Universidade Nova, 2015. Disponível em:
<https://run.unl.pt/bitstream/10362/99920/1/Simoes_2015.pdf> Acesso em: 31 mar. 2021.

SOUSA, Filipa. **Otimização de métodos de escolha de materiais com base no desempenho sustentável.** U.Porto repositório aberto, 2010. Disponível em:



<<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59127/1/000144862.pdf>> Acesso em: 01 abr. 2021.

SCHIRES, Megan. **As diversas qualidades do Hempcrete como material natural sustentável.** Archdaily, 2021. Disponível em:

<https://www.archdaily.com.br/br/959594/hempcrete-sustentabilidade-em-um-material-de-construcao-baseado-em-plantas?ad_source=search&ad_medium=search_result_all> Acesso em: 19 mai. 2021.

SOUSA, Yuri. **A maconha: fragmentos de um campo plural e polêmico.**

Academia.edu, 2016. Disponível em:

<https://www.academia.edu/31721998/A_maconha_fragmentos_de_um_campo_plural_e_pol%C3%AAmico?auto=citations&from=cover_page> Acesso em: 06 nov. 2021.

THOMÉ, Ulysses. **Do mercado negro ao mercado verde: Uma análise de**

atratividade do mercado medicinal canábico. Bdm UNB, 2017. Disponível em:

<https://bdm.unb.br/bitstream/10483/18943/1/2017_UlyssesCastilhoThom%c3%a9.pdf> Acesso em: 01 abr. 2021.

THOMAZ, Bianca; ISHIOKA, Leandro. **Materiais de construção: Isolamento**

térmico. C2 FAUP. Edições 2010/2011. Disponível em:

<https://ciamh.up.pt/arma/wp-content/uploads/2014/08/G19_isolamento-termico.pdf> Acesso em: 01 abr. 2021.



ANÁLISE DE CALÇADAS: ESTUDO DE CASO NO BAIRRO DO BESSA

Mirela Ketlyn Brito De Lima¹
Sidney Pereira Dos Santos Junior²

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo realizar uma análise das calçadas do bairro do Bessa, na cidade de João Pessoa - PB, com a finalidade de descobrir por que os moradores do bairro não transitam pelas calçadas. Foram feitas pesquisas bibliográficas a respeito do tema do trabalho e com base no referencial teórico, foram criadas classificações de calçadas, como: calçadas residenciais, calçadas de comércio e serviço, e calçadas de equipamentos com intensa circulação de pedestres. Constata-se que as calçadas do bairro do Bessa, possuem um bom dimensionamento, porém a irregularidade de níveis, de materiais, e até mesmo a ausência de calçadas, pela concentração de lotes vazios, faz com que os moradores não utilizem a calçada como local de trânsito de pedestres. Por fim, foram apresentadas diretrizes específicas e gerais de projetos de calçada, na intenção de conscientizar e nortear os proprietários dos lotes, a produzirem um projeto de calçadas e a manutenção das mesmas.

Palavras-chave: Calçadas; Diretrizes; Pedestres; Construção; Manutenção.

ABSTRACT

This study aimed to carry out an analysis of the sidewalks in the Bessa neighborhood, in the city of João Pessoa - PB, in order to discover why the residents of the neighborhood do not use the sidewalks. Bibliographic research was carried out on the theme of the work and based on the theoretical framework, classifications of sidewalks were created, such as: residential sidewalks, commercial and service sidewalks, and equipment sidewalks with intense pedestrian circulation. It appears that the sidewalks in the Bessa neighborhood have good dimensioning, but the irregularity of levels, materials, and even the absence of sidewalks, due to the concentration of empty lots, makes residents not use the sidewalk as a place of pedestrian transit. Finally, specific and general guidelines for sidewalk projects were presented, with the intention of raising awareness and guiding the owners of the lots, to produce a sidewalk design and their maintenance.

Keywords: Sidewalks; Guidelines; Pedestrians; Construction; Maintenance.

¹ Arquiteta e urbanista formada pelo curso de Arquitetura e Urbanismo do UNIESP

² Professor do curso de Arquitetura e Urbanismo do UNIESP.
<http://lattes.cnpq.br/8346802828405839>



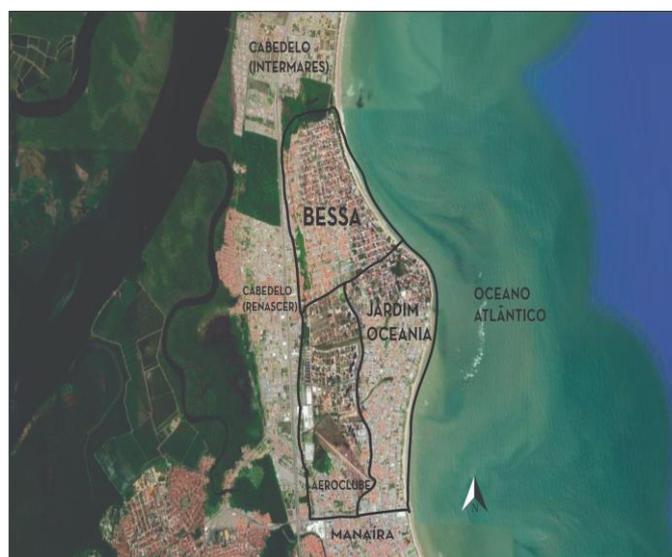
1 INTRODUÇÃO

A calçada é um dos elementos que compõem uma via e tem como função principal garantir condições adequadas de circulação dos pedestres. Caminhar pelas ruas do Brasil pode ser uma atividade agradável ou maçante. Segundo a Associação de Transporte Público (ANTP, 1999), os movimentos de pedestres correspondem à grande parte dos deslocamentos urbanos. Eles são na maioria das cidades pequenas e, mesmo nas metrópoles, responsáveis por cerca de 1/3 das viagens.

CARLOS, DE ANGELIS, E LEMOS (2013) afirmam em seu artigo, que as calçadas, quando analisadas sob seus diversos aspectos, refletem a vida de qualquer cidade, exercendo funções de convívio, lazer, circulação, trabalho, dentre outras, contribuindo para caracterização da forma e desenho urbano.

Com base no apresentado, este trabalho irá abordar um estudo de caso realizado nas calçadas do bairro do Bessa, João Pessoa, Paraíba. O bairro do Bessa era popularmente conhecido como toda área entre a Avenida Flávio Ribeiro Coutinho, no bairro de Manaíra, e a foz do rio Jaguaribe, no limite da capital, com a cidade vizinha de Cabedelo. Porém, em 1998, o Bessa foi dividido em 3 bairros, Bessa, Jardim Oceania e o Aeroclube. Oficialmente, hoje o Bessa é toda parte norte da área, o que antes era conhecido como Loteamentos Bessamar, Jardim América, e alguns conjuntos que foram implantados posteriormente. Seu limite sul ficou definido pelo traçado da Avenida Campos Sales.

Figura 1- localização da área de estudo



Fonte: Elaborado pela autora



A desvalorização das calçadas é causada por problemas apresentados por AGUIAR (2003) e também por JACOBS (2000), que fala que o que faz as pessoas não utilizarem as calçadas, como pedestres, vai muito além da falta de boa estrutura e conforto. É a falta de segurança. As pessoas precisam se sentir seguras em meio a tantos desconhecidos, e não precisam se sentir ameaçadas.

As ruas das cidades servem a vários fins além de comportar veículos; e as calçadas – a parte das ruas que cabe aos pedestres – servem a muitos fins além de abrigar pedestres. Esses usos estão relacionados à circulação, mas não são sinônimos dela, e cada um é, em si, tão fundamental quanto a circulação para o funcionamento adequado das cidades. (JACOBS, 2000)

No caso da cidade que falhe no aspecto de segurança, ela causa a si mesma, outros problemas. São pedestres que não andam pelas calçadas causando acidentes de trânsito, vegetação desfavorecida pela sua localização, que favorecem esconderijo para assaltantes, as fachadas inativas que criam ambientes sem estímulos visuais. E essas são só algumas das problemáticas das ruas e suas calçadas. JACOBS (2000) também fala que as calçadas possuem papel fundamental para a manutenção da segurança nas cidades. Quando se diz que uma cidade não é segura, fala-se referindo às suas calçadas.

AGUIAR (2003) nos lembra que embora a população contribua com impostos, taxas de conservação e manutenção das ruas em geral, a ausência do órgãos competentes faz com que o pedestre não receba a atenção necessária dentro do sistema viário, embora as legislações privilegiam os pedestres em leis e códigos.

Sendo assim, a ausência de atenção começa pela falta de infraestrutura e padronização das calçadas. Pois ninguém quer transitar numa superfície irregular com obstáculos. A falta de fiscalização da parte do poder público, gera essa disparidade entre calçadas de uma mesma rua.

As calçadas urbanas figuram como bens públicos municipais. São inconstitucionais as leis que imputam a responsabilidade precípua pela sua feitura, manutenção e adaptação aos particulares proprietários de imóveis urbanos. (BEZERRA, 2012). É comum a falta de um padrão nas calçadas brasileiras, e as cidades vem sendo cada dia mais pensadas para os carros. Os pedestres ficam escanteados e as calçadas se tornam um plano B, quando deveriam ser tomadas



como plano A de toda cidade. Porém não é só o Brasil que sofre com a priorização do automóvel.

Figura 02: Pedestres compartilhando a via com os automóveis - Bangladesh.



Fonte: GEHL, 2013 – p.5

O corpo do trabalho será elaborado na forma de quatro capítulos, que serão dispostos da seguinte maneira: No capítulo 1, será apresentada a introdução e apresentação do tema. O referencial teórico, conceituando os espaços públicos destinados ao pedestre, será disposto no capítulo 2. Já no terceiro capítulo, irá conter informações de levantamento e a classificação das calçadas no bairro do Bessa. E no capítulo 4, serão apresentadas as diretrizes de projeto de calçadas. Finalizando com as referências bibliográficas utilizadas no desenvolvimento do trabalho.

A importância desse trabalho condiz-se principalmente no aspecto da segurança do pedestre. Em uma simples caminhada pelo bairro do Bessa, é possível encontrar pessoas andando pelas ruas e não pelas calçadas. A maior justificativa para essa problemática, é a falta de um projeto de padronização das calçadas. Como cita MALATESTA (2007), não precisa andar longas distâncias para chegar a tal conclusão: indo a praça mais próxima, constata-se o descaso no trato deste espaço público: as irregularidades no piso dos passeios, o péssimo estado de conservação, a invasão de rampas para os automóveis e mobiliários urbanos.



Figura 03: Calçada estreita no bairro do Bessa



Fonte: Google Maps, 2021

Em um cenário onde a prioridade à mobilidade de veículos, a má qualidade das calçadas se destacam na maior parte das cidades brasileiras juntamente com a dificuldade na mobilidade de pedestres, já que mais de um terço dos deslocamentos da população no Brasil, costumam ser realizados a pé. Assim como DUARTE (2018) mostrou em um artigo no Jornal da União:

Desníveis, buracos e batentes são obstáculos encontrados nas calçadas pelos pedestres que circulam nas ruas dos bairros de João Pessoa, muitas também sem acessibilidade. No Centro da cidade, onde se concentra a maior parte do comércio, a situação é crítica na Rua Almirante Barroso e no Parque Solon de Lucena (Lagoa), a exemplo da calçada de uma casa abandonada que está totalmente danificada com muitos buracos e nenhuma acessibilidade. Na mesma rua, na parte do anel externo da Lagoa, as calçadas das lojas foram construídas sem nenhum nivelamento e chegam a ter batentes, causando quedas constantes e impedindo a passagem dos idosos e pessoas com deficiência. (DUARTE, 2018, p. 8).

Uma calçada sem manutenção, pode transformar uma ida à padaria, numa corrida de obstáculos. Como disse DUARTE (2018), desníveis, buracos e batentes são dificuldades que podem ocasionar quedas. Quedas em calçadas, das quais nove entre mil habitantes, sofrem e não entram no registro de acidentes viários. Acidentes que não são registrados como viários, por que não envolvem a participação direta ou indireta de veículos, não contabilizando como acidentes de trânsito, logo, não entram nas estatísticas e são esquecidos.



Tendo isso em vista, este trabalho busca realizar um diagnóstico para identificar padrões de calçadas no bairro.

Desta forma, este estudo objetiva produzir uma análise de calçadas, a partir de um estudo de caso realizado no bairro do Bessa, João Pessoa, com base no dimensionamento e uso das calçadas. Tal como contextualizar o que é e qual a função de calçada na cidade; realizar um diagnóstico para identificar padrões de calçadas no bairro; classificar os tipos de calçadas de acordo com uso e dimensões existentes no bairro do Bessa; e indicar diretrizes de projeto de calçada.

Enquanto caminho metodológico, este estudo se adota a pesquisa bibliográfica. Dentre as metodologias usuais para elaboração do trabalho, estão as pesquisas bibliográficas, que são necessárias para maior compreensão de conceitos que embasam a dissertação, resultando em proposição de diretrizes. São pesquisas sobre calçadas, ruas, espaços públicos, e o que é cidade, tendo como principais autores, Jacobs, Bezerra, Rolnik, e Gehl.

Tabela 1: Pesquisa bibliográfica

Pesquisa bibliográfica		
Autor	Publicação/Ano	Tema
JACOBS, Jane	Livro Morte de Vida de Grandes Cidades/ 2014	Segurança na cidade
GEHL, Jan	Livro Cidade para Pessoas/ 2013	Calçadas para pedestres
ROLNIK, Raquel	Livro O que é Cidade/ 1988	Conceito de cidade
BEZERRA, Luísa	Artigo Calçadas urbanas: responsabilidade primária dos Municípios/ 2012	Papel da calçada
MALATESTA, Maria	Dissertação Mestrado Calçadas urbanas: responsabilidade primária dos Municípios/ 2007	Irregularidades nas calçadas
TORRES, F	Guia de acessibilidade urbana/ 2006	Faixas da calçada

Fonte: Elaborado pela autora

Juntamente, será necessário uma pesquisa documental, retirada de cartilhas e guias de urbanismo oferecidas por alguns estados do Brasil.



Tabela 1: Pesquisa documental

Pesquisa Documental		
Instituição	Publicação/Ano	Tema
CREA-MG	Guia de acessibilidade urbana/ 2006	Faixas da calçada
WRICIDADES.ORG	8 PRINCÍPIOS DA CALÇADA/ 2017	Calçadas para pedestres
Prefeitura de São Paulo	GUIA DE BOAS PRÁTICAS PARA OS ESPAÇOS PÚBLICOS DA CIDADE DE SÃO PAULO/ 2016	Tipologia das calçadas
SENAC	Guia Global De Desenho De Ruas/ 2018	Conceito e tipologia das calçadas
Jornal A União	Calçadas irregulares trazem risco aos pedestres em JP/ 2018	Irregularidades nas calçadas

Fonte: Elaborado pela autora

Com o intuito de responder aos objetivos específicos, também será necessário conhecer as ruas e calçadas do bairro do Bessa. Para levantamento e obtenção de imagens que auxiliaram na classificação das calçadas. Tendo assim, a pesquisa de campo sendo necessária para a observação de fatos que corroboram com o intuito da dissertação. Posteriormente tais dados serão analisados e interpretados com base em uma fundamentação teórica sólida e bem fundamentada.

Toda pesquisa de campo será apresentada em mapeamentos e o material coletado será compilado em um mapa de classificação das calçadas, de acordo com seus usos e dimensões.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo tem a finalidade de apresentar, como resultado da pesquisa bibliográfica, uma breve revisão da literatura sobre o tema em foco, visando esclarecer a seleção dos pilares teóricos deste trabalho.

2.1 O QUE É CALÇADA



Do latim vulgar: calciata. A palavra “calçada” é encontrada no dicionário da língua portuguesa, como “caminho pavimentado para pedestres, na rua, geralmente limitado por meio-fio; passeio”. (AURÉLIO, 2001)

As calçadas são bens públicos por onde os pedestres se locomovem pelas ruas. Já a rua, é uma unidade básica do espaço urbano pela qual as pessoas vivenciam a cidade. As ruas são espaços que compõem muitos planos. Elas se estendem das fachadas das edificações até a outra, passando pelas calçadas e pelo leito viário.

A rua é composta por via, calçada, leito viário, instalações para transporte coletivo, infraestrutura de serviços, atividades de rua (interações sociais), mobiliário urbano e as bordas de edifícios. Como é citado no Guia de boas práticas, as ruas têm como principal função, o deslocamento e suporte para infraestrutura necessária de uma cidade,

Tem como principal função comportar os diferentes modos de deslocamento viário e servir de suporte para toda a infraestrutura necessária à vida urbana, como o saneamento, a energia e as telecomunicações. Abrigam também diversos elementos que qualificam a cidade como a arborização, o mobiliário, a sinalização e a relação com os edifícios, suas fachadas e seus acessos. (GUIA DE BOAS PRÁTICAS PARA OS ESPAÇOS PÚBLICOS DA CIDADE DE SÃO PAULO, 2014 - P. 09)

Já as calçadas desempenham um papel essencial nas ruas. Como condutoras de circulação e acesso de pedestres, elas estimulam a interação e deslocamento a pé pela cidade. A calçada é uma dimensão pública de vida coletiva organizada. (ROLNIK, 1988).

Cumpram destacar que tanto para Lamas (2007) quanto para Jacobs (2000), a calçada é também um elemento promotor do bem estar social e tendo em vista se tratar de um meio para a circulação das pessoas, as calçadas devem assumir o papel de proteger os pedestres que nela trafegam.

As calçadas são caminhos de convivência diária e que devem proporcionar acessibilidade ao pedestre com conforto e segurança. Devem facilitar o fluxo de pedestres nos dois sentidos de circulação, além de mobiliário e arborização das vias. Assim como é definida pelo Código de Trânsito Brasileiro (2008, p.100) onde fala que calçada é “parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não



destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário urbano, sinalização, vegetação e outros fins”.

Para (LAMAS, 2007) a calçada é um elemento morfológico de extrema importância no âmbito da rua devido às conexões que promove entre os diversos elementos morfológicos existentes nesta escala.

Poucos sabem, mas como citado anteriormente, a calçada faz parte da rua, onde é o espaço atribuído aos pedestres, e os autores colocam que,

A calçada é o equipamento capaz de proporcionar a acessibilidade do pedestre ao espaço urbano, permitindo que o mesmo atinja seu destino com conforto e segurança. As calçadas devem acomodar, além do fluxo de pedestres nos dois sentidos de circulação, o mobiliário urbano e a arborização das vias. Para que esses elementos não entrem em conflitos, as calçadas devem ter seu dimensionamento proporcional ao fluxo de pedestres (DUARTE; LIBARDI e SÁNCHEZ, 2011, p. 21).

Porém, as ruas são facilmente confundidas como planos onde passam os automóveis quando se deslocam. As ruas são muito mais que espaços pensados para locomoção de carros. São espaços que devem pensar em pedestres, ciclistas, passageiros de meios de transporte coletivo, fornecedores de serviços urbanos e por fim, mas não menos importante, os automóveis particulares. As ruas são planos da cidade que acomodam as calçadas, as vias, os canteiros, os mobiliários urbanos, entre outros elementos que podemos encontrar na figura 04.

Figura 04: Subdivisões de uma rua



Fonte: Guia Global de Desenhos de Ruas, 2018 - p.04



Ao mesmo tempo é também um local de fruição, lazer, cultura, manifestação e ócio. É o lugar onde as pessoas se encontram e compartilham informações, trabalho e mercadorias. É notadamente um espaço público por excelência. (GUIA DE BOAS PRÁTICAS, 2014 - P. 09)

Assim, tendo em vista que a calçada é um espaço público, um local onde está o outro, apareceu a TUAN (1983), que para o entendimento do processo de construção do espaço público como lugar, é também, essencial para a formação da identidade do cidadão.

A principal função dos espaços públicos é a de circulação, que ainda parece ser uma das mais importantes condutoras de vida. Sem ela não há fluxos e sem fluxos não há condições para que as outras funções, em especial a de lazer passivo, ocorram.

VIANA (2018), chama de “espaços públicos, os espaços livres (não edificados) de uso público, voltados, entre outras atividades, ao descanso e ao lazer da população. São exemplos: as praças, largos e parques”. E também compreende-se, que o espaço público é formado por uma propriedade e não apenas por uma afetação de uso, como configuram MONTAL e NOISETTE (2005). Para ser espaço público, não pode ser de regime privado, assim esclarece o Guia,

Os espaços livres públicos são em sua maioria classificados como “espaços de uso comum do povo”, o que determina sua qualificação como livre. Podem pertencer ao sistema viário do município como as ruas, avenidas, alamedas e bulevares, ou ao sistema de áreas verdes, como as praças e os parques. Em qualquer uma das funções, os espaços livres são bens imóveis pertencentes a diferentes esferas de governo, como federal, estadual ou municipal. Isto determina sua qualificação enquanto espaço público. (GUIA DE BOAS PRÁTICAS, 2014 - P.15)

Porém, Aelbrecht (2016) destaca que todos os espaços acessíveis ao público, como shoppings ou bares, são considerados públicos, mesmo sendo de esfera privada.

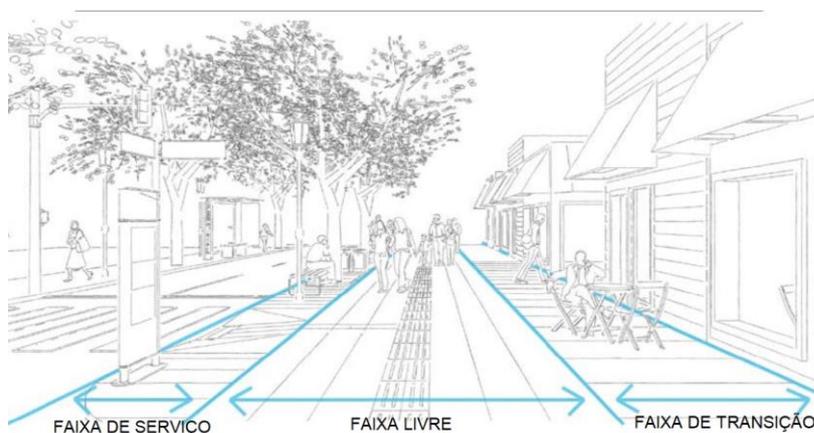


2.2 CLASSIFICAÇÃO DE CALÇADAS

Podemos classificar as calçadas de diversas formas. Neste capítulo será abordado a classificação de acordo com as suas dimensões, e os seus usos. Ítens abordados em cartilhas de calçadas, espalhadas pelo Brasil. Um dimensionamento adequado, nada mais é do que a largura da calçada compatível com os usos no local, contribuindo para a segurança e conforto dos pedestres.

Uma das cartilhas que classifica as calçadas de acordo com suas dimensões, é o Guia de 8 Princípios da Calçada (2017), publicado pelo WRI Brasil que fala que os elementos que compõem um bom dimensionamento são as faixa livre, faixa de serviço e faixa de transição. As quais garantem espaço suficiente para que as pessoas transitem e permaneçam nas calçadas.

Figura 05: Faixas da calçada 1



Fonte: 8 Princípios da Calçada, 2017 - Pág. 25

A faixa livre é a área da calçada destinada exclusivamente para o fluxo de pedestres. No Código Brasileiro de Trânsito, é chamada de passeio, onde não deve conter nenhum tipo de obstáculo ou equipamento urbano. O guia apresenta uma fórmula para calcular o dimensionamento da faixa livre:

$$L = F/K + \sum i \geq 1,20 \text{ m}$$

Onde **L** é a largura da faixa livre; **F** é o fluxo de pedestres estimado ou medido nos horários de pico, considerando o nível de conforto de 25 pedestres por minuto a cada metro de largura; **K** é igual a 25, que representa o fluxo de pedestres



por minuto que define o nível de conforto da calçada conforme a NBR 9050/2015; $\sum i$ é o somatório dos valores relativos aos fatores de impedância, ou seja, elementos junto à calçada que são contornados pelos pedestres: 0,45 m junto a vitrines ou comércio no alinhamento; 0,25 m junto a mobiliário urbano; 0,25 m junto à entrada de edificações no alinhamento. Esta fórmula resulta em benefícios e na aplicação correta do dimensionamento.

A faixa de serviço está localizada entre o meio-fio e a faixa livre, sendo destinada a acomodar os mobiliários urbanos e serviços. As faixas de serviço e faixa livre, devem se complementar, garantindo que o passeios dos pedestres seja seguro e sem obstáculos. A largura mínima dessa faixa, deve ser de 0,70m.

A faixa de transição está localizada entre a faixa livre e as edificações. É um espaço de limite entre o público e privado, também conhecido pelo “efeito borda”, proporcionando um bom lugar de permanência aos pedestres. A largura mínima deve ser de 0,45m, possuindo limites que diferenciam o piso das faixas livre e de acesso, enfatizando a permissão de mobiliários privados.

Outras cartilhas ou guias como a Cartilha de Calçada Cidadã (CARLETTO et al, 2016), o Guia Prático para Construção de Calçadas, do CREA-BA (2012), a Cartilha de Calçadas e Vias Exclusivas de Pedestres (2020), e a Cartilha do Programa Passeio Livre (2014), da Prefeitura de São Paulo, adotam a classificação das calçadas de acordo com suas dimensões, e trazem em pequenos textos e ilustrações, que as calçadas devem ser divididas em 3 faixas, para maior conforto de pedestres livres do trânsito e de pessoas com mobilidade reduzida. As faixas de serviço, medindo no mínimo 0,75m. A faixa livre com largura mínima de 1,20m, e a faixa de transição ou acesso, sem largura mínima.

O uso da calçada é uma diretriz importante para sua classificação, levando em conta que o dimensionamento também pode ser feito de acordo com o uso, como citam alguns guias.

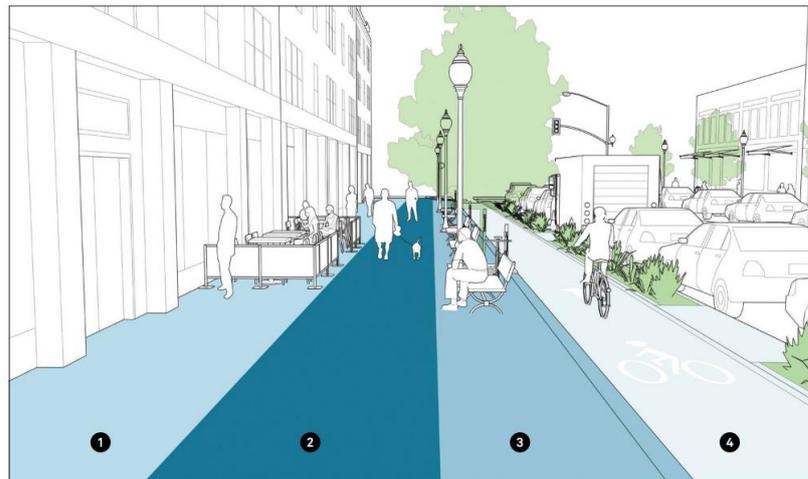
No Guia Global de Desenho de Ruas (2016), as calçadas são classificadas de acordo com os usos, assim determinando sua dimensão de sua faixa livre.

A faixa livre para pedestres define o trajeto principal, dedicado e acessível que corre paralelo à rua. A faixa livre garante que os pedestres tenham um lugar seguro e adequado para caminhar e deve ter entre 1,8 m e 2,4 m de largura em ambientes residenciais e de 2,4 m a 4,5 m de largura nos



centros das cidades ou áreas comerciais com volumes elevados de pedestres. (Guia Global de Desenho de Ruas, 2016 - Pág. 78)

Figura 06: Faixas da calçada 2



Fonte: Guia Global de Desenho de Ruas, 2016 - Pág. 78

Os tipos de uso são os residenciais, as calçadas de ruas principais de bairro e as calçadas comerciais. As calçadas residenciais são aquelas localizadas nas proximidades das fachadas. Possuindo uma faixa livre confortável e com acessibilidade. São calçadas utilizadas para caminhada, brincadeiras e a socialização entre vizinhos, e também a contemplação do ambiente. Podendo possuir uma zona de mobiliário, para acomodar uma infraestrutura verde, servindo como instrumento de drenagem.

Figura 07: Calçada residencial



Fonte: Guia Global de Desenho de Ruas, 2016 - Pág. 79



As calçadas de ruas principais de bairros, se destacam pelas fachadas mistas, alternadas por usos residenciais e comerciais. Essas calçadas acomodam um número maior de pedestres, sendo pessoas paradas em repouso e também em movimento. Algumas dessas calçadas possuem uma extensão dos pisos térreos, acomodando parte dos serviços.

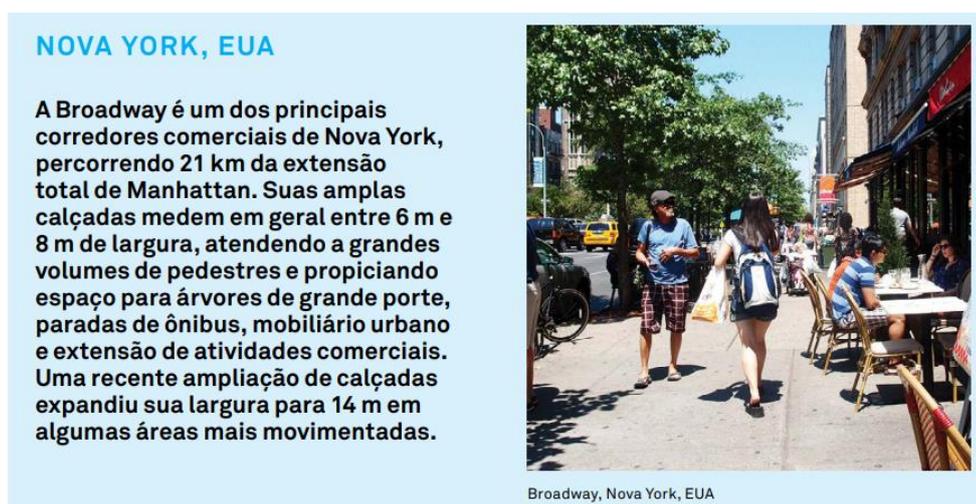
Figura 08: Calçada de rua principal de bairro



Fonte: Guia Global de Desenho de Ruas, 2016 - Pág. 79

Calçadas comerciais são caracterizadas por grandes volumes de pedestres, pisos térreos ativos, entradas de frente para a rua, atividades comerciais que se estendem sobre a calçada e circulação de carga. Essas ruas variam de grandes avenidas a pequenos becos e vielas.

Figura 09: Calçada comercial



Fonte: Guia Global de Desenho de Ruas, 2016 - Pág. 79



E de acordo com o Guia de Boas Práticas (2014), da Cidade de São Paulo, as calçadas são divididas em tipos, que variam conforme seus usos e dimensões:

- Calçadas tipo 1: >1,20m, precariedade da fruição dos pedestres.;
- Calçada tipo 2: 1,20 a 1,95m, rua comercial de média intensidade típica de centralidades locais das áreas periféricas da cidade;
- Calçada tipo 3: 1.95 a 2.50m, via de uso misto com pequenos comércios de abastecimento local;
- Calçada tipo 4: 2.50 a 5.0m, presença de comércio e serviços com passeio público condizente com o fluxo existente;
- Calçada tipo 5: > 5.00m, passeio público exemplar em uma região densamente ocupada por comércio, serviços e atividades culturais.

Na imagem a seguir, é possível observar a divisão da calçada, representada pelas faixas de cores azul, verde e vermelha. A faixa azul delimitando a fruição, a faixa verde, a infraestrutura e permanência, e a faixa vermelha estabelecendo o apoio ar



Fonte: Guia de Boas Práticas, 2014 - p. 23



Na tabela a seguir, é possível observar um resumo de todas as classificações de calçadas, apanhados no referencial teórico.

Tabela 3: Classificação das calçadas

Classificação das calçadas		
Material	Tipologia	Classificação
8 Princípios de calçada, 2017	Dimensão das faixas	Faixa livre: >1.20m Faixa de serviço: .70m Faixa de transição: .45m
Cartilha da calçada cidadã, 2016	Dimensão das faixas	Faixa livre: >1.20m Faixa de serviço: .75m Faixa de transição: >0m
Guia prático para construção de calçadas, 2012	Dimensão das faixas	Faixa livre: >1.20m Faixa de serviço: .75m Faixa de transição: >0m
Cartilha de calçadas e vias exclusivas para pedestres, 2020	Dimensão das faixas	Faixa livre: >1.20m Faixa de serviço: .75m Faixa de transição: >0m
Cartilha do programa passeio livre, 2014	Dimensão das faixas	Faixa livre: >1.20m Faixa de serviço: .75m Faixa de transição: >0m
Guia global de desenho de ruas, 2016	Uso	Ruas residenciais, ruas principais de bairro e ruas comerciais
Guia de boas práticas, 2014	Uso e dimensão, classificando em tipos	Tipo 1: >1.20m Tipo 2: 1.20 a 1.95m Tipo 3: 1.95 a 2.50m Tipo 4: 2.50 a 5.0m Tipo 5: >5.0m

Fonte: Elaborado pela autora

2.3 LEGISLAÇÃO

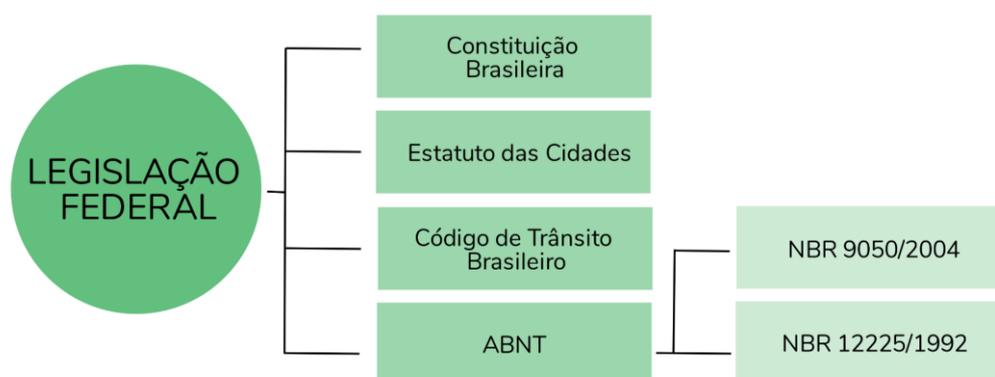
No Brasil, as calçadas fazem parte do sistema de trânsito. Segundo SALAMACHA (2005), as calçadas possuem caráter urbanístico, já que seu bom estado de conservação e de existência, melhoram o aspecto da cidade. Quando alguém sofre um acidente em decorrência da má conservação da calçada, o



proprietário da calçada e a prefeitura respondem civil e criminalmente pelo dano. A prefeitura responde, porém o poder público não faz muito em relação a fiscalização e regularização das calçadas. Tal regularização, que algumas cidades possuem legislações de regularização de calçadas, enquanto as suas larguras mínimas e as declividades das calçadas. Mas MALATESTA (2013), mostra que as prefeituras têm certa dificuldade em fiscalizar suas próprias exigências. A falsa sensação de posse, que o poder público impõe aos proprietários dos lotes, para que eles construam e mantenham as calçadas, causa várias situações de irregularidade. São problemas como a instalação de mobiliários urbanos não autorizados e tentativas de solucionar o acesso a propriedade com rampas e degraus, revestimentos inadequados, faz com que o cidadão sinta-se no poder de invadir o espaço público. Resultando em calçadas irregulares por todo Brasil. Onde são encontrados carros estacionados sobre as calçadas. Dificultando mais ainda, a circulação do pedestre.

O organograma abaixo mostra como é dividida a legislação federal em referência às calçadas.

Figura 11: Organograma da Legislação Federal



Fonte: Elaborado pela autora

O que diz a Constituição Brasileira (1988) em relação às calçadas? Em seu artigo 5º, inciso XV, fala que a caminhada é meio de locomoção muito comum e importante para a população. Caracteriza-se por estímulo ao meio ambiente sustentável, à saúde e à autonomia de mobilidade, alicerçada no direito fundamental de ir e vir. E que cabe aos municípios legislar por meio do seu Plano Diretor, sobre o uso e ocupação do solo.



O Código de Trânsito Brasileiro (1997), considera que o trânsito de pessoas também pode ser feito nas vias, apenas para fins de circulação, sendo direito de todos. Porém, ressalta que o passeio é parte da calçada ou da pista de rolamento, neste último caso, separada por pintura ou elemento físico separador, livre de interferências, destinada à circulação exclusiva de pedestres e, excepcionalmente, de ciclistas. E conceitua calçada como parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário urbano, sinalização, vegetação e outros fins. Considerando que parte da calçada deve ser mantida para o passeio público, sem interferências físicas ou que dificulte a circulação do pedestre.

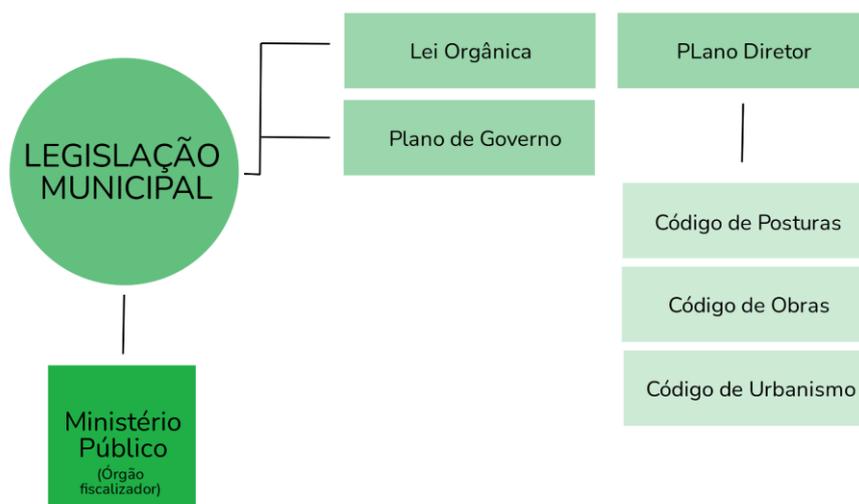
A NBR 9050 é a norma mais atual que fornece critérios e parâmetros técnicos a serem observados em um projeto de construção, instalação e adaptação de edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos às condições de acessibilidade. A norma visa proporcionar às pessoas com deficiência ou não a utilização segura do ambiente, edificações, mobiliário, equipamentos urbanos e elementos.

Espaço coberto ou descoberto, situado fora dos limites de uma edificação, destinado à circulação de pedestres. As áreas de circulação externa incluem, mas não necessariamente se limitam a, áreas públicas, como passeios, calçadas, vias de pedestres, faixas de travessia de pedestres, passarelas, caminhos, passagens, calçadas verdes e pisos drenantes entre outros, bem como espaços de circulação externa em edificações e conjuntos industriais, comerciais ou residenciais e centros comerciais. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2014).

A cidade de João Pessoa tem em sua legislação artigos que tratam como se deve construir ou manter as calçadas, mas de forma concisa, que deixam muitas brechas a interpretações.



Figura 12: Organograma da Legislação Municipal



Fonte: Elaborado pela autora

A Lei Municipal nº 1.347/1971 (art. 390 Código de Obras da Cidade de João Pessoa) define passeio como parte do logradouro destinado ao trânsito de pedestres. E em seu artigo 377 prevê que será obrigatória a execução de passeios em toda frente de terreno localizado em logradouros públicos providos de meios fios. E o artigo 381 que além disso, cabe ao proprietário do terreno que a sirva a conservação pela respectiva calçada.

Outra legislação municipal pertinente ao tema é o Código de Urbanismo da Cidade de João Pessoa (Lei nº 2.102 /75), que trata da Construção e Conservação dos Passeios, nos seus artigos 236 a 249. O código traz normas mais detalhadas sobre as dimensões e características das calçadas e passeios. São dois códigos elaborados antes da Lei Orgânica de João Pessoa, a qual foi promulgada em abril de 1990 e que, em consonância com a Constituição Federal de 1988, trouxe, em seu artigo 32, como matéria de Lei Complementar a elaboração de Plano Diretor, Código de Obras e Código de Posturas, dentre outros.

Contudo, foi elaborado o Plano Diretor da Cidade de João Pessoa, que fala em seu artigo 3º, a obrigatoriedade de calçadas e passeios como forma de proteção da vida humana (inciso IX), com a expressa proibição de obstáculos, ressaltando-se os abrigos de passageiros, posteamento de sinalização de trânsito e iluminação pública.



Existem muitas normas que tratam do mesmo assunto. Porém é possível encontrar divergências entre algumas normas. BATISTA (2018), cita algumas das divergências em sua publicação no JusBrasil, “Por exemplo, no Código de Posturas de João Pessoa determina-se que passeios com largura inferior a 3,75m não poderão ter qualquer impedimento, como “plantas e arbustos espinhosos, jardineiras, correntes, mourões e similares” (art. 83). Já a Lei nº 6.017/89 exige apenas faixa mínima de 1,20m ou 50% da largura do passeio, como trânsito livre ao pedestre (art. 12). Em contrapartida, no artigo 379 do Código de Obras de João Pessoa está previsto que serão obrigatoriamente deixadas aberturas destinadas ao plantio de árvores. Bem como, de forma mais específica, o Estatuto do Pedestre de João Pessoa (2007), no seu artigo 11, VIII, permite expressamente o plantio de espécies arbustivas em calçadas menores que 1,50m e até mesmo de árvores de pequeno e médio porte em calçadas entre 1,50m e 2,49m”.

Há também uma discordância no que diz respeito às multas. O cidadão que for reformar ou construir sua calçada, em João Pessoa, irá se deparar com várias regras e muitas das quais são incompatíveis entre si.

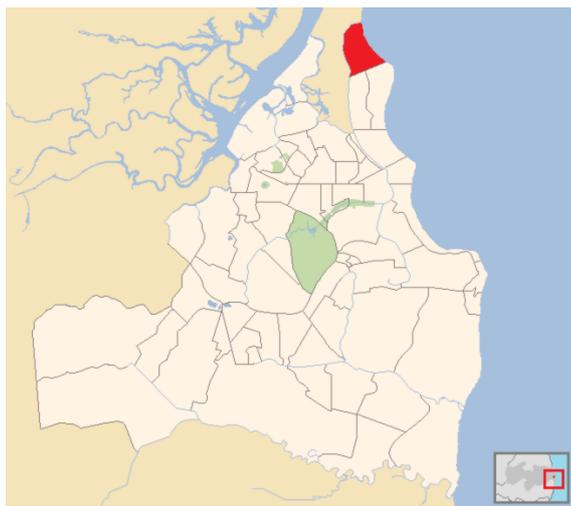
2.4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Neste capítulo, será apresentado um apanhado geral da área de trabalho e dados recolhidos a partir da criação de mapas. Localizado no extremo norte da cidade de João Pessoa, no estado da Paraíba, o bairro do Bessa era popularmente conhecido como toda área entre a Avenida Flávio Ribeiro Coutinho, no bairro de Manaíra, e a foz do rio Jaguaribe, no limite da capital, com a cidade vizinha de Cabedelo.

Porém em 1998, essa área foi dividida em 3 partes (Bessa, Jardim Oceania e Aeroclub). Oficialmente, o Bessa é toda parte norte da área, o que antes era conhecido como Loteamentos Bessamar, Jardim América, e alguns conjuntos que foram implantados posteriormente. Seu limite sul ficou definido pelo traçado da Avenida Campos Sales.



Figura 13: Localização do bairro de Bessa



Fonte: Google Earth

Porém em 1998, essa área foi dividida em 3 partes (Bessa, Jardim Oceania e Aeroclub). Oficialmente, o Bessa é toda parte norte da área, o que antes era conhecido como Loteamentos Bessamar, Jardim América, e alguns conjuntos que foram implantados posteriormente. Seu limite sul ficou definido pelo traçado da Avenida Campos Sales.

O bairro do Bessa tem seu nome associado à Antonio Bessa, um capitão português que se instalou na área e foi grande responsável pelo plantio de parte das palmeiras que existem na praia.

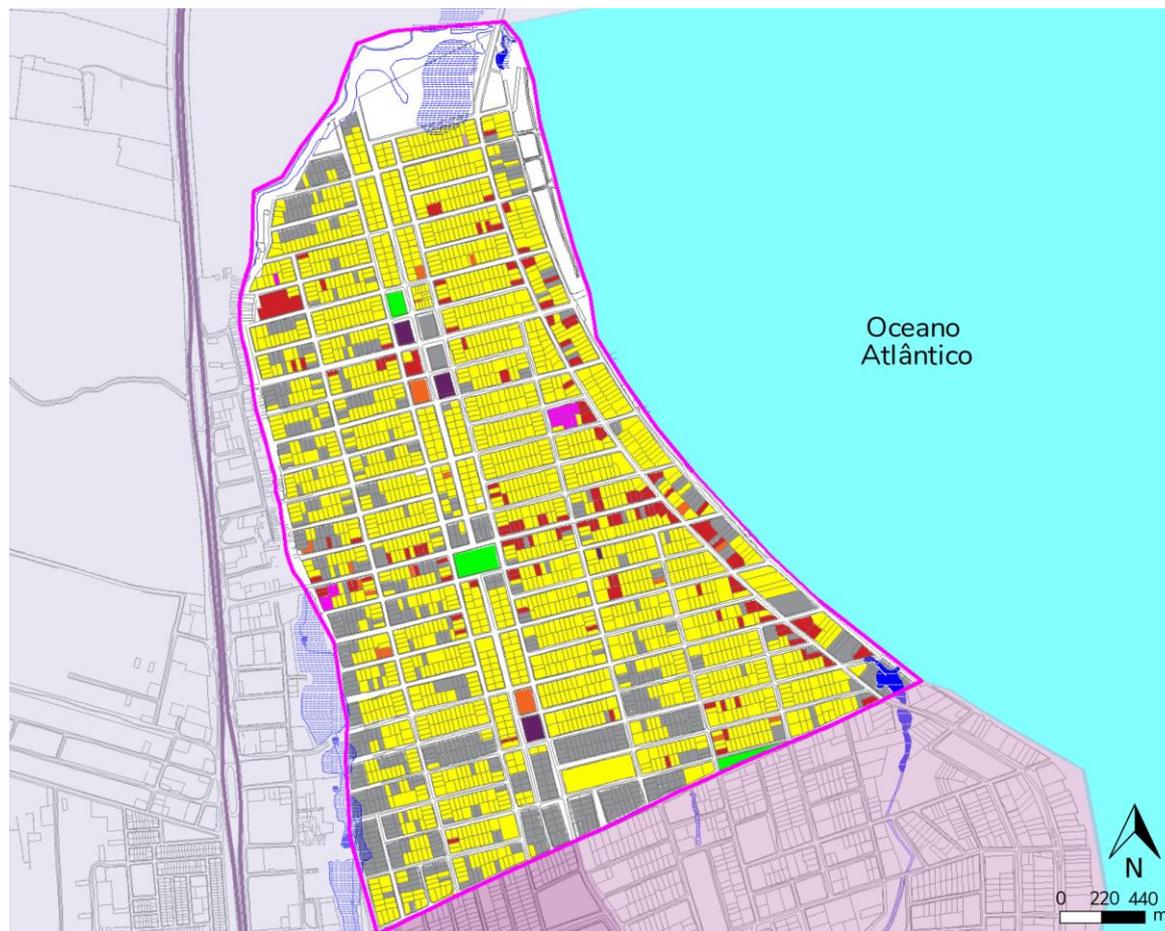
O Bessa foi um importante ponto de pesca até o início do século XX, onde os peixes eram transportados e comercializados na Cruz do Peixe.

Os antigos habitantes moravam em casas de palha de palmeira, e as únicas construções de alvenaria pertenciam ao proprietário das terras e também existia um igreja, a qual já foi demolida, e hoje não é mais possível encontrar essas construções antigas.

Por meio do seguinte mapa de uso e ocupação, é possível observar que há uma predominância de residências, e um número significativo de lotes vazios, visto que é um bairro em crescimento e ainda com maior ocupação horizontal, com residências unifamiliares, porém com uma acentuação à verticalização.



Figura 14: Mapa de uso e ocupação do solo do bairro do Bessa

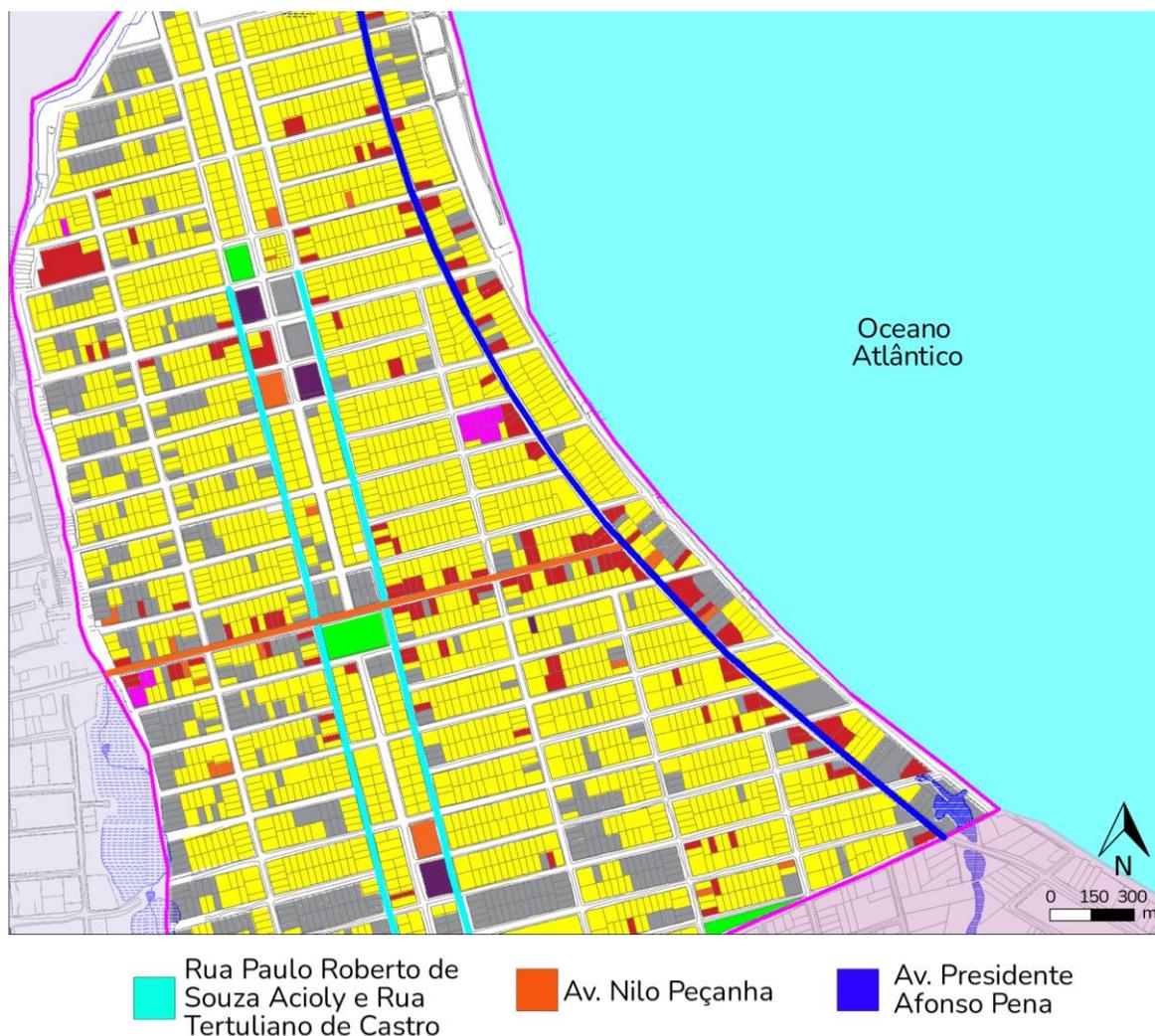


Fonte: Elaborado pela autora

Os usos de comércio e serviço, em sua maioria, se encontram nas avenidas Afonso Pena e Nilo Peçanha. Já os equipamentos públicos se concentram nas ruas centrais do bairro (rua Paulo Roberto de Souza Acioly e rua Tertuliano de Castro). E na rua Artur Moreira Paiva, a rua beira mar, estão se concentrando aos poucos, equipamentos de apoio ao turismo.



Figura 15: Localização das principais avenidas do bairro do Bessa



Fonte: Elaborado pela autora

Já no mapa de Hierarquia viária é possível observar que há um grande volume de vias locais (vias caracterizadas por interseções em nível sem semáforos, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas), consequência da quantidade de residências.

É interessante destacar também a via de trânsito rápido (caracterizada por acessos especiais com trânsito livre, sem interseções em nível, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros e sem travessia de pedestres em nível), a BR-230, que não se localiza no bairro do Bessa, porém é de suma importância pro bairro, já que é um dos principais acessos ao bairro.



E se compararmos esse mapa com o mapa de uso e ocupação acima, podemos chegar a conclusão de que os comércios e serviços presentes no Bessa, estão localizados nas vias coletoras, que são as vias destinadas a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais.

Figura 16: Mapa de Hierarquia Viária do bairro do Bessa

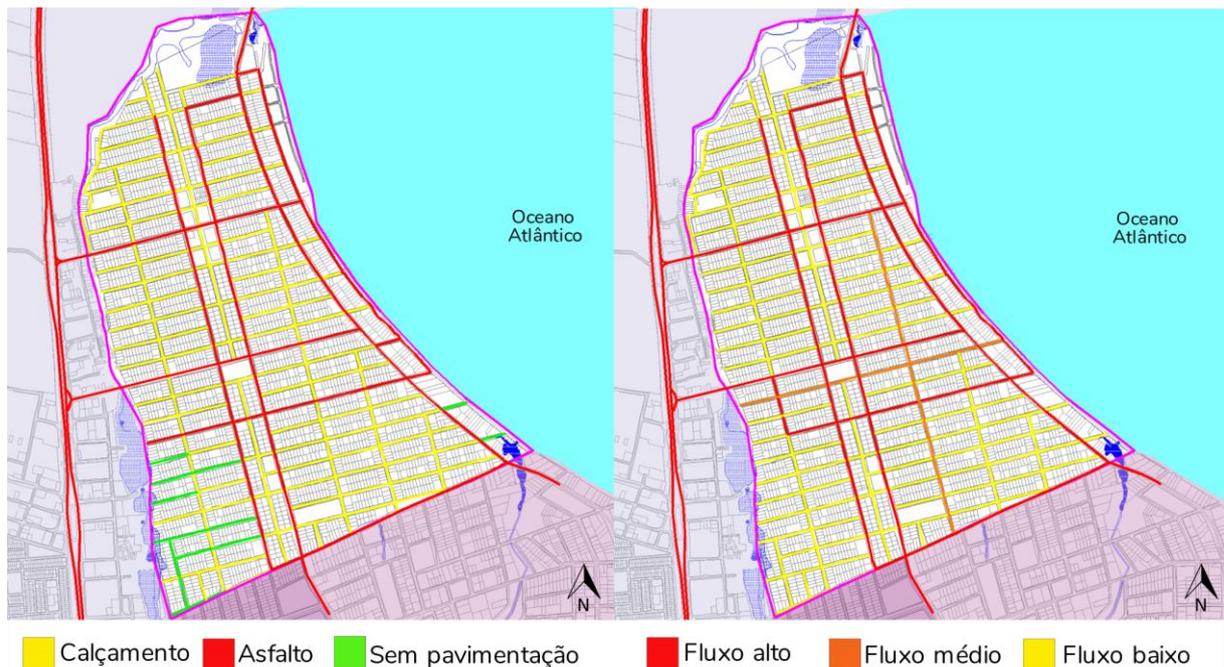


Fonte: Elaborado pela autora

Observa-se também, no mapa de intensidade de fluxo, que as ruas principais do bairro, são as vias de maior fluxo, que também correspondem às vias asfaltadas. Onde há calçamento e também, onde não há, o fluxo é moderado e leve.



Figura 17: Mapas de pavimentação e intensidade de fluxo do bairro do Bessa



Fonte: Elaborado pela autora

Posteriormente, o Bessa era conhecido por não ser um bairro pavimentado, e que em épocas chuvosas, era de difícil locomoção.

Figura 18: Bairro do Bessa sem pavimentação



Fonte: Google maps, 2011

Hoje em dia, mais de 90% de suas vias já são pavimentadas, porém, ainda há poucas ruas que não possuem pavimentação, e estas estão localizadas próximo ao limite oeste com a cidade de Cabedelo, como mostra a imagem 17.



Na figura 18, pode-se observar que os limites do bairro são constituídos pela foz do Rio Jaguaribe ao norte, ao sul encontram-se os bairros do Aeroclube e Jardim Oceania. No limite leste do bairro fica o oceano atlântico, e ao oeste, a cidade de Cabedelo.

Os principais acessos (destacados com a seta verde, na figura 18) se dão da BR-230 para as avenidas Washington Luís e Nilo Peçanha. A Via Litorânea fica na praia de Intermares, em Cabedelo, e também pela rua Paulo Roberto de Souza Acioly, no bairro Bessa e a Av. Presidente Afonso Pena, no bairro Jardim Oceania.

O bairro possui uma comunidade chamada de Travessa Washington Luís, que se localiza no limite com a cidade de Cabedelo, às margens do rio Jaguaribe.

Figura 19: Mapa de referências do bairro do Bessa

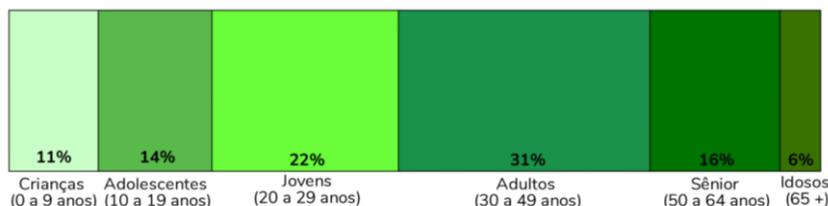


Fonte: Elaborado pela autora

No censo demográfico de 2010, a população era de 13.096 habitantes, sendo a população adulta a maioria do bairro. Dados mostram que 53% são mulheres e 47% homens. (IBGE):



Figura 20: Gráfico da faixa etária do bairro do Bessa



Fonte: Elaborado pela autora

2.5 AS CALÇADAS DO BESSA

Neste capítulo serão abordadas as calçadas do bairro do Bessa, e as análises realizadas na relação de mapas apresentados anteriormente com o mapa de dimensionamento de calçadas, apresentado mais à frente.

Foi utilizado como base do levantamento, o mapa em arquivo DWG da cidade de João Pessoa, disponibilizado pela Prefeitura Municipal.

Primeiramente foi feito um levantamento a respeito das dimensões das calçadas existentes no bairro, criando uma escala de 3 níveis de dimensão, sendo eles: tipo 1: calçadas com menos de 1.20m de largura, tipo 2: calçadas em largura entre 1.20m e 3.50m, e o tipo 3: que são as calçadas com mais de 3.50m de largura.

Foram criadas escalas com base nas classificações da maioria das cartilhas apresentadas no referencial teórico. O tipo 1, com menos de 1.20m de largura, pelo que se configuram calçadas com dimensões inadequadas para faixa livre. O tipo 2, possuindo uma largura boa para caminhabilidade e apresentação de mobiliários sem interferência na faixa livre. E o tipo 3, calçadas com largura maior que 3.50m, o que já se considera, mais do que suficiente na distribuição da faixa livre, faixa de serviço e de transição. E também as calçadas inexistentes, as quais não apresentam informações no material analisado.



Figura 21: Mapa de dimensionamento das calçadas do bairro do Bessa



- Tipo 1: <1.20m
- Tipo 2: 1.20 a 3.30m
- Tipo 3: >3.50m
- Inexistente

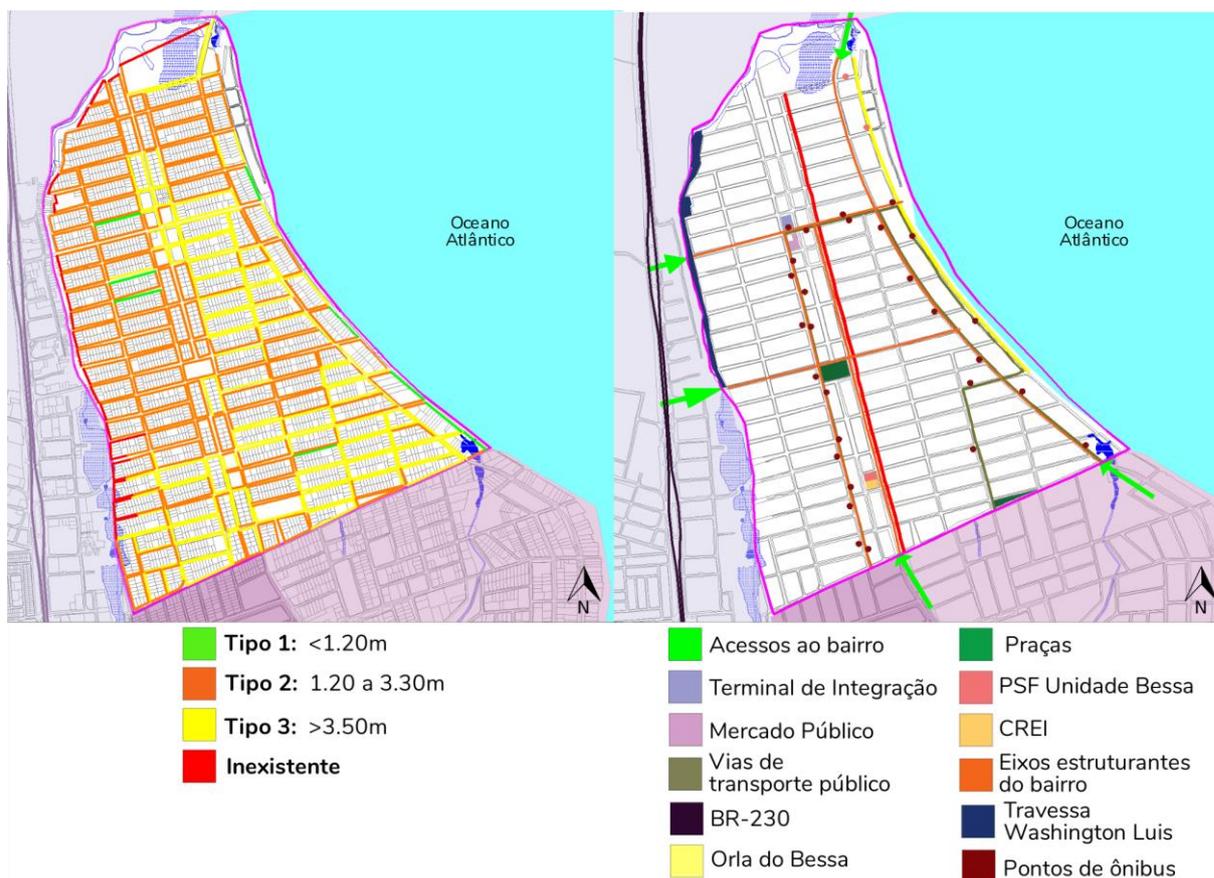
Fonte: Elaborado pela autora

2.4.1 Relacionando os mapas

É possível observar que a maioria das calçadas apresentadas no mapa de dimensionamento, correspondem ao tipo 2, e que o bairro possui poucas calçadas com largura inaceitável na escala. As calçadas inexistentes estão localizadas no limite oeste do bairro, com a cidade de Cabedelo.



Figura 22: Mapa de dimensionamento das calçadas e de referenciais do bairro do Bessa



Fonte: Elaborado pela autora

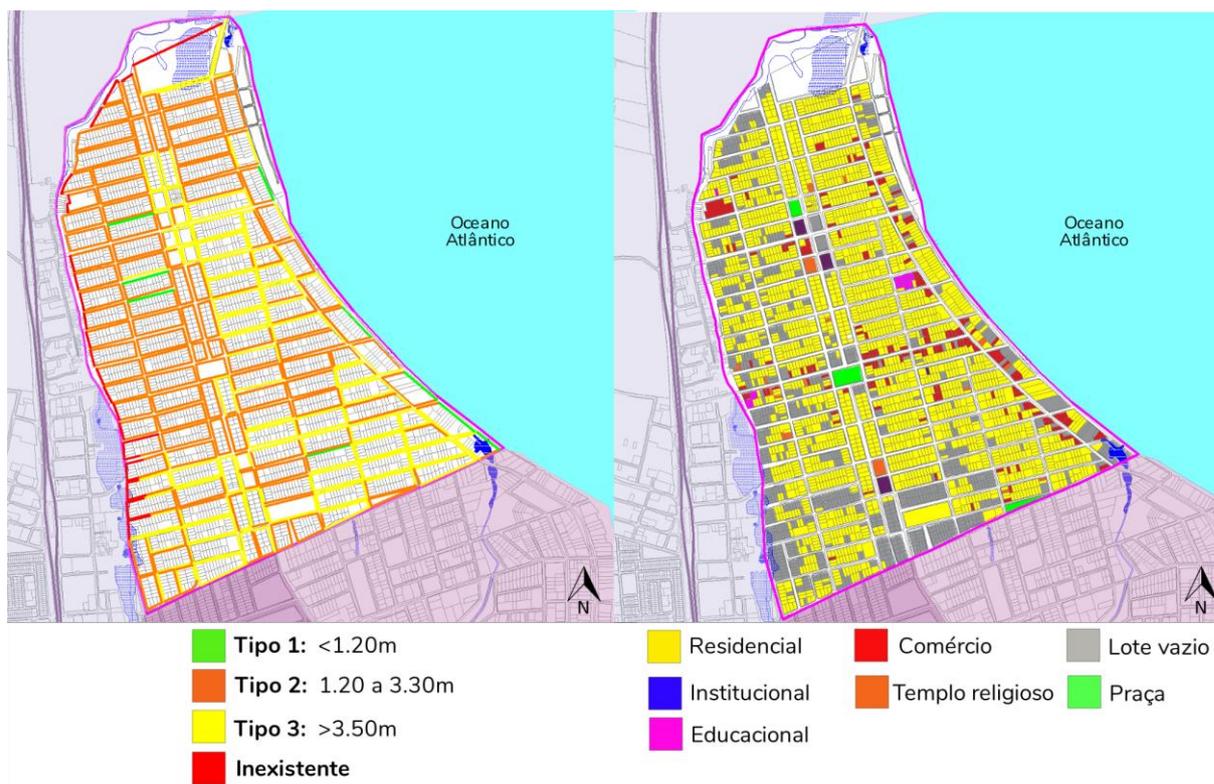
Relacionando os mapas de dimensionamento de calçadas, com o mapa de referenciais do Bessa, podemos analisar a existência de calçadas com boas dimensões nas vias de eixos estruturantes, que também são as vias de maior concentração de comércios.

Pode-se visualizar também, que onde o mapa de dimensionamento indica ausência de calçadas, é onde também se encontra a comunidade Travessa Washington Luís, a qual não foi possível contabilizar as calçadas pela ausência de informações no material disponibilizado pela Prefeitura Municipal de João Pessoa.

Há também uma ausência de calçadas, onde há concentração de lotes vazios, na porção sudoeste do bairro.



Figura 23: Mapa de dimensionamento das calçadas e de uso e ocupação do solo do bairro do Bessa



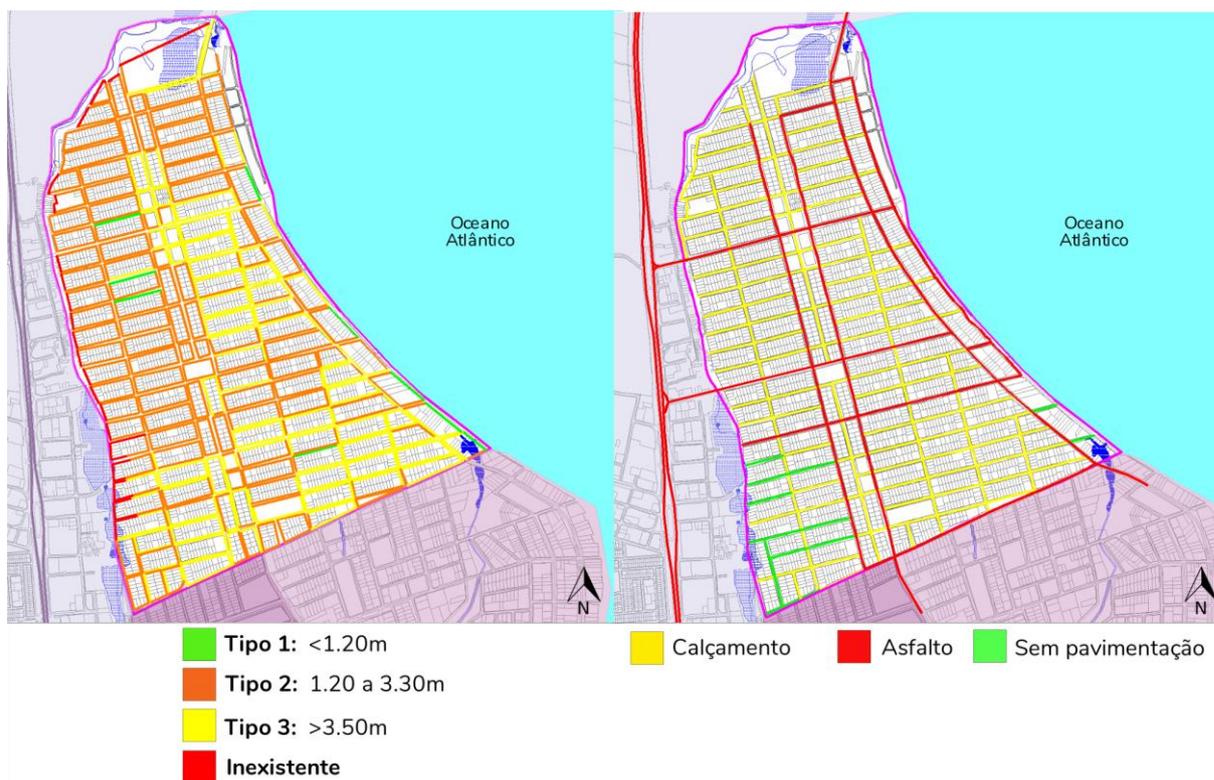
Fonte: Elaborado pela autora

As vias onde transitam os transportes públicos, são vias asfaltadas e com fluxo alto e que também possuem calçadas com boas dimensões, porém, os pontos de ônibus não são cobertos e as calçadas, não possuem vegetação para abrigo dos passageiros.

A maior concentração de calçadas inexistentes está localizada na área que não há pavimentação, no limite oeste do bairro, que é uma porção do bairro que apresenta menos assistência aos moradores, por se tratar de uma área de divisa entre municípios e às margens do rio Jaguaribe.



Figura 24: Mapa de dimensionamento das calçadas e de pavimentação do bairro do Bessa



Fonte: Elaborado pela autora

2.4.2 Classificação e análise das calçadas

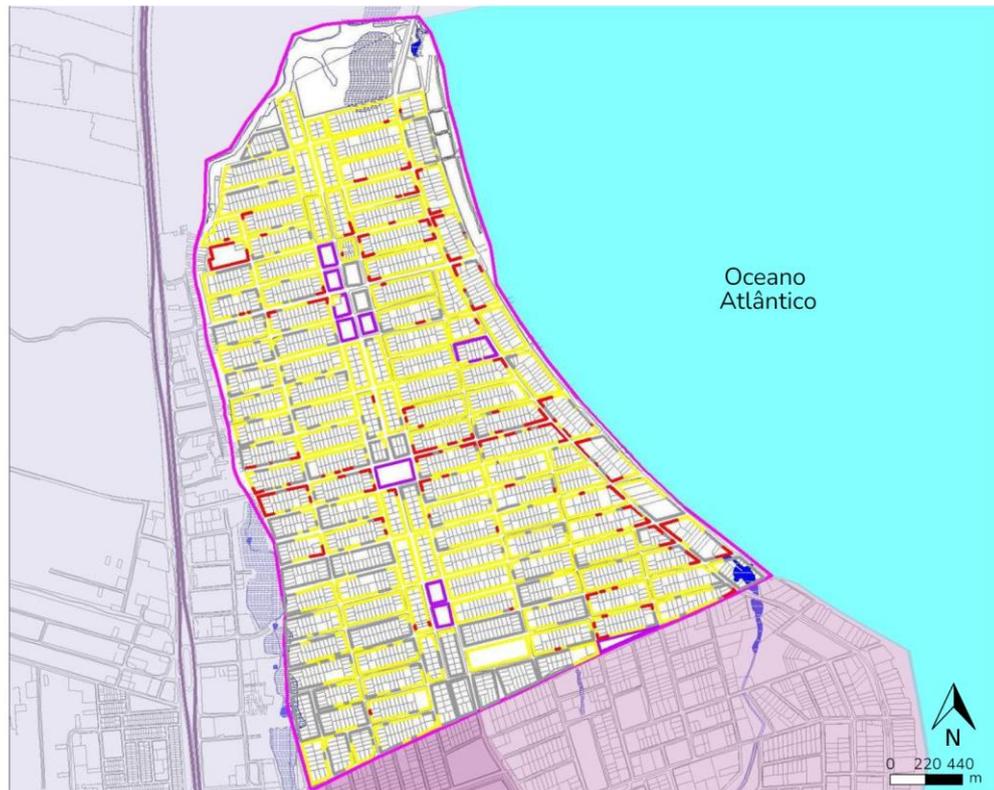
No tópico anterior foram apresentados os resultados do levantamento do bairro, com base nas dimensões das calçadas e outros parâmetros. Já neste tópico serão expostas as classificações de calçadas com base nos usos e ocupação do solo.

Foram adotados como parâmetros de classificação, os usos do solo, como: uso residencial, uso de comércio e serviço e uso para equipamentos com intensa circulação de pedestres.

Como visto no mapa de referenciais (figura 19), o bairro possui alguns equipamentos que são de esfera pública, os quais são de extrema importância para os moradores do bairro, que são eles: o Terminal de Integração, o Mercado Público, a Praça do Caju e a Eco Praça Jardim Oceania, o PSF Unidade Bessa, a CREI Professora Antonieta Aranha de Macedo, a ciclofaixa e a orla no Bessa.



Figura 25: Mapa de classificação das calçadas pelo uso e ocupação do solo



- Lote vazio
- Equipamentos com intensa circulação de pedestres
- Residencial
- Comércio e serviço

Fonte: Elaborado pela autora

Pela análise do mapa de classificação das calçadas pelo uso dos solo, percebe-se e constata-se a predominância de calçadas de usos residenciais. As quais, em sua maioria bem conservadas, porém com pluralidade de revestimentos e desníveis (figura 26).



Figura 26: Calçadas residenciais com diferentes revestimentos e desníveis



Fonte: Google Maps, 2021

Também há uma ascendência de calçadas de uso comercial nas vias de eixos estruturantes do bairro, como por exemplo, a Avenida Nilo Peçanha (figura 27), uma avenida de eixo estruturante do bairro, que liga a BR 230 com a praia do Bessa, e possui, em sua maioria, calçadas de tipo comercial, que também servem como estacionamento para os clientes, e muitas vezes, as calçadas são ocupadas por veículos, impedindo a passagem livre dos pedestres. Mas também, calçadas de tipo residencial, das quais são mais estreitas, porém possuem a faixa livre de passagem para pedestres.

Figura 27: Calçadas comerciais na Av. Pres. Nilo Peçanha, Bessa



Fonte: Google Maps, 2021

Já na Avenida Afonso Pena (figura 28), outro eixo estruturante do bairro, que liga o bairro de Intermares (Cabedelo) com o bairro do Bessa, as calçadas do tipo



comercial, possuem um espaço destinado para os veículos dos clientes e a faixa livre com dimensionamento adequado.

Figura 28: Calçadas comerciais na Av. Pres. Afonso Pena, Bessa



Fonte: Google Maps, 2021

Nas calçadas de equipamentos públicos, observa-se uma padronização de materiais e nivelamento. Apresentam faixas livres com dimensionamento adequado, e alguns equipamentos trazem as rampas de acessibilidade.

A Integração (figura 29), apresenta faixa livre com dimensionamento adequado e espaço destinado a estacionamento, porém, com revestimento que não facilita a passagem de cadeirantes.

Figura 29: Calçadas do Terminal de Integração do Bessa



Fonte: Google Maps, 2021



A praça do caju (figura 30) possui revestimento adequado para trânsito de cadeirantes e até uma faixa de transição, em sua porção onde há maior travessia de pedestres.

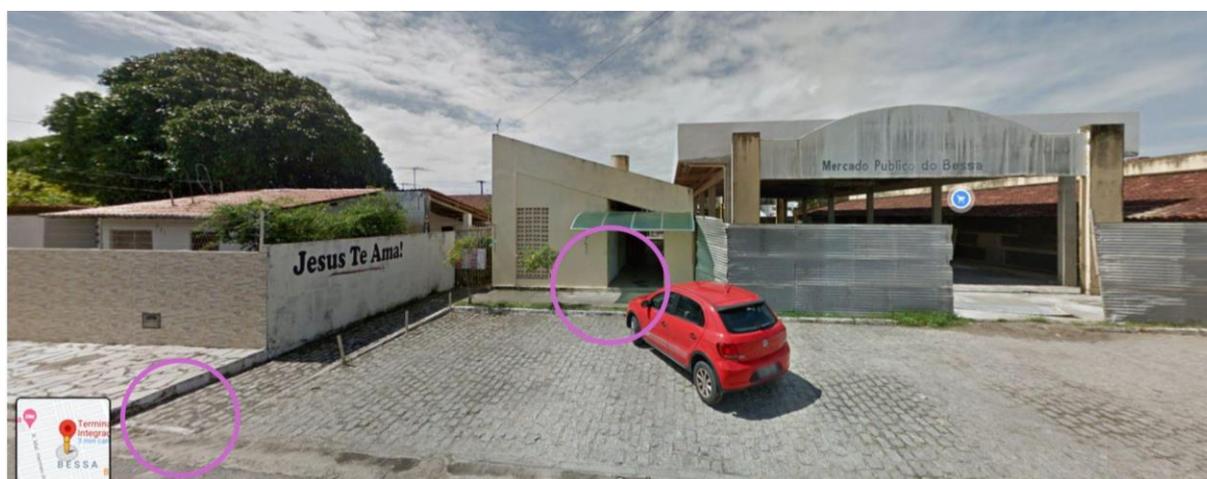
Figura 30: Calçadas da Praça do caju, Bessa



Fonte: Google Maps, 2021

O mercado público do Bessa (figura 31), possui apenas uma rampa de acesso, com revestimento inadequado, porém, logo seguida por um degrau de acesso ao mercado.

Figura 31: Calçadas do Mercado Público do Bessa



Fonte: Google Maps, 2021



Dos equipamentos públicos, o PSF (figura 32) é o com melhor projeto de calçadas. Possui faixa de transição, faixa livre e estacionamento. Possui também, rampas de acesso para cadeirantes e pessoas com mobilidade reduzida.

Figura 32: Calçadas do PSF do Bessa



Fonte: Google Maps, 2021

E por fim, a calçada da CREI (figura 33), que também segue o padrão do PSF, com faixa livre e rampas de acessibilidade.

Figura 33: Calçadas da CREI



Fonte: Google Maps, 2021



2.5 DIRETRIZES DE PROJETO DE CALÇADA

Neste capítulo serão apresentados dois esquemas de diretrizes de projeto de calçada baseado nas análises feitas no capítulo anterior. Diretrizes específicas, voltadas para a classificação de calçadas abordado no capítulo anterior, e diretrizes gerais, que são diretrizes que se interligam e que fazem com que as calçadas ocorram da melhor forma para o trânsito de pedestres, pessoas com mobilidade reduzida. Respeitando todas as normas citadas anteriormente na legislação.

2.5.1 Diretrizes gerais

São condutas para a construção das calçadas, que transformam o simples caminhar na calçada, em uma atividade sem obstáculos.

2.5.2 Dimensionamento adequado

No decorrer de toda pesquisa, muito se fala do dimensionamento das calçadas, e em o que ele resulta para os pedestres.

O dimensionamento adequado, se dá pela existência de elementos que dividem as atividades exercidas naquele espaço, como as faixas de transição serviço e faixa livre das calçadas. A boa execução dessas faixas resulta em espaços suficientes para que as pessoas transitem e permaneçam nas calçadas.

Na figura a seguir, temos um exemplo de dimensionamento mínimo de calçada: a faixa de transição com .45m, a faixa livre com 1.20m, e a faixa de serviço com .70. Tais dimensões foram elaboradas através de um compilado de dados das cartilhas de calçadas apresentadas no referencial teórico.



Figura 34: Dimensionamento mínimo das faixas de calçada



Fonte: Elaborado pela autora

2.5.3 Superfície qualificada

A calçada que possui sua superfície qualificada, resulta em conforto e segurança aos deslocamentos a pé. Escolher o material a utilizar nas calçadas não é uma decisão tão simples. Essa escolha vai muito além da estética. A funcionalidade do material é de extrema importância, levando em consideração a função da calçada, a topografia, o fluxo de pedestres e até mesmo o tipo de solo.

Lembrando que a construção e a manutenção da calçada, são de responsabilidade do proprietário do lote, e a manutenção é tão importante quanto a construção, para que se assegure uma calçada com a superfície qualificada. De acordo com com guias e manuais de construção de calçadas, os materiais mais utilizados para o revestimento e construção das calçadas são:



Tabela 04: Materiais adequados para revestimento de calçadas

Materiais para superfície qualificada		
MATERIAL	EXECUÇÃO	BENEFÍCIOS
CONCRETO MOLDADO IN LOCO	O piso de concreto moldado in loco é executado por meio do espalhamento e da vibração do concreto distribuído diretamente no local	<ul style="list-style-type: none"> • Proporciona uma calçada com superfície regular e durável, com bom coeficiente de atrito. • Grande disponibilidade de material e baixo custo. • Fornece base sólida para o mobiliário da faixa de serviço.
CONCRETO PERMEÁVEL	O concreto obtém a característica permeável quando a mistura utiliza cimento, brita e água, mas pouca ou nenhuma quantidade de areia. Dessa maneira, os espaços entre as britas que seriam preenchidos com areia ficam vazios, permitindo que a água infiltre no solo. O concreto permeável pode ser moldado no local, em placas pré-moldadas ou em blocos.	<ul style="list-style-type: none"> • Reduz a impermeabilidade da superfície, aumentando a infiltração de água no solo. • Reduz a incidência de inundações durante tempestades. • Ajuda a reduzir as ilhas de calor urbanas. • Ajuda a reduzir a formação de poças nas calçadas.
BLOCOS INTERTRAVADOS	Blocos intertravados, ou "paver", são peças de concreto que se encaixam entre si por meio do entrosamento entre os blocos e a areia de travamento. Calçadas construídas com esse material permitem desenhos diferenciados devido à variação de forma, tamanho e cor das peças.	<ul style="list-style-type: none"> • Característica antiderrapante do concreto, o que proporciona segurança aos pedestres, mesmo quando molhados. • Os blocos são considerados um pavimento ecológico, uma vez que são produzidos à base de cimento e passíveis de reciclagem, o que colabora com a preservação de jazidas de calcário e evita a saturação de aterros.
LADRILHO HIDRAÚLICO	Os ladrilhos hidráulicos são placas de concreto pré-moldadas de alta resistência ao desgaste, podendo ter superfície lisa ou rugosa. A produção dessas peças permite variação de cor e formato. A escolha do tipo de ladrilho hidráulico deve levar em consideração aspectos do uso principal da calçada, incluindo possibilidade de abrasão, nível de tráfego de pedestres, nível de trepidação para dispositivos com rodas e resistência a intempéries.	<ul style="list-style-type: none"> • Pavimentos compostos de concreto têm superfície antiderrapante, proporcionando segurança aos pedestres mesmo em condições de piso molhado. • Calçadas de ladrilho hidráulico conferem conforto de rolamento ao caminhar e ao utilizar cadeiras de rodas e carrinhos de bebês, devido à superfície regular e à pequena espessura das juntas entre peças.

Fonte: Elaborado pela autora

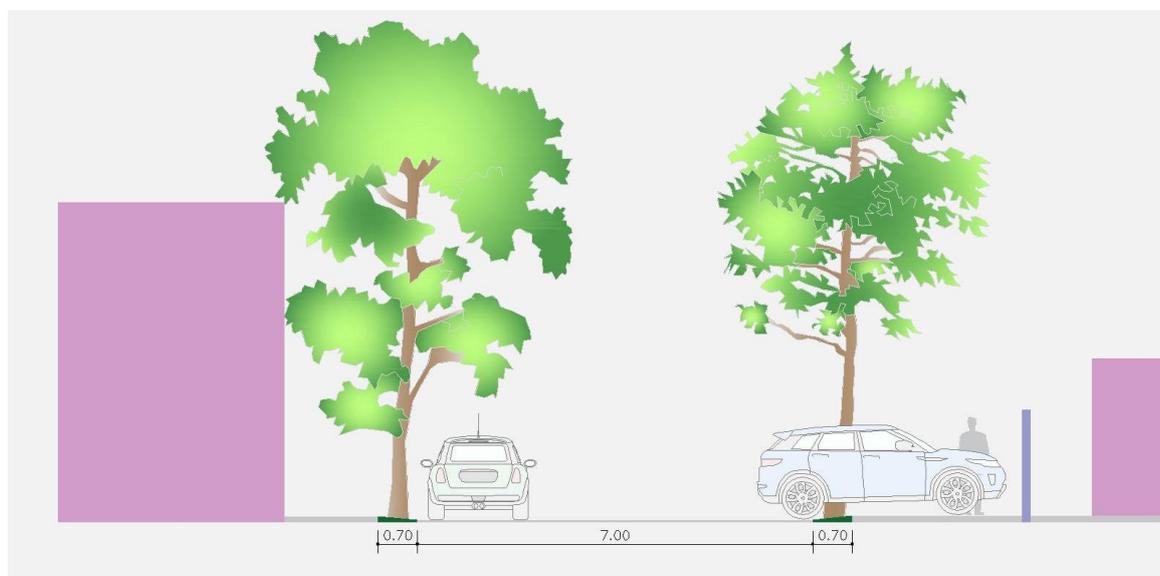
2.5.4 Drenagem eficiente

A drenagem eficiente, consistem em técnicas para promover o escoamento das águas pluviais contribuindo para manter a funcionalidade da calçada. A utilização de áreas permeáveis nas calçadas, reduzem o escoamento de águas pluviais e ainda tornam o espaço mais atraente, gerando sombras e áreas de permanência, e também trazendo a melhoria na drenagem dos espaços públicos.

Conhecidos como jardins de chuva, os canteiros nas faixas de serviço, são uma ótima opção para drenagem eficiente. Eles recebem toda a água que escoou nas faixas de transição (figura 34) e faixa livre que deve ter inclinação máxima de 3%, para não atrapalhar no trânsito de pedestres e cadeirantes. Além dos benefícios ambientais que esse jardim traz aos espaços, ele também resulta em melhorias sociais e econômicas para a sociedade.



Figura 35: Perfil de diretriz de drenagem eficiente



Fonte: Elaborado pela autora

2.5.4 Diretrizes específicas

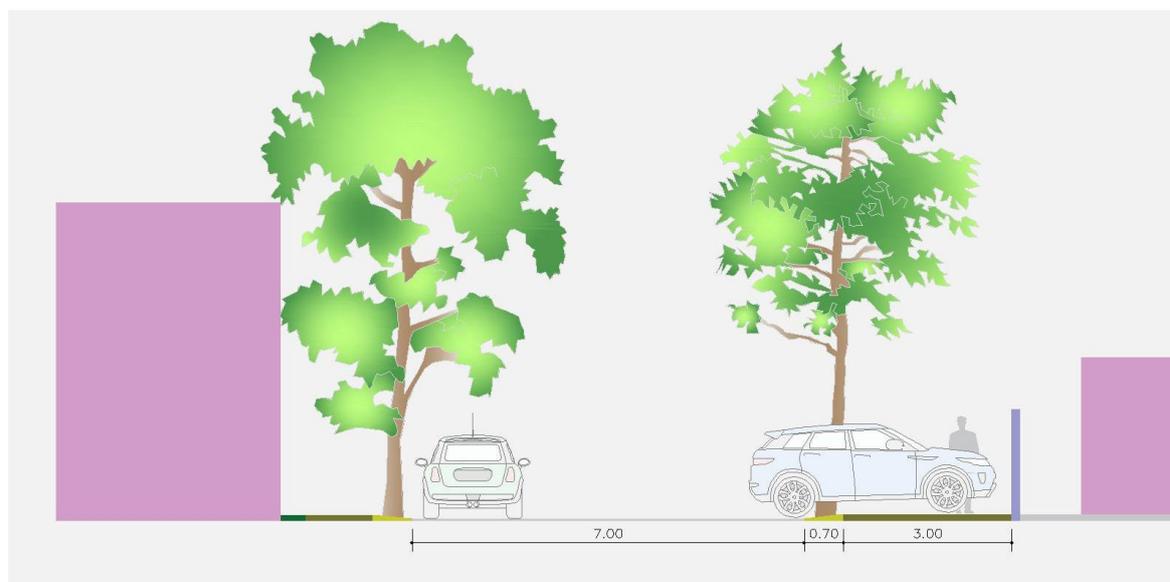
São instruções para construção de calçadas, de acordo com a classificação de calçadas abordada no capítulo 3.

2.5.5 Diretrizes para calçadas residenciais

A principal queixa de calçadas residenciais, é a da entrada de veículos em garagem. Uma queixa que pode ser evitada se o proprietário do lote seguir a seguinte conduta. De que deve-se deixar a faixa livre no centro da calçada, acompanhar a inclinação da rua e construir a rampa com uma inclinação nunca maior que 2%, e que não ultrapasse a faixa de serviço. Como pode-se observar um exemplo na imagem a seguir:



Figura 36: Perfil de diretriz de entrada de veículos em residências



Fonte: Elaborado pela autora

2.5.6 Diretrizes para calçada de comércio e serviço

O artigo 181, inciso IX, do Código de Trânsito Brasileiro estabelece, como infração de trânsito de natureza média, sujeita à penalidade de multa e medida administrativa de remoção do veículo, a conduta de “*Estacionar o veículo onde houver guia de calçada (meio-fio) rebaixada destinada à entrada ou saída de veículos*”.

Mas existe uma brecha na lei, que fala que é possível estacionar na “calçada” de forma segura, sem sujeição a penalidades. Porém não é exatamente estacionar na calçada, e posicionar o veículo nas faixas de calçada. Segundo o CONATRAN, o motorista pode estacionar dentro dos recuos, espaço entre a calçada e a edificação.

Deixando sempre as faixas da calçada livres para o passeio do pedestre, como pode-se observar na figura a seguir:



Figura 37: Perfil de diretriz de estacionamento em comércio e serviço



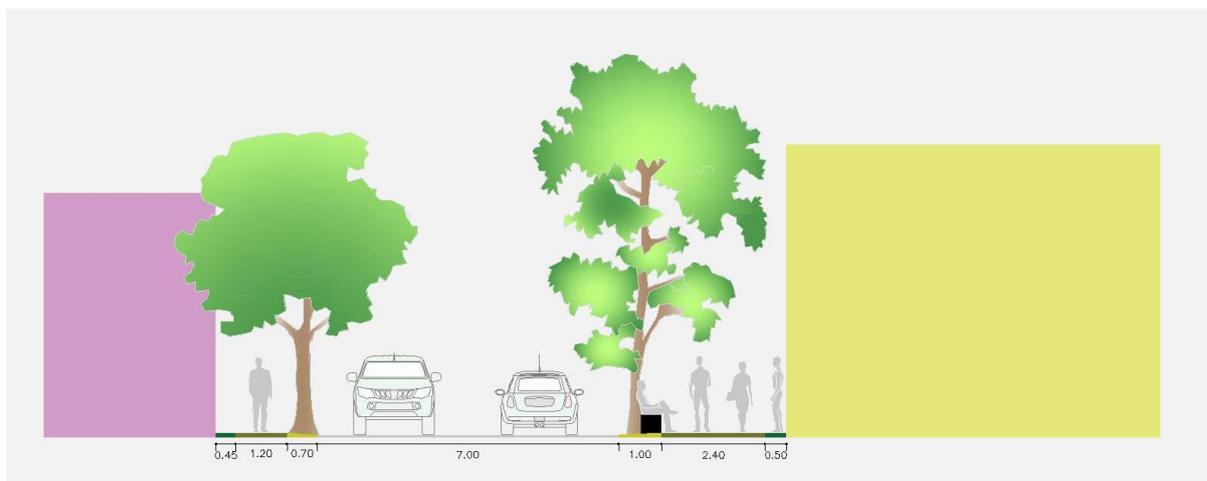
Fonte: Elaborado pela autora

2.5.7 Diretrizes para calçada de equipamentos com intensa circulação de pedestres

As calçadas em equipamentos com intensa circulação de pedestres devem oferecer uma faixa livre de no mínimo 2,4 m de largura para permitir que volumes moderados de pessoas transitem simultaneamente com conforto. O espaço para extensão das atividades dos equipamentos sobre a calçada deve ser destinado do lado das fachadas dos edifícios. Canteiros de árvores, vasos de plantas e assentos devem proporcionar um amortecimento entre os pedestres e os veículos ou bicicletas em circulação.



Figura 38: Perfil de diretriz de calçada para equipamentos com intensa circulação de pedestres



Fonte: Elaborado pela autora

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise realizada, podemos concluir que as calçadas do bessa, em sua maioria, possuem dimensionamentos adequados para caminhabilidade, e espaço suficiente para divisão perfeita das faixas de transição, serviço e faixa livre para pedestres. A análise também revela que as calçadas do bairro não possuem um padrão de níveis e de materiais de revestimento. É possível encontrar calçadas vizinhas com materiais e níveis distintos. Ainda há muito para ser feito no bairro, um trabalho de conscientização para os proprietários dos lotes e moradores do bairro, para que os pedestres possuam um local adequado para transitar.

Conceder a um cidadão a responsabilidade de construir e manter a calçada de seu lote, sem nenhum tipo de instrução de fácil acesso, é uma tarefa árdua. Porque logo no início da pesquisa se pergunta, de quem é a calçada? Se a calçada é pública ou privada. Essa é uma dúvida frequente a todos. E essa resposta pode ser encontrada depois de uma leitura na legislação da cidade em que se vai construir. Então, pensando nisso, uma das iniciativas de criar um manual de construção de calçadas, era a de explicar aos proprietários qual o papel deles



perante as calçadas. Explicar que é dever deles, de construir e realizar a manutenção das calçadas, e ainda mais, de tornar a calçada um espaço atrativo, e que não seja um local com obstáculos. Que a calçada deve ser também, um espaço de convivência, já que é um espaço público por excelência!

De início foi-se pensado em elaborar um manual de padronização e construção de calçadas para o bairro, um manual digital que, então, iria auxiliar os proprietários enquanto à construção e manutenção de suas calçadas, que até então, era o título da pesquisa. Porém a pesquisa passou por alterações, houve também a mudança do título para a Análise de calçadas e o objetivo específico final, passou a ser a elaboração de diretrizes para a construção de calçadas, de uma forma específica e geral.

A metodologia utilizada foi a de mapeamento. Dados foram apanhados com base no arquivo em formato DWG disponibilizado pela prefeitura de João Pessoa, e também pela plataforma do Google Maps.

A pesquisa pode ter ainda, como produto futuro, o próprio manual de construção de calçadas, para que nada do que estudado e analisado, até aqui, esteja sem um objetivo maior.

REFERÊNCIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050:2014**
Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.
2014 Disponível em:
https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/nbr_%2009050_acessibilidade%20-%202004%20-%20acessibilidade_a_edificacoes_mobiliario_1259175853.pdf. Acesso em: 04 de Outubro 2021.

AGUIAR, Fabíola de Oliveira. **Análise de métodos para avaliação da qualidade de calçadas.** 2003. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES PÚBLICOS. 12º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito. **BRASIL ACESSÍVEL. Programa Brasileiro de Acessibilidade Urbana** – Construindo uma Cidade Acessível. Ministério das Cidades, 2005.



BATISTA, Alberto. **Normas sobre calçadas e Passeios Públicos**. JusBrasil, 2018
Disponível em:
<<https://albertobatistamartins.jusbrasil.com.br/artigos/594499747/normas-sobre-calçadas-e-passeios-publicos>>. Acesso em: 20 de abril 2021.

BEZERRA, Luíza Cavalcanti. **Calçadas urbanas: responsabilidade primária dos Municípios**. Jus Navigandi, Teresina, ano 17, n. 3320, 3 ago. 2012.

BRASIL (1997). Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. **Institui o Código de Trânsito Brasileiro**.

CARLOS, J; DE ANGELIS, B; LEMOS, S. **Nível de Serviço e Qualidade das Calçadas**. II Simpósio de Estudos Urbanos, 2013.

Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>.
Acesso em: 25 maio. 2021.

DUARTE, Fábio. **Introdução a Mobilidade Urbana**/ Fábio Duarte, Rafaela Libardi, Karina Sánchez/ 1ª edição (ano 2007), 2ª reimp./Curitiba, 2012. P.108.

DUARTE, Teresa. **Calçadas irregulares trazem risco aos pedestres em JP**. 2018.
Disponível em: <<http://auniao.pb.gov.br/servicos/arquivo-digital/jornal-a-uniao/2018/janeiro/a-uniao-11-01-2018>> Acesso em 13 de março de 2021.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Eletrônico Aurélio Século XXI**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira e Lexikon Informática, 2001.

GABRILLI, Mara (realização). **Cartilha da Calçada Cidadã**. Disponível em:
<http://maragabrilli.com.br/wp-content/uploads/2016/12/Cal%C3%A7ada_Cidad%C3%A3_int.pdf>. Acesso em: 10 Maio 2021.

GEHL, Jan. **Cidades para pessoas**/Jan Gehl; tradução Anita Di Marco. 2ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.

Grupo de Acessibilidade do Crea-BA. **Guia prático para a construção de Calçadas**, 2015.

JACOBS, Jane (2000) **Morte e vida de grandes cidades**. Trad.: Carlos S. Mendes Rosa. São Paulo, Martins Fontes.

LAMAS, José Manuel Ressano Garcia (2007) **Morfologia urbana e desenho da cidade**. 4. ed. Lisboa, Fundação Caluste Gulbenkian, Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

Lei Federal nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. **Institui o Código de Trânsito Brasileiro**. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503compilado.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%209.503%2C%20DE%2023%20DE%20SETEMBRO%20DE%201997&text=Institui%20o%20C%C3%B3digo%20de%20Tr%C3%A2nsito%20Brasileiro.&text=Art.%>



201%C2%BA%20O%20tr%C3%A2nsito%20de, rege%2Dse%20por%20este%20C%C3%B3digo. >. Acesso em: 25 maio. 2021.

MALATESTA, Meli. **Andar a pé: Uma forma de transportes para a cidade de São Paulo.** Dissertação de Mestrado, FAU-USP, 2007.

MALATESTA, Meli. **As bicicletas nas viagens cotidianas do Município de São Paulo.** Tese de doutoramento, FAU-USP, 2013.

MONTAL, Pierre; NOISETTE, Patrice. Espace public. In: MERLIN, Pierre; CHOAY, Françoise (Orgs.). **Dictionnaire de l'urbanisme et del'aménagement.** Paris: PUF, 2005. p.355-357

NACTO, **Guia Global de Desenho de Ruas.** Editora SENAC, 2018.

Prefeitura Municipal. **Lei Complementar nº 3, de 30 de dezembro de 1992.** Plano Diretor da Cidade de João Pessoa. Disponível em: <
<http://antigo.joaopessoa.pb.gov.br/portal/wp-content/uploads/2012/04/PMJP-PlanoDiretor.pdf> >. Acesso em: 25 maio. 2021.

Prefeitura Municipal. **Lei nº 1.347, de 27 de abril de 1971.** Institui o Código de Obras do Município de João Pessoa e dá outras providências. Disponível em: <
<http://antigo.joaopessoa.pb.gov.br/portal/wp-content/uploads/2012/03/codobras.pdf> >. Acesso em: 25 maio. 2021.

Prefeitura Municipal. **Lei Orgânica do Município de João Pessoa.** Disponível em <
<https://leismunicipais.com.br/lei-organica-joao-pessoa-pb> >. Acesso em: 25 maio. 2021.

ROLNIK, Raquel. **O que é cidade.** Editora Brasiliense - Série Primeiros Passos. São Paulo, 1988.

SALAMACHA, José Eli. **Responsabilidade pela conservação das calçadas.** Jul. 2005.

Secretaria de Coordenação das Subprefeituras (realização). **Cartilha do Programa Passeio Livre.** Disponível em:
<[https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/subprefeituras/calçadas/arquivos/cartilha - draft_10.pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/subprefeituras/calçadas/arquivos/cartilha_-_draft_10.pdf) > Acesso em: 25 maio.2021.

Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano da Cidade de São Paulo (realização). **Guia de Boas Práticas para Espaço Público da Cidade de São Paulo.** Disponível em: <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2016/12/20161230_GBPEP.pdf> Acesso em: 25 maio. 2021.

Secretaria Municipal da Pessoa com Deficiência da Cidade de São Paulo (realização). **Cartilha de Calçadas 2020.** Disponível em:
<<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/Cartilha%20de%20Cal%C3%A7adas%202020.PDF>>. Acesso em 25 maio. 2021.

.TORRES, F. **Guia de acessibilidade urbana.** 1 ed. Belo Horizonte: Secretaria especial dos direitos humanos, 2006.



TUAN, Yi-Fu (1983) **Espaço e lugar: a perspectiva da experiência**. São Paulo, Difel.

VIANA, Alice. **Funções dos Espaços Públicos na Cidade Contemporânea**. Cadernos de Arquitetura e Urbanismo v.25, n.37, 2o sem. 2018

WRICIDADES.ORG (realização). **8 Princípios da calçada**. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/sites/default/files/8-Principios-Calçada_2019.pdf>. Acesso em: 25 maio. 2021.



ANÁLISE E PROPOSTA DE INTERVENÇÃO EM FACHADAS COMERCIAIS NA CIDADE DE CABEDELO - PB

Isabelle Dos Santos Figueiredo¹
Andrei De Ferrer E Arruda Cavalcanti²

RESUMO

As fachadas na arquitetura, sejam elas comerciais ou não, podem influenciar decisivamente na qualificação do seu entorno, trazendo diversos benefícios quando feitas de maneiras assertivas, como a interação ativa entre o espaço público e a edificação, e atratividade aos locais, assim como Frank Lloyd Wright afirma em sua frase que "[...] *edifício bom não é o que fere a paisagem, mas sim, aquele que a torna mais bonita do que era antes dele ser construído.*" (1928) Além disso, também é ela que irá despertar o interesse dos usuários a conhecer o local como um todo, por ser o primeiro contato e uma pequena representação do comércio. Logo, a escolha do tema para este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), tem como objetivo explorar as potencialidades que as fachadas comerciais possibilitam no meio urbano e torná-las mais atrativas, através de uma proposição de reforma em fachadas comerciais realizada na cidade de Cabedelo - PB.

Palavras-chave: Fachada; Arquitetura Comercial; Atratividade; Reforma; Comércio.

ABSTRACT

Architectural facades, whether commercial or not, can decisively influence the qualification of their surroundings, bringing several benefits when done in assertive ways, such as the active interaction between the public space and the building, and attractiveness to places, as well as Frank Lloyd Wright states in his sentence that "[...] *a good building is not what hurts the landscape, but what makes it more beautiful than it was before it was built.*" (1928) In addition, it is also what will arouse the interest of users to know the place as a whole, as it is the first contact and a small representation of the trade. Therefore, the choice of the theme for this Final Course Paper (TCC), aims to explore the potential that commercial facades make possible in urban areas and make them more attractive, through a proposal for renovation of commercial facades carried out in the city of Cabedelo - PB.

Keywords: Facade; Commercial Architecture; Attractiveness; Remodeling; Commerce.

¹ Arquiteta e urbanista formada pelo curso de Arquitetura e Urbanismo do UNIESP

² Professor do curso de Arquitetura e Urbanismo do UNIESP. <http://lattes.cnpq.br/0076969857244551>

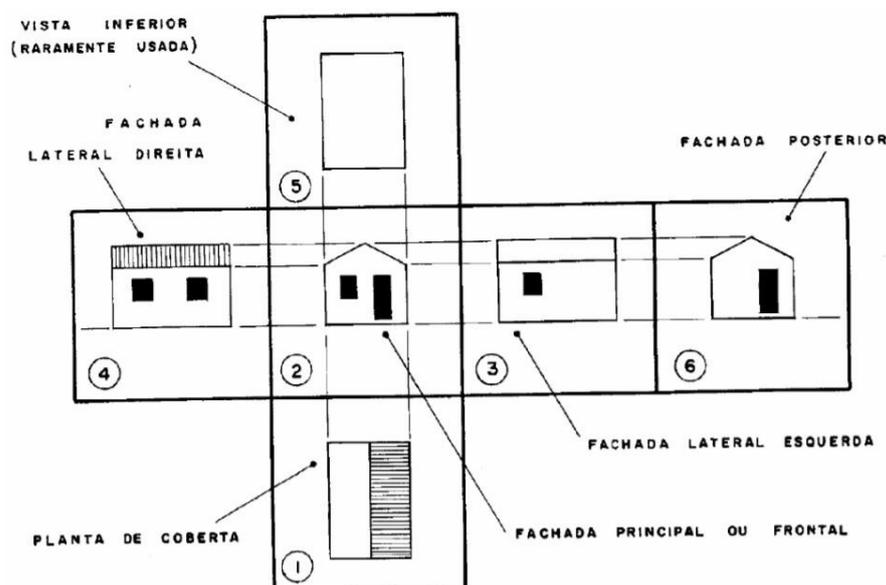


1 INTRODUÇÃO

O termo fachada está relacionado com a arquitetura, que teve seus primeiros indícios no século XIV, e que segundo o Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa (2010) - Aurélio Buarque de Holanda Ferreira - constitui-se de um substantivo feminino que significa: “Os lados que compõem um edifício; o lado da frente de uma construção; o lado situado no exterior, àquele de frente para a rua” (AURÉLIO, 2010). Um erro muito comum, é considerar que a palavra fachada remete-se apenas para a parte da frente de um imóvel, visto que corresponde a todas as faces exteriores que compõem a edificação.

Existem 3 tipos de fachadas, sendo elas: as frontais, as laterais - também conhecidas como empenas - e as de fundos. A face voltada para o logradouro público, fachada frontal, também conhecida como a fachada principal, é considerada a mais importante por ter maior visibilidade. Entretanto, é nesta que normalmente se encontram as principais discordâncias e dissensos entre os indivíduos e a edificação. Existem também as fachadas laterais, ou empenas, que são as fachadas que se localizam na lateral da edificação, ou seja, voltadas para o lote ao lado. E as fachadas de fundos, ou posterior, que é a que está voltada para a área de fundos da edificação (ver imagem 01).

Imagem 01: Tipos de fachadas



Fonte: <https://www.google.com.br/imgres?imgurl=x-raw-image%>



As fachadas são personalizáveis e podem ser executadas com diversos estilos - clássicas ou modernas -, além dos variados tipos materiais que podem ser utilizados na construção, como: madeira; vidro; aço; pedra e outros, bem como nas comerciais que ainda possibilitam mais opções de materiais como o ACM, fachadas verdes e metálicas.

O potencial da comunicação com o público, que ocorre na fachada principal das edificações comerciais, pode tornar-se uma problemática de diversas maneiras: desde sua subutilização, sendo prejudicial para o comerciante, até o exagero competitivo em áreas de vocação comercial das cidades, visto que a inserção de um comércio com uma fachada informativa e elementos em excesso pode causar uma poluição visual aos usuários. Além disso, pode acarretar uma dificuldade de deslocamento nas ruas e nas calçadas, afetando a configuração espacial da paisagem local.

Por este motivo, este trabalho explorou as potencialidades que as fachadas comerciais possibilitam, através de uma proposição de reforma nas fachadas de imóveis comerciais, localizados na via principal da cidade de Cabedelo, na BR-230, com o intuito de promover mais atratividade e personalidade aos locais, além do conforto aos seus usuários.

Para tanto, sabendo da importância de uma idealização com embasamentos concretos para uma fachada comercial, o trabalho abordou discussões relevantes para a compreensão da problemática e a apresentação da proposta de reforma. Logo, no 1º capítulo retratou sobre as fachadas comerciais no geral e sobre o uso das cores, iluminação e letreiros; no 2º capítulo foi tratado sobre a relação das fachadas comerciais com o espaço público e com a comunicação visual; no 3º capítulo foi realizado um diagnóstico do local e o estudo das edificações - farmácia, padaria, loja de utensílios para casa, mercearia, agência de banco e loja de multiuso -; e no 4º capítulo a apresentação da proposta.

A escolha do tema veio por meio da intenção de tornar as fachadas comerciais mais atrativas, visto que a parte frontal de uma edificação é um elemento primordial para atrair a clientela, entretanto, essa conexão depende de diversos elementos arquitetônicos. Vale ressaltar que para elaborar uma fachada atrativa,



não se faz necessário uma mudança total em sua estrutura, sendo possível aproveitar da arquitetura do lugar, podendo tornar-se um diferencial e até agregar valores.

A elaboração de uma fachada em uma loja de shopping, por exemplo, torna-se menos desafiadora, pois trata-se de um espaço que não apresentará grandes mudanças quanto a sua forma e configuração espacial. Entretanto, quando se trata de uma fachada para lojas numa rua, na qual existem diversas opções de entorno, surge uma maior dificuldade.

A arquitetura comercial pode influenciar decisivamente na qualificação do entorno, trazendo melhorias quando feita de maneira assertiva e ativa. O objetivo das fachadas ativas, conceituada por Jan Gehl (2013) como elementos de transição, é justamente priorizar a interação da edificação com o espaço público, pois além de facilitar o convívio, permite o controle sobre o que acontece na calçada, tornando o espaço mais seguro e visível.

Muitos ainda acreditam que quanto mais forem inseridos elementos arquitetônicos, cores fortes, iluminações coloridas, cartazes, entre outros, irão chamar atenção dos usuários, contudo, o excesso de informações acaba afastando as pessoas, como afirma Vargas e Mendes a seguir:

[...] a partir de determinado ponto, a quantidade de informações e mensagens, passa a criar uma sensação de irritação que acaba por surtir efeito inverso ao que se pretendia inicialmente, ou seja, não permite a adequada absorção das mensagens. (VARGAS; MENDES, 2002, p. 2)

A escolha das cores utilizadas na fachada é importante, pois cada cor e paleta de tonalidades escolhidas podem influenciar nas sensações e causar interpretações diferentes nos usuários. Além de serem percebidas por aspectos físicos, são também uma construção sociocultural. Segundo o psiquiatra suíço Carl Jung (JUNG, 2005), que utilizava as cores como uma ferramenta para a psicoterapia, é possível, inclusive, aumentar o foco e produtividade nos espaços, escolhendo adequadamente as cores.

De acordo com o livro “A Psicologia Das Cores”, de Eva Heller e Maria Lucia Lopes Da Silva (2007, p. 21), foram consultadas duas mil pessoas de diversas profissões, sobre as cores que mais gostavam, as que menos gostavam e o que cada uma delas lhe remetiam, e após a pesquisa realizada, chegaram ao resultado



de que “as cores e os sentimentos não se combinam ao acaso e nem são uma questão de gosto individual – são vivências comuns que desde a infância foram se enraizando em nossa linguagem e pensamento” (HELLER e SILVA, 2007, p. 21).

Outro quesito importante na fachada é a iluminação, pois ela pode trazer atratividade a edificação e se tornar convidativa pelo seu diferencial, além de complementar a identidade visual. Entretanto, é importante ressaltar que deve ser priorizada a simplicidade e objetividade, pois o excesso de luzes poderá causar uma poluição visual, provocando repúdio e confusão aos usuários, e mais custos com a energia elétrica.

Sendo assim, compreende-se que a fachada, por ser a primeira impressão da edificação, é um dos pontos mais importantes, pois ela que vai despertar o interesse ou não do usuário, sendo uma pequena representação do todo. As características ou elementos utilizados no exterior da edificação tanto quanto o interior, devem estar interligados, ou seja, ser o reflexo dos serviços que irão oferecer, transparecendo a identidade da marca, assim como do proprietário do imóvel.

Desta forma, este estudo objetiva propor um anteprojeto de reforma de comércios, na via principal da cidade de Cabedelo, com enfoque nas fachadas, tendo como base as informações captadas durante a pesquisa. Assim sendo, estudar a importância das fachadas comerciais; avaliar sensações do público em relação às fachadas em estudo; analisar a relação da arquitetura com a comunicação visual; e levantar a situação atual e as necessidades dos estabelecimentos comerciais as quais serão trabalhadas nesta pesquisa.

Portanto, este trabalho teve como objetivo fazer uma análise referente às fachadas comerciais, seus tipos, diferenças e características; e através das informações captadas, desenvolver um anteprojeto de reforma tendo enfoque nas fachadas de comércios próximos da cidade de Cabedelo - PB, localizados na via principal da cidade, visando examinar quais meios e recursos para desenvolvimento do mesmo, para que estes venham proporcionar atratividade e conforto aos seus clientes.

Um dos métodos que foi utilizado é a pesquisa exploratória, que tem como objetivo propiciar mais informações sobre o assunto abordado no projeto. Quanto à



natureza da pesquisa, trata-se de uma pesquisa aplicada que gera conhecimentos para aplicação prática, dirigido à solução de problemas específicos.

A pesquisa aplicada, por sua vez, apresenta muitos pontos de contato com a pesquisa pura, pois depende de suas descobertas e se enriquece com o seu desenvolvimento; todavia, tem como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos. sua preocupação está menos voltada para o desenvolvimento de teorias de valor universal que para a aplicação imediata numa realidade circunstancial. (GIL, 2008, p.46)

Quanto as etapas da pesquisa, na primeira etapa para o desenvolvimento do anteprojeto, foi feita uma pesquisa bibliográfica, necessária para atribuir conhecimento sobre as fachadas na arquitetura comercial, em artigos, sites, livros, teses e dissertações. Em seguida, para pesquisa de campo, foi realizada uma visita aos estabelecimentos, seguindo todas as recomendações necessárias de segurança devido a pandemia do covid-19, para toda a coleta de dados precisos, com o levantamento fotográfico e levantamento de planta baixa - visto que algumas das edificações não possuem mais -, utilizando os programas Autocad, Revit e Enscape para modelagem.

Com os dados dos levantamentos, foi realizada uma análise de projetos correlatos, utilizando o método de Geoffrey Baker, a fim de contribuir no desenvolvimento projetual. Sendo assim, a análise se dividiu nos seguintes parâmetros para análise das obras:

1. Genius Loci: Contexto natural do lugar e entorno no qual a obra se encontra.
2. Iconologia: Significado da imagem por meio do contexto histórico.
3. Identidade: Contexto histórico/cultural que transforma o local em algo inovador.
4. Significado de Uso: Programa de necessidades pela finalidade e funções.
5. Movimento: Expressão plástica da obra, com volumes e espaços na forma.
6. Estrutura: Estudo técnicos e elementos construtivos da obra.

Dando continuidade ao desenvolvimento da proposta do anteprojeto, foram definidas as diretrizes projetuais, pré-dimensionamento, conceito, partido arquitetônico, programa de necessidades, fluxograma, organograma além das consultas no código de conduta e legislação pertinente, tendo como principal a lei de nº 14.223/2007 - Cidade Limpa.



Por fim, foi desenvolvido a proposta do anteprojeto, buscando atender a todos os requisitos que se fazem necessários, para que além da sua funcionalidade, também em sua estética os comércios - farmácia, padaria, loja de utensílios para casa, mercearia, agência de banco e loja de multiuso - pudessem se tornar mais atrativos na cidade e um diferencial, demonstrando o quanto às fachadas refletem-se fortemente na imagem da cidade e na qualidade ambiental urbana.

Segue em anexo, o cronograma elaborado para presente pesquisa, com o intuito de listar as etapas pertencentes ao processo metodológico (ver quadro 01).

Quadro 01: Cronograma de Processo Metodológico

Atividades		2021.1						2021.2					
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
FAS E 01	Pesquisa bibliográfica												
	Pesquisa de campo												
	Análise de projetos correlatos												
	Consulta normas vigentes												
FAS E 02	Definição das diretrizes projetuais												
	Desenvolvimento da proposta do anteprojeto												
	Defesa												

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2021)

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONCEITO DA ARQUITETURA E URBANISMO

A história da arquitetura iniciou-se através da relação entre o homem e o espaço, como um tipo de manifestação artística que tinha como principal propósito, criar e organizar os espaços para uma determinada finalidade, assim reunindo diversas edificações. Desde então as sociedades foram surgindo e se desenvolvendo cada vez mais, uma vez que as técnicas foram se aperfeiçoando e a



necessidade de organizar e adornar os espaços urbanos aumentava. Guilherme Sebastiany (SEBASTIANY, 2008) descreve que “a arquitetura está estruturada dentro dos códigos culturais de uma sociedade, de suas classes, e das pessoas que fazem parte dela”. (2008)

O estudo das técnicas ultrapassa, desse modo, largamente, o dado puramente técnico e exige uma incursão bem mais profunda na área das próprias relações sociais. São estas, finalmente, que explicam como, em diferentes lugares, técnicas, ou conjuntos de técnicas semelhantes, atribuem resultados diferentes aos seus portadores [...] (SANTOS, Milton, 1994, p.31)

Segundo Lúcio Costa (COSTA, 1940), arquiteto e urbanista brasileiro, “a arquitetura é antes de mais nada construção, mas, construção concebida com o propósito primordial de ordenar e organizar o espaço para determinada finalidade e visando a determinada intenção.” (1940)

A relação existente entre arquitetura e urbanismo tem como enfoque a construção e planejamento dos espaços urbanos, que busca promover uma boa qualidade de vida e bem-estar às pessoas, através de uma intervenção no meio ambiente, tornando-os em ambientes harmônicos para satisfazer uma determinada expectativa, com a intenção de se trabalhar com elementos estéticos.

Eu penso que boa arquitetura não é apenas forma, porque isso é escultura. Boa arquitetura é a interação entre forma e vida. E somente se a interação funciona bem, e dessa forma suporta a vida, seja numa área ou num prédio, trata-se de boa arquitetura. (GEHL, 2017)

No século I a.C., Marcos Vitruvius Polião, conhecido simplesmente como Vitruvius, foi um arquiteto romano, que escreveu um livro chamado “De Architectura Libri Decem”, que significa “Dez Livros sobre a Arquitetura”, no qual apresentava a Tríade vitruviana, que representava os três elementos fundamentais da arquitetura, sendo eles: a *firmitas* (que se refere à estabilidade e solidez do caráter construtivo), a *utilitas* (que se refere à comodidade e logo, associada à função) e por fim a *venustas* (que se refere à beleza e à apreciação da estética).

2.2 EVOLUÇÃO DAS FACHADAS COMERCIAIS

Nos tempos do Império Romano é notório a contribuição para a arquitetura,



percebidas na grandiosidade de suas construções, no entanto, não se tinha uma preocupação comercial para as fachadas. Assim, o que referenciava um determinado local como um estabelecimento comercial, era o uso de símbolos, que hoje são conhecidos como Logotipos³ e Logomarcas⁴, que surgiram em meados do século XV e ficavam fixados na fachada. A exemplo disso, temos os thermopoliums romanos que se comunicavam com o público através de pinturas acima das portas. (ver imagem 02).

Imagem 02: Thermopolium Romano descoberto em Pompeia.



Fonte: <https://www.hypeness.com.br/2021/01/arqueologos-descobrem-antiga-loja-de-comida-de-rua-enterrada-pela-lava-em-pompeia/>

Com o passar dos anos e novas técnicas, as fachadas comerciais foram se tornando cada vez mais planejadas. Era bastante comum, na época do Brasil

³ Logotipo é a parte escrita (o nome da marca) de forma estilizada (MARQUES, Bruna, 2020).

⁴ Logomarca é o desenho, o símbolo ou o ícone que representa a marca graficamente. (MARQUES, Bruna, 2020).



Colônia, que fossem construídos Sobrados (ver imagens 03 e 04), com o intuito que fosse todo para uma mesma família. A planta baixa era pensada para que o andar térreo ficasse dedicado exclusivamente para o comércio e nos pavimentos acima ficassem para moradia dos mesmos - que eram no máximo três pavimentos (ver imagem 05).

A representação para a parte comercial, era feita de forma bem manual, com grandes placas pintadas, que descreviam o que o comércio tinha a oferecer aos clientes (BROOS, 2002). Apenas com o avanço da tecnologia, essas placas foram sendo substituídas por faixas, *banners*, toldos, letreiros, entre outros.

Imagem 03: Antigos sobrados no centro do Rio de Janeiro - RJ.



Fonte: <https://www.flickr.com/photos/rosamar/7486279488>

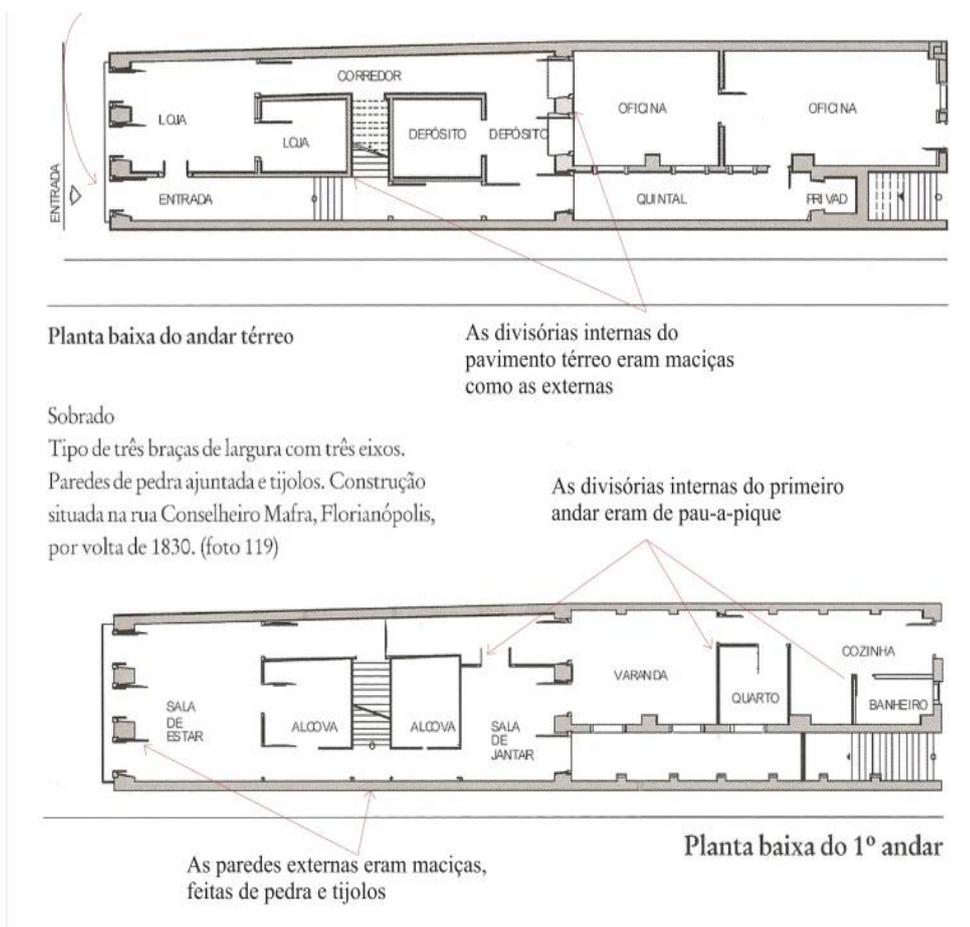


Imagem 04: Sobrados na praça Antenor Navarro no centro de João Pessoa - PB.



Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/356277020492573964/>

Imagem 05: Planta baixa - Sobrado.



Fonte: <https://arquitracobrasil.wordpress.com/periodo-colonial-1530-a-1830/>



Atualmente, as fachadas das pequenas e grandes lojas são pensadas e elaboradas principalmente, para atingir e atrair o público do segmento abordado. A escolha por uma fachada minimalista ou sofisticada é resultado da preferência do proprietário, dependendo do seu objetivo, podendo fazer uso de materiais simples ou de maior custo monetário, como a pele de vidro⁵ e uso de cores para dar maior destaque, agregando com o uso da tecnologia.

2.3 FACHADAS COMERCIAIS

Os projetos para a arquitetura comercial é uma área que vem em constante crescimento, visto que segundo uma pesquisa realizada pela Associação Brasileira da Indústria de Equipamentos e Serviços para o Varejo (ABIESV, 2019), a arquitetura e uma boa idealização de fachadas ajuda a aumentar os resultados das vendas, sendo uma prática ligada à estratégia e aos resultados buscados pelo estabelecimento comercial. Isto porque a arquitetura voltada para o ramo comercial tem como principal objetivo proporcionar ao cliente um espaço confortável e cada vez mais convidativo.

O objetivo das fachadas comerciais, por ser o primeiro contato que o cliente tem e é ela que fará com que desperte a vontade de conhecer o local, é, portanto, muito mais do que apenas chamar a atenção e atrair os consumidores, trata-se de mantê-los interessados e com visões positivas sobre determinada marca e conseqüentemente torná-los clientes, passando a não recorrer a loja apenas para necessidades, mas sim por se sentirem atraídos por ela.

Morris Lapidus, entre as décadas de 1930 e 1940, foi um dos primeiros arquitetos a inovar criando fachadas com o uso de grandes vitrines de vidro, justamente com objetivo de causar um impacto cênico, no qual atraísse os clientes e permitissem a visualização do espaço sem adentrá-la, e também de inovar. Em uma entrevista para Deborah Desilets, ele afirmava que “um hotel, da mesma forma que a fachada de uma loja, tinha que convencer o cliente a comprar seus produtos que, no caso do hotel, teriam que oferecer espaços e serviços alheios ao seu cotidiano, pois, em férias o que se pretende é uma nova experiência” (1966).

⁵ Pele de vidro é um método para aplicação de vidro em fachadas. Também é chamado de “fachada cortina” e “*structural glazing*”, sendo ideal para projetos de grande e médio porte. (SCHORR, Gustavo, 2016.)



Todo meu sucesso é que sempre projetei para as pessoas, primeiro porque eu queria vender-lhes mercadorias. Depois, quando passei a projetar hotéis, precisei repensar: o que estou vendendo agora? Você está vendendo um bom momento. (LAPIDUS, Morris, 1962).

Na arquitetura comercial, a variação de imóveis e áreas que se podem explorar, são muito variadas e possibilitam estilos de fachada bem diversificadas. Desde pequenos comércios até grandes franquias de comércios, como lanchonetes, supermercados, farmácias, casas noturnas, lojas de roupas, loja de sapatos, shoppings, concessionárias, escolas, consultórios, restaurantes, entre outros. Logo, é de suma importância ter uma apresentação de fachada aos clientes, independente de ser uma pequena ou grande empresa, garantindo, inclusive, um diferencial por proporcionar experiências diferentes.

2.4 USO DAS CORES

Cada cor possui um significado e é interpretada de forma diferente de acordo com as percepções humanas, causando sensações distintas. Isso porque, segundo explicações científicas, as cores e seus variados tons causam um estímulo em cada parte diferente do cérebro humano. As preferências durante a escolha das cores, também podem ser influenciadas por um contexto sociocultural, visto que as crenças e os costumes associam cores a fatos.

De acordo com um estudo realizado por Joe Hallock (2003), em relação a referência de cor de acordo com o gênero, o azul foi a cor mais votada, o que mudou foi apenas a tonalidade à medida que a idade avança, e as cores menos votadas, para ambos os sexos, foram marrom e laranja. É possível ver também essa influência da idade num estudo realizado pelo psicólogo J. Bamz (2017), sobre a “Psicologia das Cores em Comunicação”, no qual ele retrata que a idade é um fator de grande influência quanto a escolha das cores (ver quadro 02).



Quadro 02: Idade e cor escolhida.

Idade		Cor
01 a 10 anos	Idade da espontaneidade e efervescência	Vermelho
10 a 20 anos	Idade da aventura, imaginação e excitação	Laranja
20 a 30 anos	Idade da arrogância, força e potência	Amarelo
30 a 40 anos	Idade da diminuição do fogo juvenil.	Verde
40 a 50 anos	Idade da inteligência e pensamento	Azul
50 a 60 anos	Idade da lei, juízo e misticismo	Lilás
+ de 60 anos	Idade da benevolência, saber e experiência	Roxo

Fonte: <http://idsign.com.br/a-influencia-das-cores/>

Na arquitetura de fachadas, a utilização da cor também tem grande influência, podendo auxiliar no aumento de produtividade e retorno financeiro, além de melhorar a rotina do ambiente, amenizando a monotonia de certas tarefas. Para isso, é importante que primeiro se tenha uma análise do setor a ser trabalhado, no significado que cada cor representa e em quais ambientes são mais indicadas o uso.

Esses recursos visuais podem trazer grande impacto sobre as marcas, visto que muitas pessoas associam uma cor a determinada marca, aumentando o reconhecimento de tal, essa é uma das principais estratégias de *marketing*, conhecida tecnicamente como *branding*⁶ (ver imagem 06). Por isso, as cores e os elementos arquitetônicos, usados nas fachadas devem transmitir os principais ideais da empresa, a fim de que tudo esteja interligado, gerando um impacto positivo, pois, vale ressaltar que a fachada é a primeira impressão que o cliente terá sobre a loja

⁶ Branding ou brand management refere-se à gestão da marca de uma empresa, tais como seu nome, as imagens ou ideias a ela associadas, incluindo slogans, símbolos, logotipos e outros elementos de identidade visual que a representam ou aos seus produtos e serviços. (SEBRAE, 2019).



no geral.

Imagem 06: Guia Emocional das Cores e Marcas



Fonte: <https://administradores.com.br/artigos/teoria-das-cores-e-relevante-no-marketing-das-empresas>

2.5 USO DA ILUMINAÇÃO

O uso planejado de uma iluminação nos projetos, assim como as cores, consegue transformar um espaço por inteiro, visto que ela pode valorizar mais os espaços ou objetos, assim como desfocá-los, tornando o ambiente mais aconchegante, convidativo, causando mais sofisticação, além de gerar cenas e efeitos atrativos. Entretanto, pode trazer experiências negativas também se não distribuídas e pensadas da maneira correta. Segundo Oscar Niemeyer (NIEMEYER, 2010) “Uma boa iluminação levanta uma arquitetura medíocre, e uma iluminação ruim acaba com o melhor projeto”. (2010)

O comércio atualmente possui uma grande variedade de luminárias e lâmpadas, que podem influenciar nas cores de um cômodo, além de causar sensações visuais e emocionais distintas. Uma luz amarelada, por exemplo, pode trazer uma sensação de relaxamento maior, já as brancas dão a impressão de serviço. Logo, cada ambiente terá o seu próprio projeto luminotécnico, de acordo



com suas necessidades, para que possa atingir a proposta para o local na qual será inserida, além de trabalhar de maneira integrada com a luz natural.

A iluminação nas fachadas comerciais, é um dos fatores mais importantes para atrair os consumidores e conseqüentemente, aumentar as vendas, pois ela garante uma maior visibilidade dos produtos e serviços oferecidos e os convidam a conhecer o local. Por isso, todos os produtos que a empresa comercializa precisam estar presentes nas vitrines, com o uso de uma iluminação bem distribuída e focada, para que não haja excesso nem a falta de luminosidade, ressaltando-os ainda mais.

Com a ajuda da iluminação, as sensações dos clientes podem ser diversificadas, por isso, muitas empresas fazem o uso de lâmpadas coloridas ou lâmpadas do tipo pisca pisca para evidenciar ainda mais, chamando atenção das pessoas que passam pelo local. Todavia, caso a parede ou objeto a ser evidenciado já possua uma cor diferente das demais, é utilizado uma luminária neutra direcionada gerando um efeito visual bem interessante (ver imagem 07).

Imagem 07: Iluminação colorida.



Fonte: <https://blog.energilux.com.br/iluminacao-para-fachada-comercial/>

“A cor não tem existência material: é apenas sensação produzida por certas organizações nervosas sob a ação da luz – mais precisamente, é a ação provocada pela ação da luz sobre o órgão da visão [...] A sensação colorida é produzida pelos matizes da luz refratada e refletida pela substância. Comumente, emprega-se a palavra cor para designar esses matizes que funcionam como estímulos na sensação cromática.” (PEDROSA, Israel, 2018).”



Por fim, é importante evidenciar que o uso da iluminação deve ser bem pensado a cada projeto, para que não traga desconfortos aos consumidores pelo seu excesso, gerando uma poluição visual e os fariam ligar a marca com algo negativo, além dos custos com a energia elétrica que aumentam.

2.6 USO DOS LETREIROS

A tecnologia e o seu avanço com o passar do tempo, veio agregar e enriquecer ainda mais as fachadas comerciais, visto que os Logotipos e Logomarcas, que antes eram feitos de forma bem manual, passaram a ser substituídos agora por letreiros, sejam eles luminosos ou não.

Trata-se portanto, de um elemento fundamental que não pode faltar nas fachadas comerciais, independe da categoria de comércio, pois ele tem a função de apresentar o nome da empresa, além de ser uma grande estratégia do *marketing* para chamar a atenção e atrair os clientes que estão de passagem, garantindo assim novos consumidores e reconhecimento da loja.

Desde a sua instalação até as devidas manutenções, o processo é bem simples, além de serem bastante maleáveis para atender as diferentes demandas que o comércio abrange. Por isso, é de suma importância a escolha adequada do material que será utilizado na produção do letreiro, tendo em vista que apesar das variadas opções, a escolha deve ser feita a partir do que mais se adequa a proposta e ideia que o comércio deseja passar ao cliente, além de analisar as vantagens nos custos e investimentos que serão feitos.

Tipos de materiais mais usados:

1. PVC expandido: Possibilita um melhor acabamento, por ser um plástico bem versátil, além da resistência a forças da natureza. (ver imagem 08).
2. Acrílico: Seu recorte é feito a laser, possibilitando a inovação mas conservando a sua leveza (ver imagem 09).
3. MDF: É um material com menor custo e com uma alta resistência, sendo mais indicado para ambientes internos sem exposição à chuva (ver imagem 10).
4. Aço inox polido/escovado: Além de ser resistente à corrosão, proporciona



questões estéticas como a elegância e com um bom custo (ver imagem 11).

Imagem 08: Letreiro em PVC expandido.



Fonte: <http://fachadadeloja.com.br/letra-caixa/chapa-de-pvc-expandido-10mm>

Imagem 09: Letreiro em Acrílico.



Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/661677370229611256/>



Imagem 10: Letreiro em MDF.



Fonte: <https://letratek.com.br/letreros/mdf/>

Imagem 11: Letreiro em Aço inox.



Fonte: <https://www.letreirosmontec.com.br/>



Para dar ainda mais destaque às fachadas, existem os letreiros luminosos que são conhecidos como *backlight* e/ou *frontlight*. Trata-se de um letreiro comum com uma iluminação em LED, emitindo uma luz, que tem como objetivo destacar algum produto e alcançar mais pessoas e atraí-las, visto que a iluminação pode ser vista com uma distância maior. A iluminação também pode ser feita com a luz néon colorida, que traz uma ousadia maior e identidade da marca.

Apesar dos letreiros *backlight* e *frontlight* serem bem parecidos, possuem suas diferenças. O *backlight* por sua vez, que significa “luz de fundo”, possui a sua iluminação interna embutida, em que o LED, por ter os melhores custos, fica atrás das letras ou em toda a sua estrutura, permitindo uma iluminação em todos os momentos e uma boa visualização, principalmente à noite (ver imagem 12).

Imagem 12: Letreiro *backlight* em um Bar e Restaurante.



Fonte: <https://fullworks.net.br/o-que-fazemos/letreiro-luminoso/>

Já o *frontlight*, que significa “luz frontal”, ilumina o letreiro de fora para dentro, com o uso de refletores que ficam na frente e direcionados a placa, causando a iluminação da mesma, geralmente utilizando LED pela sua economia e durabilidade. Esse tipo é muito utilizado também em outdoors¹ (ver imagem 13).

¹ Outdoor são peças de propaganda expostas ao ar livre, ao longo de ruas e rodovias, levando informações ao público sobre determinada empresa (SC Outdoor, 2019).



Imagem 13: Letreiro *frontlight* em uma Loja de Acessórios.



Fonte: <https://www.wjsletreiros.com.br/letreiros-backlight-frontlight-tudo-que-voce-precisa-saber/>

2.6 RELAÇÃO DAS FACHADAS COM O ESPAÇO PÚBLICO

As fachadas, sejam elas comerciais ou residenciais, têm grande influência no espaço público, visto que a cidade não deve ser só um entorno funcional, mas também um entorno que proporcione experiências às pessoas. Logo, todo o desenvolvimento das ruas e edificações devem estar interligados, a exemplo de um edifício individual que mesmo que seja bem idealizado, se as demais fachadas da rua forem “cegas” (JACOBS, 2000), este não funcionará sozinho.

____Sendo a primeira impressão causada do edifício ao ambiente externo, a fachada é onde o prédio e a cidade se encontram, permitindo que o público toque e sejam tocados por eles, pois é ela que está “ao nível dos olhos” (KARSSENBERG et al, 2015). Quando as fachadas são interessantes e variadas, o ambiente urbano é convidativo e enriquecedor, fazendo com que as pessoas andem mais devagar e param para contemplar, mas quando lhe faltam detalhes e atratividade, a experiência é rasa e impessoal (ver imagem 14).



Imagem 14: Público contemplando a fachada.



Fonte: <https://fuiporaiblog.com/ruas-comerciais-roma/>

Os autores Jan Gehl (2013) e Herman Hertzberger (1999), tratam essa transição e encontro entre o espaço público e o espaço privado, no caso das fachadas de lojas, como um “espaço de transição suave” ou um “intervalo”, que pode ser desde a soleira e degraus até as grandes vitrines. Sendo assim, Gehl (2013) ressalta que as transições proporcionam uma oportunidade para a vida, tanto dentro das edificações quanto logo em frente a elas, sendo uma permuta entre o interior e o exterior, e de interação com o restante da cidade.

Caminhar na cidade permite longo tempo para vivenciar aquilo que as áreas ao nível da rua tem a oferecer [...] As caminhadas tornam-se mais interessantes e significativas, o tempo passa rapidamente e as distâncias parecem mais curtas. (GEHL, 2013)

Os elementos que compõem uma fachada, de acordo com Raymond Unwin (2013), tem o poder de determinar se será apenas um local de transição ou de parada, além de proporcionar efeitos psicológicos, como o contraste entre o movimento externo da rua e o interior tranquilizante. Logo, o conhecimento sobre os elementos que influenciam positivamente a relação entre as fachadas e a vida



urbana é de suma importância para planejar cidades melhores.

No artigo “A cidade ao nível dos olhos”, de Karssenverge (2015) e Laven (2015), tratam das fachadas ativas como *Plinths*², sendo parte fundamental para se criar uma boa cidade. Pois, para eles, as pessoas experimentam a cidade nas fachadas dos prédios e tudo o que pode ser visto ao nível dos olhos, por isso os *plinths* são elementos qualificadores do meio urbano.

Fachada ativa: corresponde à exigência de ocupação da extensão horizontal da fachada por uso não residencial com acesso direto e abertura para o logradouro, a fim de evitar a formação de planos fechados na interface entre as construções e os logradouros, promovendo a dinamização dos passeios públicos. (PDE, 2014; LPUOS, 2016)

O comportamento dos moradores e cidadãos dependem muito da organização espacial de uma rua, da calçada e das fachadas, segundo Herman Hertzberger (1999), visto que num lugar que se tenha uma fachada atrativa e vibrante, as pessoas podem ter experiências muito positivas ao passar por elas, porém se forem fachadas cegas, a experiência de passar por este local será pouco positiva. Através de pesquisas, foi concluído que se o local é seguro, limpo e fácil de se compreender, “o público permanecerá três vezes mais tempo e gastará mais dinheiro do que numa estrutura confusa e poluída”. (KARSSSENVERGE; LAVEN, 2015) (ver imagem 15).

Imagem 15: Fachadas ativas.



Fonte: <https://caosplanejado.com/implementacaodeincentivosafachadaativaemedificiosjaconstruidos/>

² Plinths são os andares térreos dos prédios, onde ocorrem as interações, as pessoas se cruzam, onde o público, a rua, se conecta com o privado (KARSSSENVERGE, Hans, 2015).



Edificações nas quais a interação com a rua não permite qualquer conexão do interior com o exterior, acaba por tornar a calçada muito mais insegura. Diante disso, a rua passa a ter apenas a função de circulação de carros, quando na verdade, deveriam ser usados por todos, promovendo o encontro e a convivência e a partir deste uso, tornar a cidade mais segura e viva.

De acordo com Karssenberge (2015), grande parte dos arquitetos ainda são focados em desenhar edifícios individuais ao invés de criar boas ruas, entretanto, o autor ressalta que se o público quiser ter boas ruas no futuro, as fachadas deverão colaborar entre si, se interligando. Sobre esse assunto, o professor e palestrante Ton Schaap (2015), sugere que os arquitetos comecem a projetar considerando o ponto de vista da rua, e não do edifício, só assim se terão boas ruas e calçadas e a arquitetura passará a contribuir de forma positiva para a cidade.

Só quando o arquiteto dá atenção suficiente não somente ao espaço ocupado pelos edifícios que projeta, mas também ao espaço não ocupado por seus edifícios [...] só quando ele projeta o entorno de seus edifícios como espaços positivos ou somente quando concebe tanto o lote do edifício como um único pedaço de arquitetura e as áreas descobertas como espaço exterior, ele realmente começa a projetar espaço exterior. (ASHIHARA, 1982)

2.7 RELAÇÃO DA ARQUITETURA COMERCIAL COM A COMUNICAÇÃO VISUAL

A comunicação visual, pode ser definida como todos os meios de mídia que são colocados externamente nas edificações, sejam elas em espaços públicos ou espaços privados, sendo visíveis no espaço público. Geralmente, são feitas em todas as áreas livres de uma edificação, com o objetivo de atrair as pessoas que estão de passagem pela calçada, indicando os produtos, valores, promoções, liquidações, entre outros. Além de, muitas vezes, serem associadas a cores vibrantes e fortes luzes, para que consigam alcançar mais pessoas, que parecem não haver o menor controle, pelo fato de não serem permanentes.

Segundo James Maskulka (2007) o maior meio de comunicação do século XXI ainda é o *banner*, e ainda que com as telas digitais substituindo os antigos painéis de papel, a essência do *banner* continua sendo a mesma, que é transmitir uma mensagem de forma eficiente e rápida para atingir um público em massa, além de proporcionar maior conhecimento da marca.



Este meio de comunicação para identificação da marca, trata-se de uma grande estratégia do *marketing* com a sociedade de consumo e que a mídia externa fala a linguagem do consumidor. Visto que, as pessoas querem vender cada vez mais os seus produtos, e devido ao aumento na concorrência entre os diversos negócios, muitos ainda acreditam que quanto mais fixarem elementos em suas fachadas como forma de atrair o público, irá funcionar. Para isso, é de suma importância que se tenha um estudo e um projeto arquitetônico, para alcançar seus objetivos e aumentar também a rentabilidade de seus negócios.

Marketing é a área do conhecimento que engloba todas as atividades concernentes às relações de troca, orientadas para a satisfação dos desejos e necessidades dos consumidores, visando alcançar determinados objetivos da organização ou indivíduo e considerando sempre o meio ambiente de atuação e o impacto que estas relações causam no bem-estar da sociedade” (CASAS, 2007 p.15).

As próprias edificações, tem se tornado em verdadeiras vitrines para os negócios e o uso da calçada tem deixado de ser o espaço para transição e circulação, se tornando locais para exposição de produtos e anúncios, como uma extensão da loja.

Entretanto, a quantidade e a forma na qual se faz o uso do *marketing* para a comunicação visual, reflete fortemente na imagem da cidade e conseqüentemente na qualidade ambiental do meio urbano. Logo, o uso exagerado pode causar uma confusão visual, dificuldade de orientação, dificuldade de deslocamentos nas calçadas, além da confusão para o consumidor conseguir diferenciar uma loja da outra. Sendo assim, Maskulka acredita que “a partir de determinado ponto, a quantidade de informações e mensagens, passam a criar uma sensação de irritação que acaba por surtir efeito inverso ao que se pretendia inicialmente” (MASKULKA, 2007) (ver imagem 16).



Imagem 16: Poluição visual causada pelo excesso de outdoors.



fonte: <https://blog.neoway.com.br/plataforma-de-marketing-digital/>

O excesso de elementos diferenciados ou de relações de contraste num mesmo espaço não caracteriza o contraste e pode criar a sensação de caos visual. É o que a mídia exterior provoca, em muitos casos, ao tentar se destacar em paisagens de forma e significados complexos e heterogêneos; (MENDES, 2006, p. 41)

No ano de 2006, foi criada a Lei Cidade Limpa (Lei nº 14.223) para a cidade de São Paulo - SP, que trouxe mudanças bem significativas na paisagem urbana. O principal objetivo da Lei, foi justamente resgatar e valorizar a cidade, visto que o excesso de anúncios estava escondendo os espaços, com a intenção de torná-la mais “limpa” visualmente e facilitar o deslocamento das pessoas e veículos.

Sendo assim, a Lei Cidade Limpa não acabou com a publicidade local, mas regulamentou-a. As principais mudanças foram a proibição de outdoors dos espaços públicos; pinturas nas fachadas e muros que fazem propaganda de empresas ou produtos; e também dos anúncios indicativos sobre as atividades exercidas em determinadas edificações.

Para ter um controle maior sobre os anúncios nas edificações e na otimização da paisagem urbana, um projeto com a intenção de orientar os comerciantes talvez



funcionasse de forma mais eficiente, em relação à estética dos negócios e pela organização dos espaços de compras que se tornariam mais agradáveis. Logo, a localização e a quantidade é que deveriam ser limitadas.

2.8 ANÁLISE DE PROJETOS CORRELATOS

O método utilizado para as análises dos correlatos, foi o de Geoffrey Baker (1988), que traz em suas análises evidências dos aspectos formais, oferecendo uma visão cultural, que tem influência sobre os tipos de estrutura e materiais empregados nas edificações, e contextual da arquitetura diante de elementos dela constituintes.

Para o desenvolvimento da pesquisa e posteriormente da proposta, faz-se necessário a análise de cinco projetos correlatos, buscando ter referências internacionais e nacionais para embasamento nas diretrizes projetuais.

2.8.1 Padaria Przystanek Piekarnia, na Polônia

Ficha técnica (fonte: Archdaily, 2017):

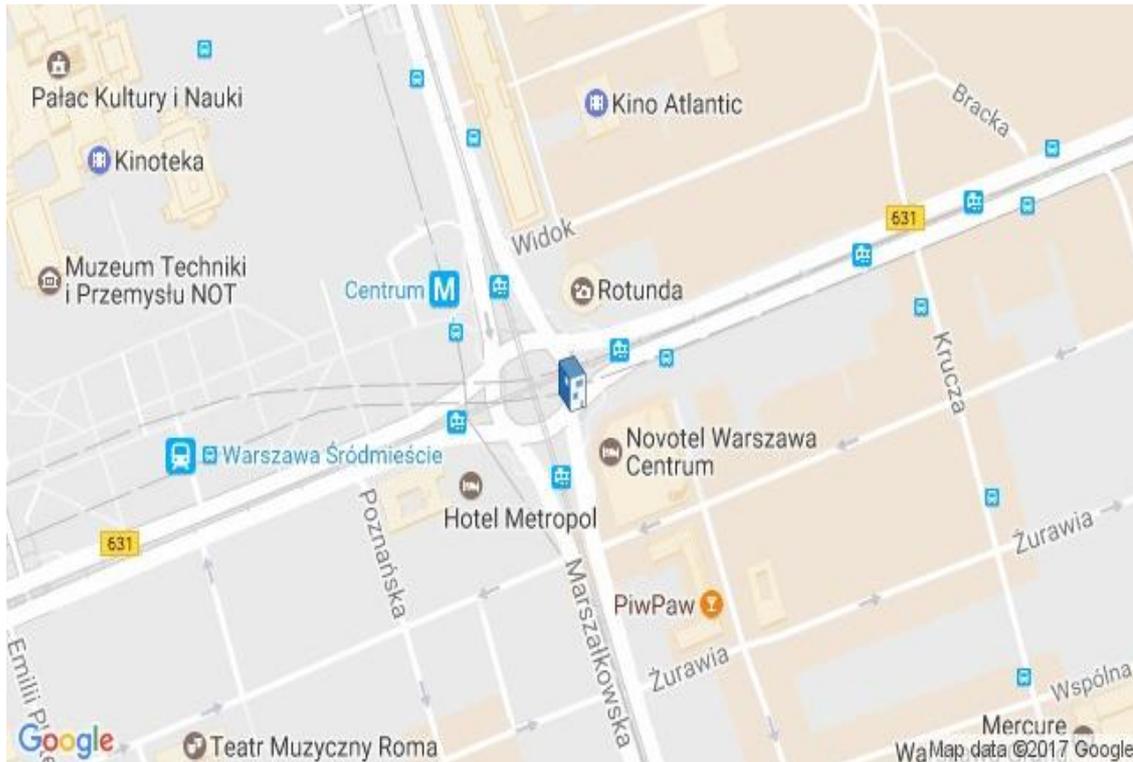
- Localização: Rua Marszalkowska, Varsóvia, Polônia
- Arquitetos: Five Cell
- Tipo de Projeto: Comercial
- Área total: 60 m²
- Ano: 2016

Genius Loci:

O projeto situa-se na Rua de Marszalkowska, na capital da Polônia, trata-se de uma rua bastante movimentada, com as edificações em seu entorno de sua maioria comercial, com três pavimentos ou mais, embora perceba-se também o tipo de uso residencial. Além da sua variedade de comércio, é uma rua historicamente bem importante, logo seu potencial turístico é bastante favorecido (ver imagem 17).



Imagem 17: Localização da Padaria Przystanek
Piekarnia



Fonte: Archdaily, 2017.

Iconologia, Identidade e Significado de Uso:

Na fachada, optaram por grandes vitrines envidraçadas, trazendo maior visibilidade da mesma, juntamente com um projeto luminotécnico, que complementa toda a sua estrutura. Devido a essa iluminação, essa franquia teve maior impacto visual por estar situada em uma rua que, à noite, não possui uma iluminação suficiente. (ver imagem 18).

Quanto ao seu uso, o projeto apresenta uma proposta bem diferente das demais para o ramo de padaria, devido a organização espacial e da interação que ela possibilita. Possuindo apenas um pavimento, mas com um pé direito bem alto, que traz uma sensação de amplitude, além da combinação dos materiais, que foi pensada em trazer conforto e aconchego aos clientes.



Imagem 18: Fachada da Padaria Przystanek Piekarnia



Fonte: Archdaily, 2017.

Movimento e Estrutura:

A sua forma trata-se de uma volumetria quadrada sólida com uma organização espacial bem planejada. Entretanto, os arquitetos buscaram trazer todo o movimento na sua fachada, através das esquadrias de vidro e também com a integração com o seu interior, pois é possível ver o movimento que ocorre dentro pelas diferenças de forro, disposição de pilares e mobiliários.

Na estrutura, o objetivo foi possibilitar uma fachada mais livre, na qual foi utilizado o concreto com pilares e detalhes em estrutura metálica na cor preto, juntamente com as esquadrias de vidros como elementos de vedação externa, além do letreiro luminoso, com objetivo de atrair o público.

Síntese:

Com base nas análises realizadas e tomando para o desenvolvimento da proposta de reforma, a Padaria Przystanek Piekarnia traz como principal referência projetual a sua comunicação entre o interior e exterior da obra por meio das vitrines envidraçadas, que ainda possibilitam um maior aproveitamento da iluminação natural. Fator que foi evidenciado na proposta.



CAFETERIA COOKIE STORIES, NO BRASIL

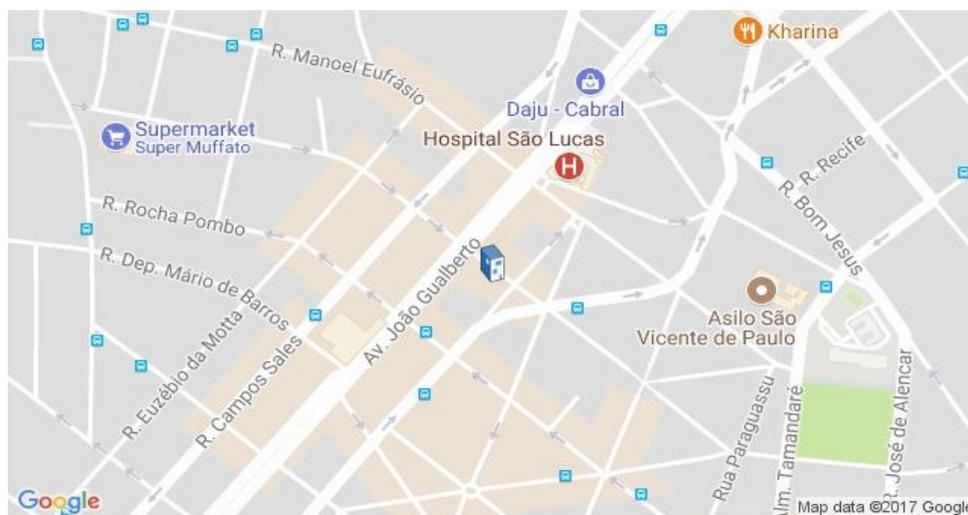
Ficha técnica (fonte: Archdaily, 2017):

- Localização: Rua Moyses Marcondes, Curitiba, Brasil
- Arquitetos: Solo Arquitetos
- Tipo de Projeto: Comercial
- Área total: 110m²
- Ano: 2017

Genius Loci:

O projeto situa-se na Rua Moyses Marcondes, em Curitiba, na qual trata-se de uma rua de bastante movimento na cidade, com muitas edificações mistas de uso comercial e residencial, como também só de residências. A cafeteria, em específico, fica localizada na parte térreo de um edifício residencial com mais doze pavimentos acima, contando com mais comércios ao seu lado (ver imagem 19).

Imagem 19: Localização da Cafeteria Cookie Stories



Fonte: Archdaily, 2017.

Iconologia, Identidade e Significado de Uso:



O projeto da cafeteria, foi um período de renovação da marca, visto que se tratava da inauguração do primeiro espaço físico para receber os clientes. O principal objetivo foi criar um espaço simples, mas acolhedor, que pudesse receber todos os perfis de clientes e para que não se direcionem ao ambiente apenas para refeições, mas também para interação e apreciação do local como um todo.

Em sua fachada, se fez um uso de esquadrias de vidro para vedação, permitindo maior visibilidade e interação, para a iluminação, tons mais quentes. (ver imagem 20). Possuindo dois pavimentos, sendo a parte superior para cozinha e produção, e alturas diferenciadas no pé direito. Quanto aos acessos, contasse com apenas um para a entrada dos clientes e outro para recebimento de mercadorias e saída para descarte de lixo.

Imagem 20: Fachada da Cafeteria Cookies Stories



Fonte: Archdaily, 2017.

Movimento e Estrutura:

Numa disposição de vitrine (ver imagem 21), fez-se o uso de todo o espaço disponibilizado pela edificação residencial. Na sua volumetria, apesar de ser uma estrutura já configurada, na qual não foi permitido modificações drásticas, é possível ver que a sua expressividade se dá pelo uso das esquadrias envidraçadas que além da visibilidade, faz-se proveito da iluminação natural, levando em consideração o



clima também, além da iluminação que completa todo o projeto e torna a edificação mais visível ao público em passagem.

Quanto a estrutura, foi pensada em ser leve e aberta, com o uso de estruturas metálicas juntamente com as esquadrias de vidro, e em seu interior paredes de concreto. Seu letreiro com uma iluminação no estilo blacklight, causa grande impacto visual, por ter medidas diferenciadas dos demais comércios ao seu redor. E nas cores, foram usadas na escala do cinza com preto fazendo composição com a mobília, em estrutura metálica e a marcenaria em MDF.

Imagem 21: Edifício misto com a Cafeteria Cookies Stories



Fonte: Archdaily, 2017.

Síntese:

Tendo como base nas análises feitas, é possível compreender a influência que a área do entorno tem sobre o projeto. Pois, apesar de todas terem características parecidas quanto á forma, a cafeteria consegue se destacar com os elementos que foram utilizados, além de ter criado ambientes que atendam a finalidade de uso e de proporcionar aconchego e experiências aos clientes.

2.8.2 Rua Oscar Freire, Pós Intervenção, no Brasil



Ficha técnica (fonte: Wikipedia, 2021):

- Localização: Rua Oscar Freire, Jardins - Pinheiros, São Paulo, Brasil
- Arquitetos: Héctor Vigliecca, Ronald Werner Fiedler e Luciene Quel, escritório Vigliecca & Associados
- Tipo de Projeto: Comercial
- Extensão: 2.600 m
- Ano: 2006

Genius Loci:

A rua em análise fica localizada no estado de São Paulo, interligando os bairros de Jardins e Pinheiros (ver imagem 22). Conhecida por abrigar os pontos comerciais mais valorizados e elegantes de toda a cidade, além de ser avaliada como um dos metros quadrados mais caros, tendo ao todo 110 lojas destinadas ao comércio. Quanto ao seu entorno, consta a presença de edificações com predominância no uso comercial, é possível constatar também a alta presença de carros, ônibus, motocicletas e pedestres na rua, que geram um fluxo de alta intensidade.

Imagem 22: Localização da Rua Oscar Freire



Fonte: Google maps, 2021 (Editado pelo autor).



Iconologia, Identidade e Significado de Uso:

Seu nome foi uma homenagem ao médico legista baiano Oscar Freire de Carvalho e além de obrigar lojas de roupas e calçados, ela também abriga diversos restaurantes, bares, docerias e sorveterias. (ver imagem 23). Com a reforma, os arquitetos buscaram transformar em uma região de comércio a céu aberto, com bastante arborização e atrações, para que não seja apenas um espaço para compras e passagem, mas também para vivência e permanência, com a criação de uma praça local. A intervenção valorizou ainda mais a região, que consolidou-se como o segundo ponto de aluguel mais caro do país.

Ocorreu sob as ordens do Programa de Intervenção em Ruas Comerciais e as modificações contemplaram a retirada dos postes e os fios da rede elétrica, que foram enterrados, transformando-os em um sistema subterrâneo; nivelamento das calçadas; padronização do mobiliário urbano, com inserção de bancos, lixeiras, entre outros; inserção de arborização e alargamento das calçadas (ver imagem 24).

Imagem 23: Lojas luxuosas na Rua Oscar Freire.



Fonte: <https://robertajungmann.com.br/2019/11/18/oscar-freire-e-a-rua-mais-cara-do-brasil/>



Imagem 24: Mobiliários Urbanos na Rua Oscar Freire



Fonte: <https://muitaviagem.com.br/2021/01/rua-oscar-freire-lojas/>

Movimento e Estrutura:

Quanto a sua forma e estrutura, seguem poucas mudanças na sua configuração espacial, tratando-se de um formato retilíneo, com uma organização de forma bem planejada, numa extensão de 2.600m. Pode-se destacar, todavia, uma praça que foi construída num trecho na rua, com o mesmo nome, com a intenção de proporcionar boas experiências ao público (ver imagem 25).

Imagem 25: Praça localizada na Rua Oscar Freire.



Fonte: <https://muitaviagem.com.br/2021/01/rua-oscar-freire-lojas/>



Síntese:

De acordo com as análises feitas e tomando para o desenvolvimento da proposta, a intervenção realizada na Rua Oscar Freire traz características bem pertinentes e importantes para a comunicação da rua com os comércios. Visto que, tudo se conecta e interage, proporcionando efeitos positivos ao local e atratividade, tendo em vista que se trata da mesma ideia que a proposta de reforma do presente trabalho teve como objetivo.

2.8.3 Loja Confraria Studio, no Brasil

Ficha Técnica (fonte: Estilozzo, 2021):

- Localização: R. Carlos Alberto Parracho, Trancoso, Bahia, Brasil
- Arquitetos: Juliana Fabrizzi e Jessica Nunes
- Tipo de Projeto: Comercial
- Área total: 30m²
- Ano: 2021

Genius Loci:

A loja em análise fica localizada no estado da Bahia, no município de Trancoso (ver imagem 26), sendo escolhida pela marca brasileira para ser o local do seu segundo ponto de loja física, por ser uma das áreas mais disputadas do município. Seu entorno é marcado pela presença de vários imóveis com predominância no uso comercial, com características e estilos bem parecidos e típicos da região.



Imagem 26: Localização da Loja Confraria Studio.



Fonte: Google maps (editado pelo autor - 2021)

Iconologia, Identidade e Significado de Uso:

O local escolhido, na praia baiana, para construção da loja sempre foi pensado pela proprietária, por ser um local de características bem marcantes e próprias, através da sua rusticidade. Segundo a mesma, o objetivo era que a loja tivesse o estilo da cidade e que os produtos, muitos feitos à mão e com matérias primas focadas na sustentabilidade, fossem expostos de forma orgânica, para que pudesse chamar a atenção dos clientes (ver imagem 27).

Na sua fachada, foi utilizado grandes esquadrias de vidro para a vedação, além de permitir maior visibilidade do local, em composição com o telhado no estilo colonial, bastante utilizado na região. Com a iluminação âmbar, distribuída de forma bem pontual em suas vitrines, que também direciona ao seu acesso.



Imagem 27: Fachada da Loja Confraria Studio.



Fonte: <https://www.estilozzo.com/trancosoconfrariadesembarcanoquadradobaianocomlojapermanente>

Movimento e Estrutura:

A sua forma trata-se de uma volumetria quadrada sólida, na qual a sua expressividade é vista através das esquadrias envidraçadas que além da visibilidade, faz-se proveito da iluminação natural, e também no seu telhado, que permite um movimento, além da sua cor que foi deixada natural, deixando mais evidentes os traços da região. Para seu nome, foi utilizado um letreiro na cor preta, destacando ainda mais.

Quanto à sua estrutura, foi usado paredes de concreto, com a cor branca, para proporcionar mais amplitude e simplicidade à obra. No piso e no teto, o material utilizado foi a madeira, trazendo realce e evidenciando a rusticidade proposta (ver imagem 28).



Imagem 28: Interior da Loja Confraria Studio.



Fonte: <https://www.estilozzo.com/trancosoconfrariadesembarcanoquadradobaianoacomlojapermanente>

Síntese:

Com a análise feita a partir deste correlato, é possível destacar características que foram utilizadas na proposta de reforma, como a ideia da fachada rústica, que é bastante simples, mas rica em detalhes tradicionais da região, o que possibilita a adaptação do novo ao já existente, além do uso da madeira em quase toda a loja.

2.8.4 Reforma Do Distrito De Varejo James Street Precinct, Austrália

Ficha Técnica:

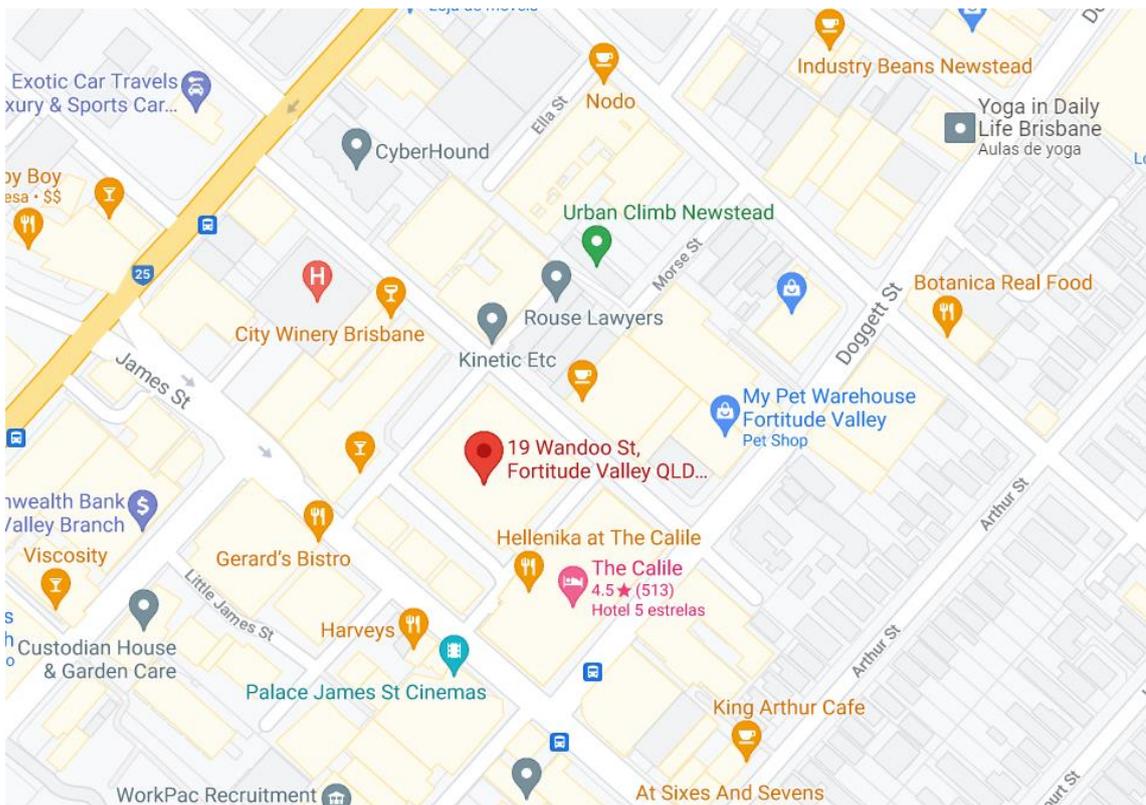
- Localização: Rua Wandoo - 19, Fortitude Valley, Brisbane, Qld, Austrália
- Arquitetos: Richards e Spence
- Tipo de Projeto: Comercial
- Ano: 2011



enius Loci:

A Rua Wandoo, na qual está localizado o distrito de varejo James Street Centro, além de já ser no centro da cidade (ver imagem 29), ganhou ainda mais atratividade após a reforma do Distrito de Varejo, visto que a reforma proporcionou um aprimoramento estético significativo para a área ao todo, atraindo varejistas de classe mundial. Quanto ao seu entorno, pode-se destacar o alto fluxo de carros, ônibus, motocicletas e pedestres.

Imagem 29: Localização da James Street Precinct



Fonte: Google maps (editado pelo autor - 2021)

Iconologia, Identidade e Significado de Uso:

A reforma teve como objetivo fazer o local funcionar novamente, se tornando um grande espaço para varejo visto que estava fechado apenas como um galpão. Com a fachada renovada do prédio elevou o recinto e seu apelo de rua, trazendo um toque sofisticado à área local, o que atraiu varejistas para descobrir e explorar este aluguel exclusivo dentro do bairro James Street Precinct, tornando-se o endereço principal da cidade para compras e lazer (ver imagem 30).



Durante a obra, a equipe responsável, acompanhou cada etapa e administrou bem para que os varejistas em seu entorno não fossem prejudicados. As principais mudanças foram: a remoção do toldo e fachada existentes, sendo substituídas por uma nova estrutura; demolição interna e externa em grande escala; novas chapas de cobertura, fundações e alvenaria; fachadas de lojas; sinalização; e modernização de serviços. Quanto à acessibilidade, mantiveram as já existentes e abriram caminhos cobertos ao ar livre, que funcionassem para passagem e também para refeições, na fachada grandes vitrines de vidro, permitindo maior visualização do exterior para o interior (ver imagem 31).

Imagem 30: Fachada da James Street Precinct



Fonte: <https://www.tomkinscommercial.com/portfolioitem/jamesstreetcentroretailprecinctredevelopment>

Imagem 31: Circulação na James Street Precinct



Fonte: <https://www.tomkinscommercial.com/portfolioitem/jamesstreetcentroretailprecinctredevelopment>

Movimento e Estrutura:

A edificação, apesar de ter uma forma quadrada, possui bastantes aberturas e vão livres, proporcionando experiências aos clientes de fazer compras e contemplar a vista do espaço público, além do repertório gerado devido aos seus elementos. Essa interação é permitida principalmente por essas aberturas e pela vitrines envidraçadas. Para sua estrutura, foi pensada em ser leve e aberta, sendo assim utilizando alvenaria na cor branca e revestimento de pedra em seu piso, estabelecendo uma linguagem de design. Na parte do teto, pequenas sacadas para uso de jardinagem (ver imagem 32).

Foram utilizados também um rico repertório de elementos como colunatas, bordas com dossel e janelas pop-out, com concreto e tijolo como materiais recorrentes para a fabricação de paredes (sólidas e perfuradas), que geralmente não são associados a espaços comerciais, principalmente numa reforma. Isto porque, os arquitetos da obra acreditam que o varejo é uma oportunidade estratégica para testar ideias de design e abordagens urbanas



Imagem 32: Disposição de elementos na fachada da James Street Precinct



Fonte: <https://architectureau.com/articles/james-street-precinct/#img-0>

Síntese:

Feita a análise, a principal característica que foi levada para a proposta de reforma foi proporcionar justamente essa interação que o espaço privado tem com o espaço público, como se tudo estivesse integrado, devido a distribuição das áreas locáveis na rua como jardins e complementação das árvores existentes. Além dos espaços abertos, que permitem uma circulação livre enquanto contemplam as vitrines.



2.9 CARACTERIZAÇÃO DA CIDADE E ÁREA DA INTERVENÇÃO

A área escolhida para a análise e desenvolvimento do projeto está localizada na cidade de Cabedelo, município da Região Metropolitana de João Pessoa, no estado da Paraíba - PB, fundada no ano de 1585, a partir da construção da fortaleza por portugueses a fim de defender a entrada do estuário do rio Paraíba e a cidade de Filipeia de Nossa Senhora das Neves, atual João Pessoa. Na época da dominação holandesa, a cidade se chamava *Margaretha (Margarida)*, mas logo em seguida recebeu o nome de Cabedelo devido ser um pequeno cabo formado pela acumulação de areia na foz de um rio (ver imagem 33).

Imagem 33: Mapa de Cabedelo



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Cabedelo>



Conta com uma população de 70 mil habitantes segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE - 2021), podendo aumentar ainda no verão, chegando a 80 mil pessoas, devido ao fluxo de turistas e veranistas de cidades vizinhas, distribuídos em uma área de aproximadamente 30 quilômetros quadrados, sendo 15 quilômetros de costa com praias urbanizadas e ainda, todo o estuário do rio Paraíba, com mangues e a famosa Ilha da Restinga (ver imagem 34).

Imagem 34: Cidade de Cabedelo



Fonte: <https://direcaoconsultoria.com.br/registro-de-marca-e-patente-cabedelo/>

Além disso, ainda conta com uma rodovia transversal, conhecida como a BR-230 ou Transamazônica, considerada a terceira mais longa rodovia do Brasil com mais de 4 mil quilômetros de extensão, ligando a cidade de Cabedelo, ao município de Lábrea, no Amazonas, o que gera grande importância e movimentação a cidade, por ser uma via na qual representa o principal eixo de circulação de pessoas e mercadorias entre seus municípios.

2.10 SITUAÇÃO ATUAL DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

A proposta do anteprojeto de reforma está localizada no bairro do Centro, na cidade de Cabedelo - PB (ver imagem 35), situada na via principal da cidade, a qual possui bastante movimento, principalmente durante os dias da semana. Apesar de



ser um bairro composto em sua maioria de residências, é também uma área de grande movimentação comercial bastante reforçado e amplo com lojas, farmácias, restaurantes, escolas, academias, entre outros. Com isso, foi pensado em uma proposta de reformar um trecho desta via.

Imagem 35: Área de Entorno do Centro do Município de Cabedelo



Fonte: Google maps (editado pelo autor - 2021)



No trecho da via, que está recortada na imagem acima, foram escolhidos oito (08) lotes, nos quais, sete apresentam características de ocupação comercial, para o desenvolvimento da proposta de reforma e um encontra-se vazio, no qual foi desenvolvido um espaço de vivência - praça.

Os lotes comerciais são: uma farmácia, uma padaria, uma loja de utensílios para casa, uma mercearia, uma agência de banco e loja de multiuso (ver mapa 01 e imagens 36, 37, 38 e 39). Suas fachadas possuem frente única e estão todas voltadas para BR, via principal da cidade, classificada como a via expressa.

O lote vazio é caracterizado como terreno de gaveta, desta forma possui frente única como os outros lotes em estudo. Atualmente tem em sua composição um avanço de fachada do comércio ao lado, com isso, na proposta de intervenção esse avanço foi retirado respeitando o recuo e limite do lote para gerar um melhor aproveitamento do terreno. Além disso, foi desenvolvido uma nova proposta também para a rua, proporcionando uma gentileza urbana e conectando as fachadas em estudo e com a praça trazendo um passeio de maior conforto e segurança ao pedestre.

Mapa 01: Área de Estudo



1 Mapa da Área de Estudo
ESCALA 1:50



- Padaria
- Farmácia
- Loja de Utensílios para Casa
- Lote Vazio
- Agência de Banco
- Mercearia
- Loja de Multiuso

Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)



Imagem 36: Fachadas Atuais - Lado Oeste (Padaria e Loja de Utensílios para Casa)



Fonte: Registrada pela autora (2021)

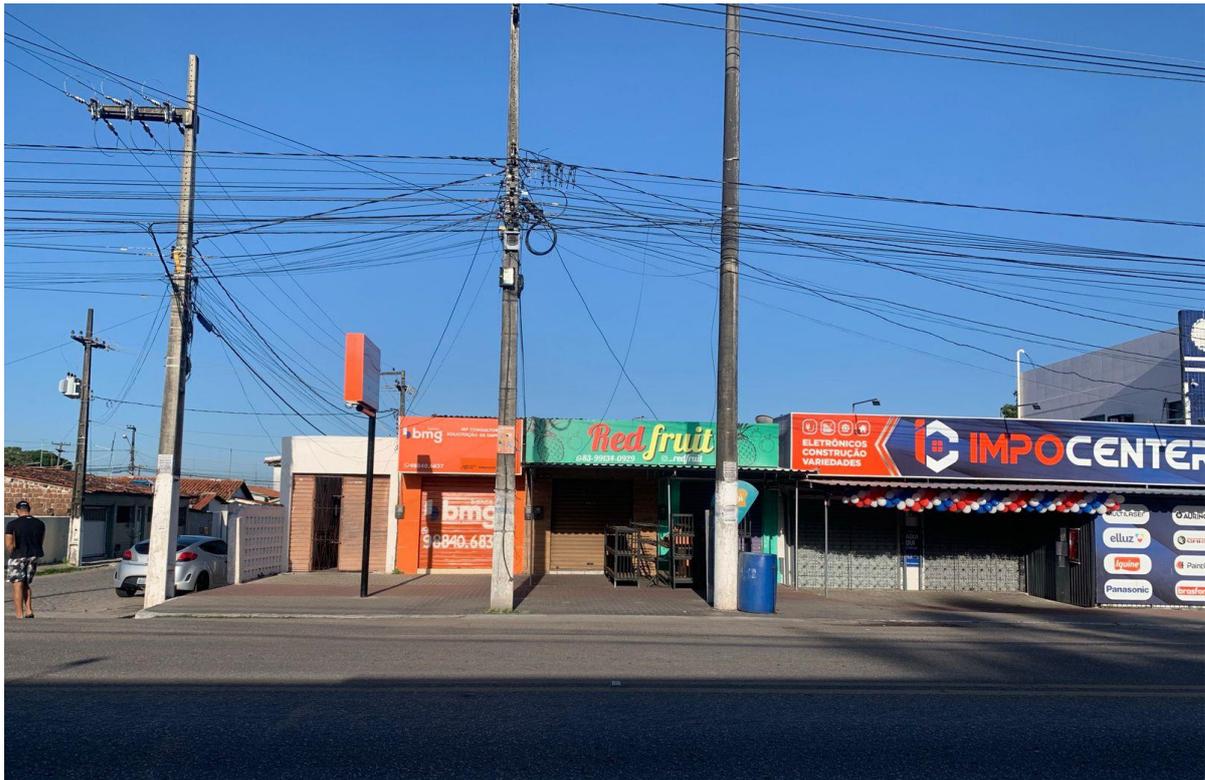
Imagem 37: Fachadas Atuais - Lado Oeste (Loja de Utensílios para Casa, Farmácia e Lote Vazio)



Fonte: Registrada pela autora (2021)

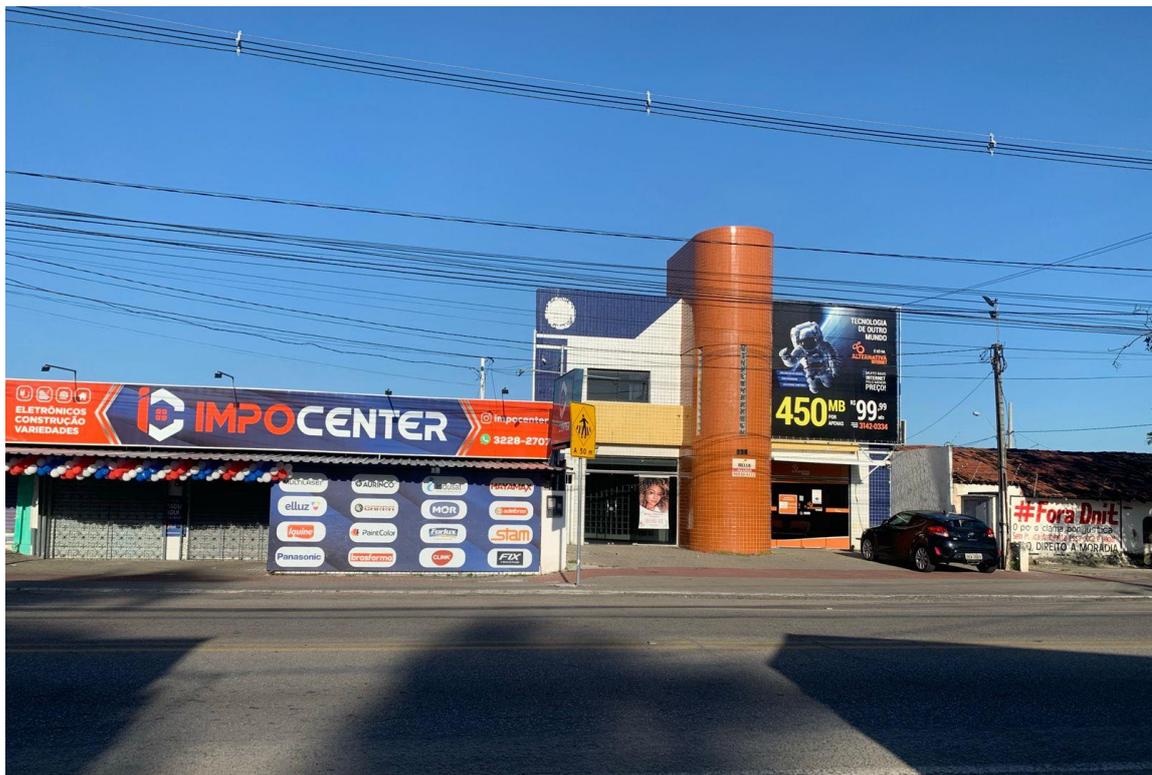


Imagem 38: Fachadas Atuais - Lado Leste (Agência de Banco, mercearia e Loja de Multiuso)



Fonte: Registrada pela autora (2021)

Imagem 39: Fachadas Atuais - Lado Leste (Agência de Banco, mercearia e Loja de Multiuso)



Fonte: Registrada pela autora (2021)



O entorno da área de intervenção apresenta edificações residenciais, sendo predominantemente unifamiliares térreas, que a partir dos anos 1980 e com a estruturação na faixa litorânea da cidade, é que as edificações foram se verticalizando (ver imagens 40, 41, 42 e 43).

Imagem 40: Casas da Região de Entorno



Fonte: Registrada pela autora (2021)

Imagem 41: Casas da Região de Entorno



Fonte: Registrada pela autora (2021)



Imagem 42: Casas da Região de Entorno



Fonte: Registrada pela autora (2021)

Imagem 43: Casas da Região de Entorno



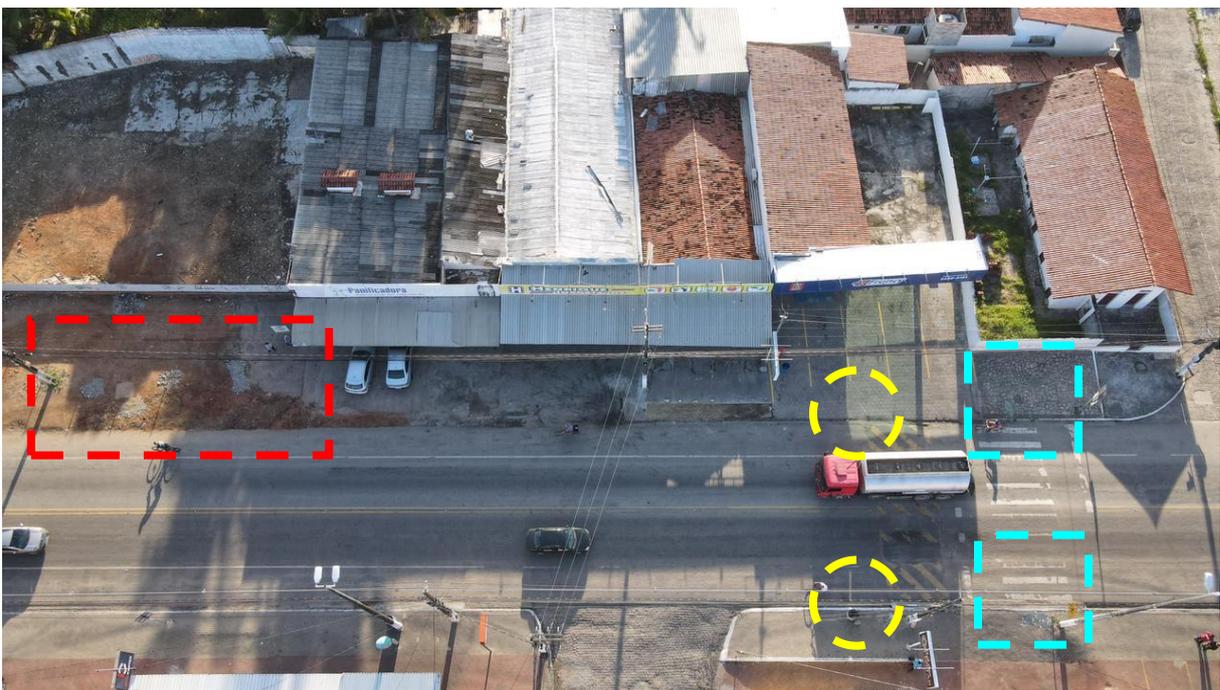
Fonte: Registrada pela autora (2021)



Conforme as imagens acima, é possível observar que as casas próximas à região de estudo, assim como as demais da cidade de Cabedelo, possuem em suas fachadas que permaneceram ao longo do tempo, sofrendo poucas alterações, mantendo as características originais da região.

Na visita *in loco*, foi possível identificar problemáticas existentes no local da área de intervenção, as quais tornaram-se diretrizes projetuais para o desenvolvimento da proposta. Foram elas: a ausência de acessibilidade, como a faixa de pedestre na qual se encontra em condições inadequadas, além da ausência de rampas; equipamentos urbanos, como assentos e lixeiras; locais para permanência dos usuários; espaço físico para o ponto de ônibus, no qual não possui nenhum equipamento e/ou sinalização que indique; calçadas em estrutura inadequada para o passeio dos pedestres; e por fim, a insuficiência de arborização e áreas verdes no local (ver imagem 44).

Imagem 44: Problemáticas do Local



Fonte: Registrada pela autora (2021)



Calçadas



Pontos de Ônibus



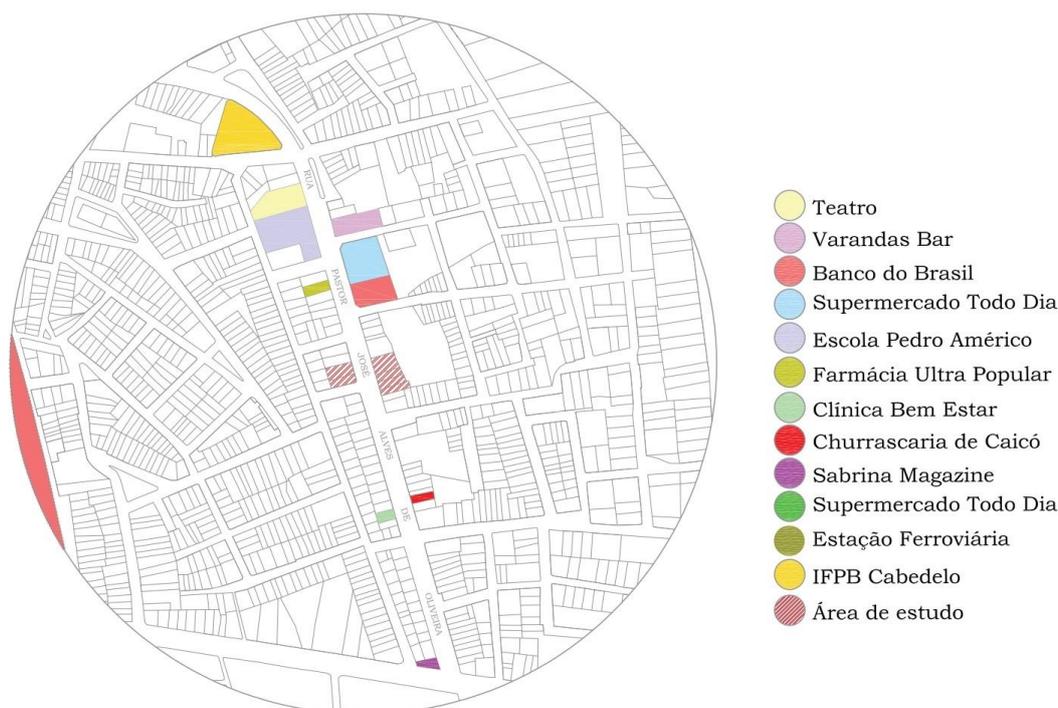
Rampas e Faixa de Pedestre



2.11 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ENTORNO DA INTERVENÇÃO

Para um maior entendimento da área de estudo, foi desenvolvido um mapa de referências, no qual consiste em localizar as principais edificações da região de entorno. Dessa forma foi possível identificar que o local está inserido em uma área com edificações diversificadas quanto aos seus usos, tornando-a de fácil acesso.

Mapa 02: Referências



2 Mapa de Referências

ESCALA 1:100



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

Mapa de Uso e Ocupação do Solo:

A cidade de Cabedelo trata-se de uma região bastante diversificada quanto aos seus usos, visto que possuem muitos comércios, instituições e residências bem próximas (ver mapa 03), o que possibilita comodidade e uma facilidade na vida cotidiana dos moradores ao acesso dos serviços essenciais. Logo, a área em estudo para a proposta, é considerada uma região mista também, pela presença das residências e comércios, sendo estes com uma porcentagem bem maior na área.



Mapa 03: Uso e Ocupação do Solo do entorno



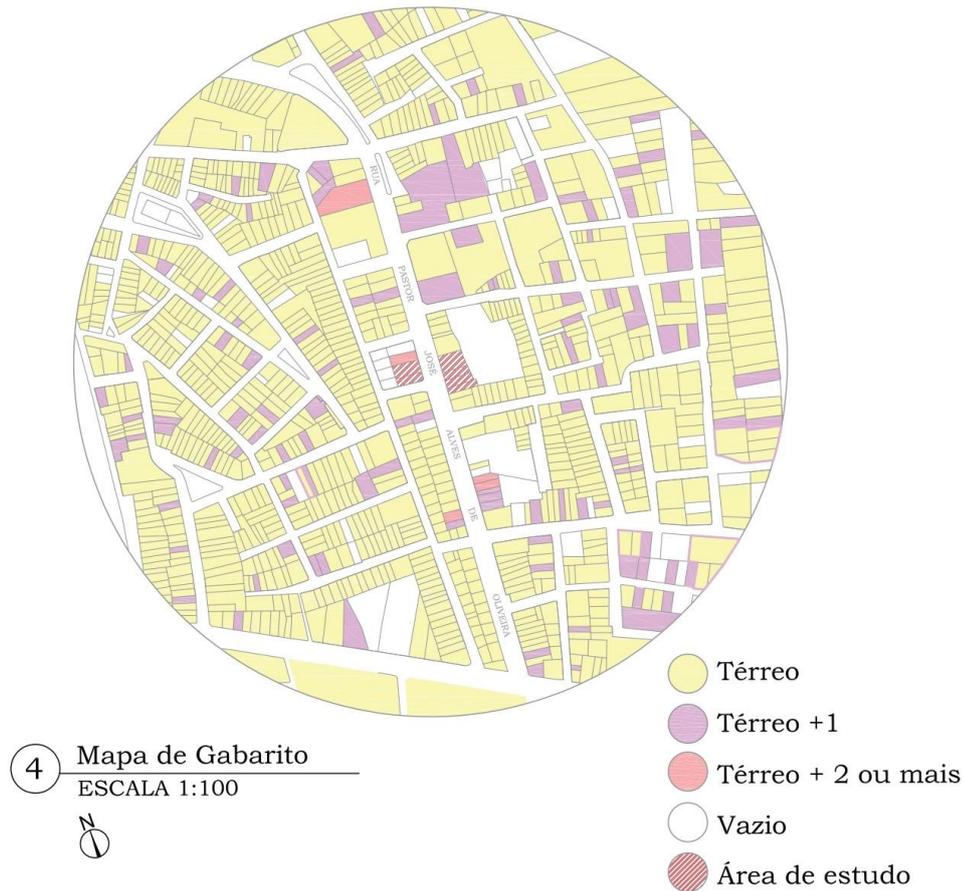
Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

Mapa de Gabarito:

Na área de estudos, assim como em toda a cidade de Cabedelo, é possível observar que a predominância na tipologia trata-se de edificações do tipo térreas e a com menor predominância sendo as de tipo térreo +2 (ver mapa 04), e as que são nesta tipologia são destinadas para comércios. Os poucos espaços vazios também, sendo lotes privativos, como é possível observar no mapa de estudo abaixo, o que é característico da cidade. Logo, tem-se por decisão projetual manter essa configuração tipológica, de construções térreas.



Mapa 04: Gabarito do entorno



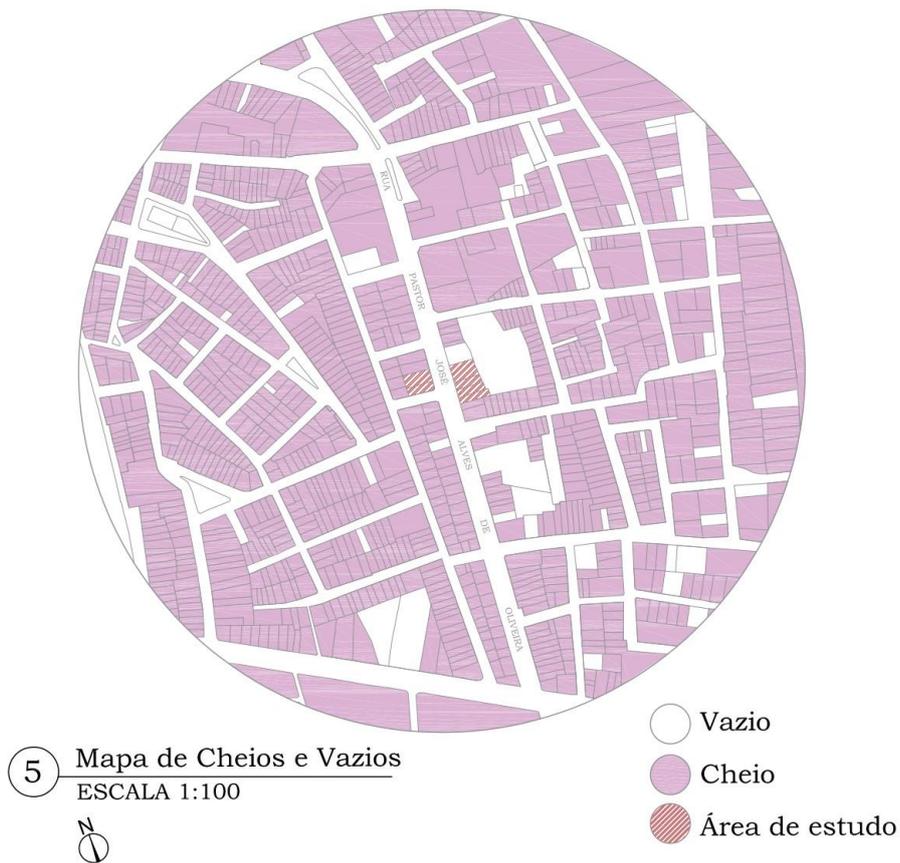
Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

Mapa de Cheios e Vazios:

Em toda a cidade é possível observar que, atualmente, existem poucos lotes vazios, visto que a cidade vem se tornando cada vez mais desenvolvida e crescendo, atraindo o público. A área em estudo, por sua vez, possui uma densidade bem maior de lotes ocupados (ver mapa 05), tendo em vista que trata-se da via principal da cidade de Cabedelo, com a presença de muitos comércios e residências, e os poucos lotes vazios que estão presentes, são propriedades privadas e alguns tem seus usos atualmente voltados para os estacionamentos dos comércios.



Mapa 05: Cheios e Vazios do entorno



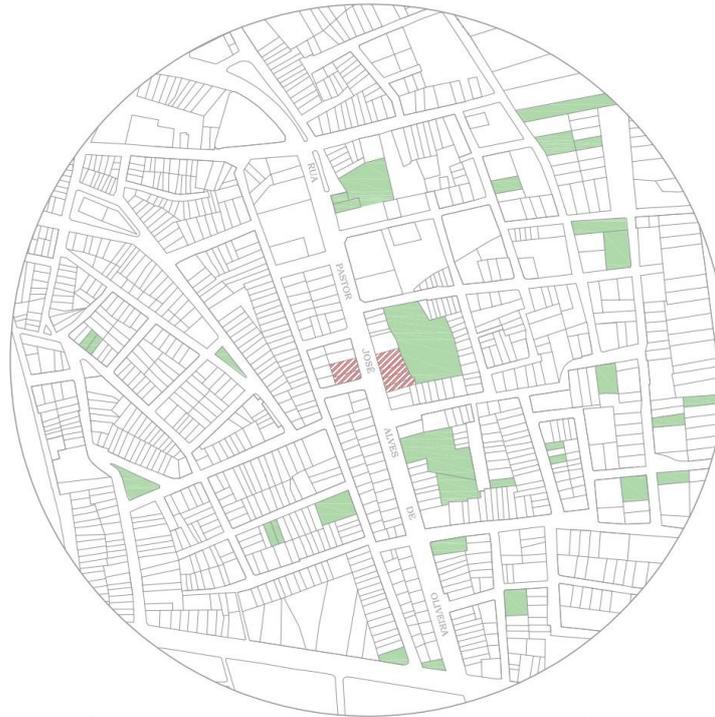
Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

Mapa de Áreas Verdes:

A presença das áreas verdes é relativamente pouca nas áreas públicas em toda a cidade de Cabedelo, sendo mais vista em terrenos vazios, residências e em praças da cidade. Na área em estudo da cidade não é diferente, poucas árvores e arbustos compõem o espaço urbano (ver mapa 06), gerando assim, poucos espaços com sombra e sem proporcionar conforto durante os passeios e circulação de pessoas.



Mapa 06: Áreas Verdes do entorno



6 Mapa de Áreas Verdes
ESCALA 1:100



- Áreas verdes
- Área de estudo

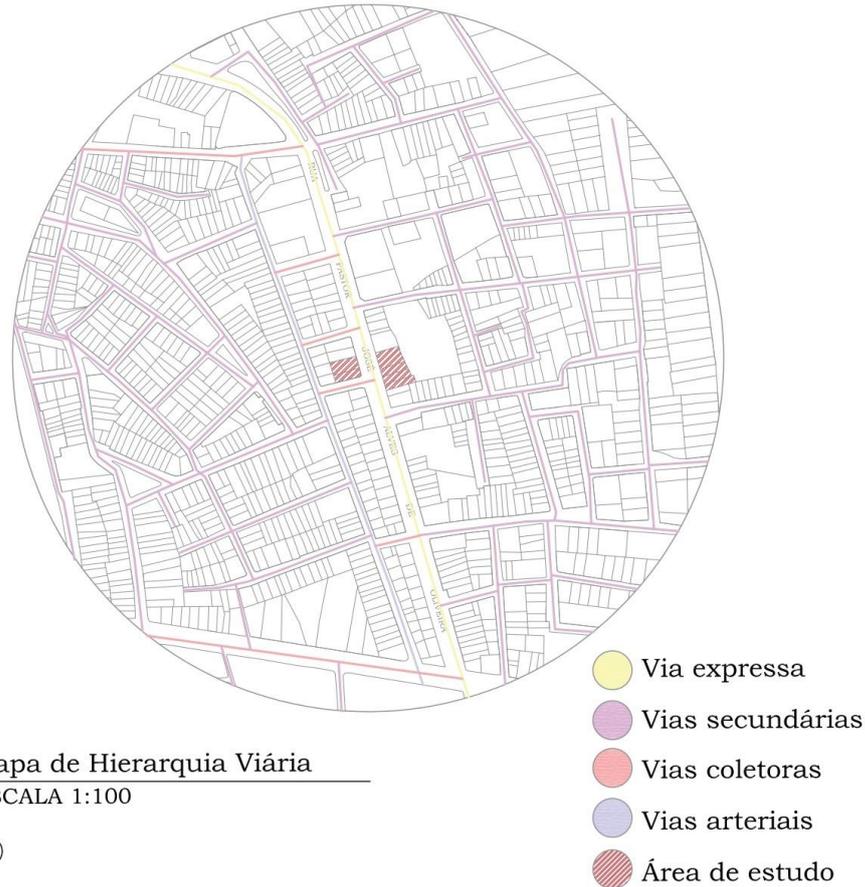
Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

Mapa de Hierarquia Viária:

Por ser um bairro com uso de sua maioria residencial, grande parte das vias são classificadas como coletoras e/ou secundárias, nas quais são caracterizadas por possuírem velocidade reduzida, sendo utilizadas por veículos de menores portes como os carros e motos, e também bicicletas e pedestres, além de estarem localizadas com acesso às vias arteriais e expressa (ver mapa 07), que possuem um fluxo maior e que além dos veículos de pequeno porte, também suportam de grandes portes, sendo assim a distribuição das vias possibilitam um bom fluxo e facilita a locomoção dos moradores.



Mapa 07: Hierarquia Viária do entorno



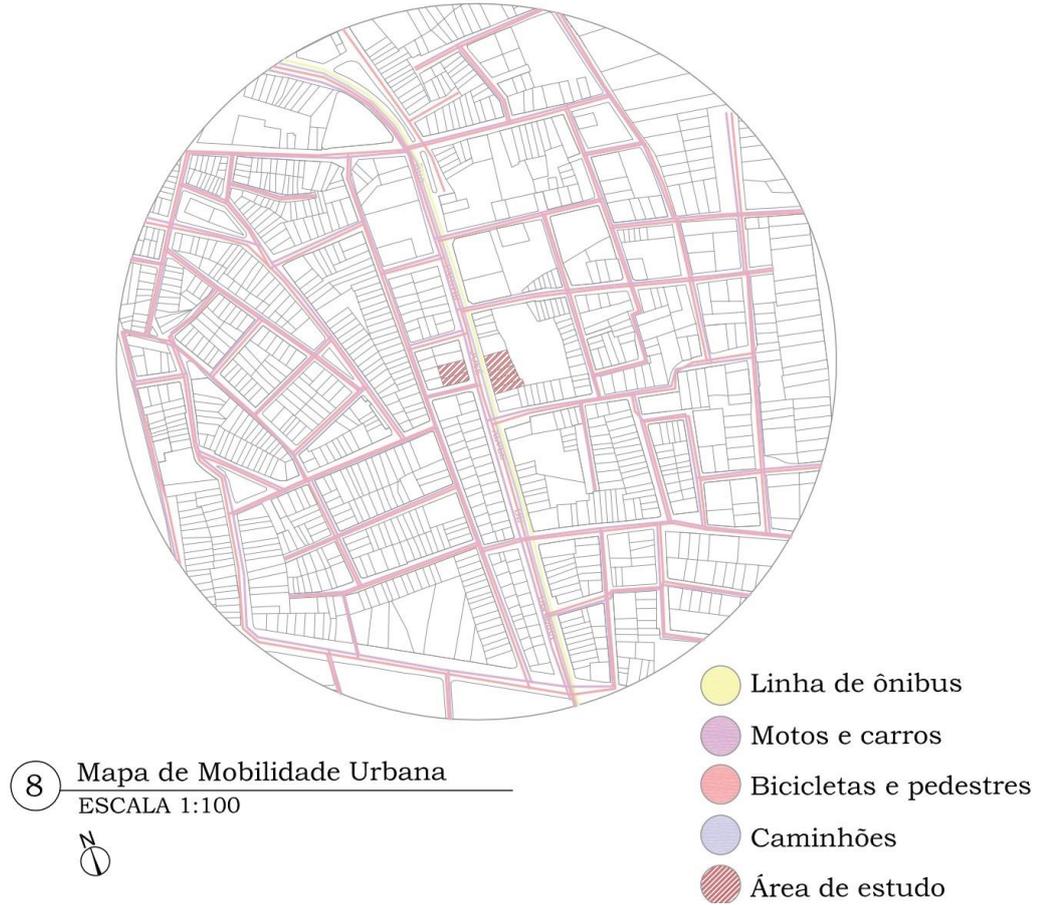
Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

Mapa de Mobilidade Urbana:

A organização da mobilidade urbana na área de estudo permite bastante facilidade de locomoção aos moradores pelo bairro, seja pelos transportes públicos - linha de ônibus -, pelos veículos privados - carros e motos -, e por bicicletas ou a pé (ver mapa 08). “As vias urbanas são divididas em função de sua mobilidade e acessibilidade” (MONTEIRO, 2011, p 23). Quanto à presença de mobiliários, a área encontra-se em situação precária, possuindo apenas uma parada de ônibus coberta e com a sinalização, não possui bancos e lixeiras, entre outros equipamentos urbanos.



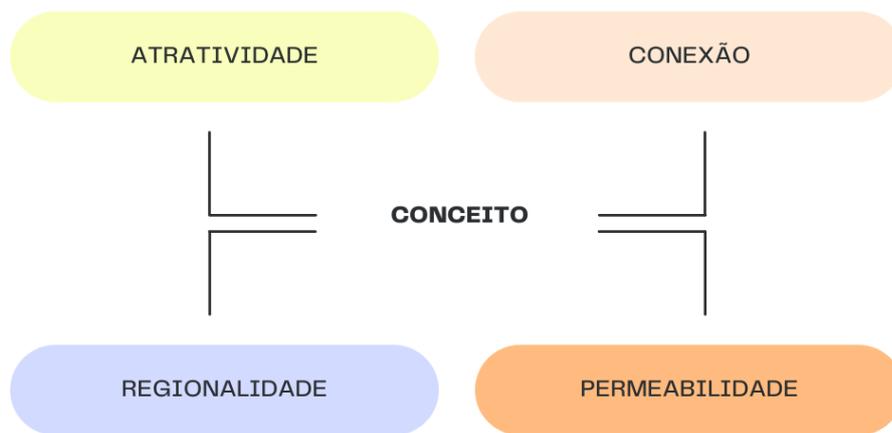
Mapa 08: Mobilidade Urbana do entorno



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

CONCEITO E PARTIDO

Imagem 45: Palavras - Conceito



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

Tendo como base todo o referencial teórico do presente trabalho e feita as análises de correlatos e também o estudo do entorno do local, foi possível conhecer a arquitetura do local, logo, pensado num Conceito e Partido que permitissem que o público e as pessoas que circulam pelas ruas e calçadas se sintam *atraídos* pelos comércios através do uso de cores em sua maioria em tons claros; elementos estruturais e arquitetônicos como platibanda, pilares e varandas; texturas e revestimentos como cerâmicas, tijolinhos e pinturas; com a iluminação, na qual será feita o uso de fita de Led e letreiros; além do uso de vegetações.

Além disso, a proposta também teve como objetivo fazer com que as pessoas sintam e percebam a *conexão* entre cada edificação e também com a rua, apesar de cada um ter seu uso específico e diferenciado, mas com o intuito de deixar o espaço um tanto harmônico visualmente com elementos em comum entre eles, e identificar também os *traços da região* que são bem marcados através do uso da telha canal, formando um telhado do estilo colonial e pela sua rusticidade, através do uso de madeiras e dos painéis ripados. O uso de vitrines de vidros em suas fachadas, também tiveram uma importante função, que é a de possibilitar uma *permeabilidade visual* entre os espaços e permitir um maior aproveitamento da iluminação natural.

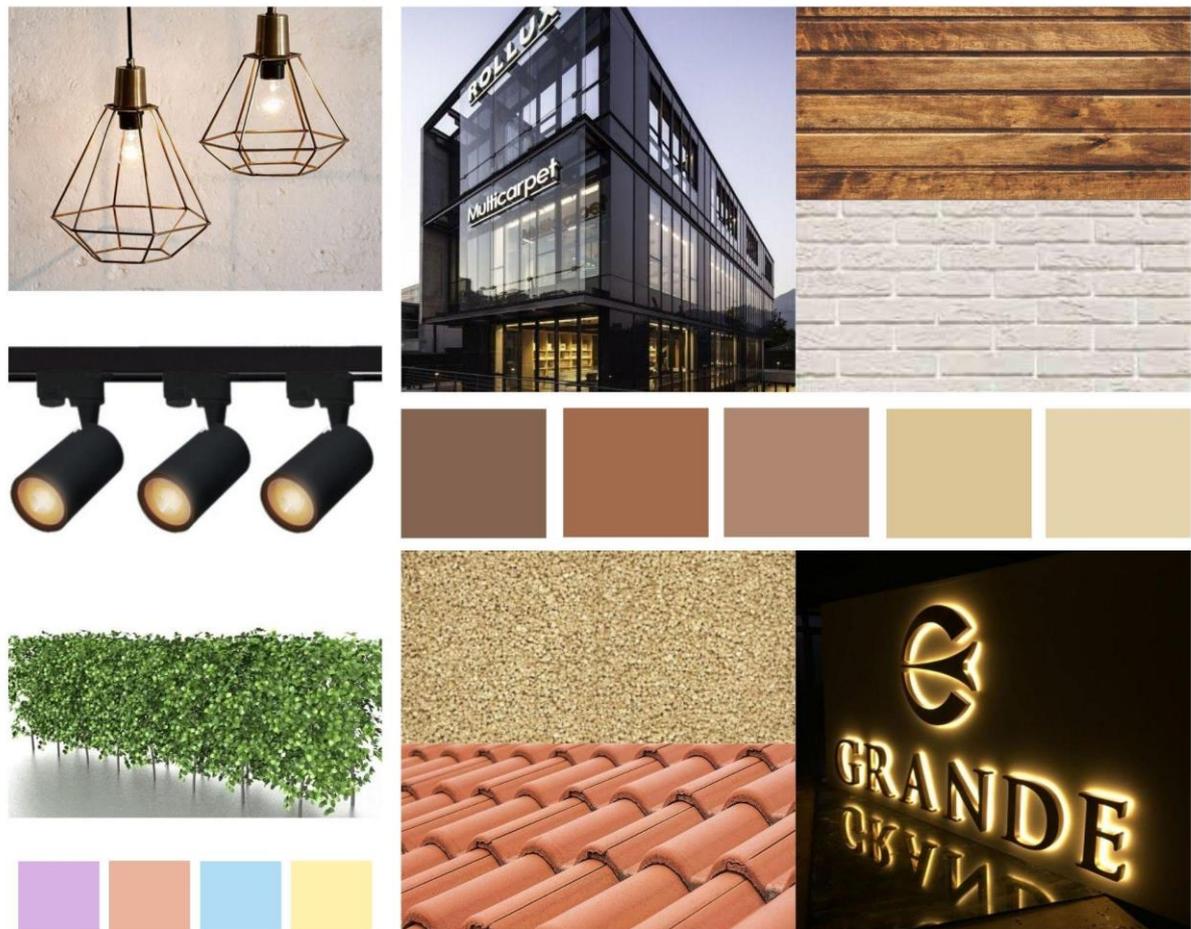


2.12 MOODBOARD

Para conseguir alcançar todos os objetivos desenvolvidos e pensado para o Conceito e Partido do projeto, foram pensados em materiais mais rústicos e que refletissem a identidade da cidade de Cabedelo, em composição com elementos que também garantissem a modernidade aos comércios, com o uso de vidros e iluminação em fitas de led e nos letreiros.

Com isso, para que fosse feita uma melhor compreensão e análise dos elementos, foi desenvolvido um *Moodboard* (ver imagem 46), que trata-se de um mural que pode ser composto por imagens, cores, ilustrações e outros elementos visuais, que buscam representar a essência e as características propostas no projeto. Nele foi pensado desde as texturas, cores, vegetação, cobertura, letreiros até as luminárias.

Imagem 46: Moodboard - Projeto



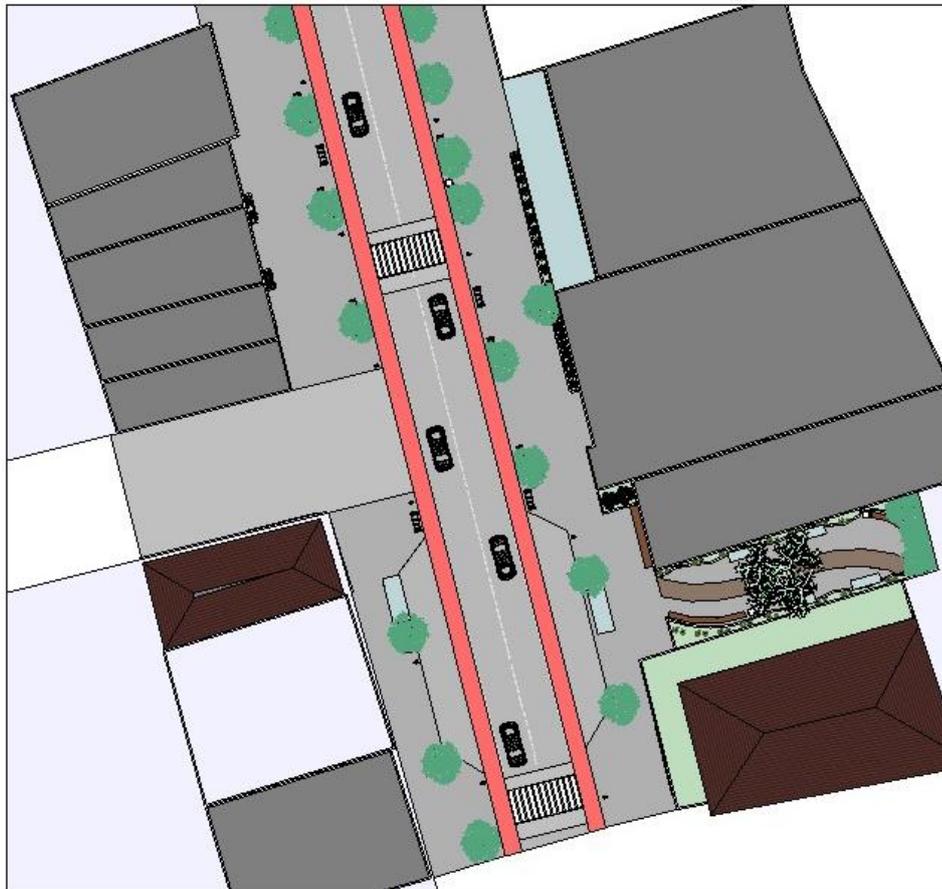
Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)



2.13 PROPOSTA DO ANTEPROJETO DE REFORMA

O desenvolvimento da volumetria, bem como as suas fachadas e seu entorno, foi pensado principalmente para atrair o público e gerar gentileza urbana ao local, propondo uma nova perspectiva visual para os comércios (ver imagem 47).

Imagem 47: Planta Baixa



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

Além das fachadas, foram desenvolvidos, com o intuito de solucionar a problemática de antes, um novo desenho de calçada na qual se fazia inadequada para o passeio no local; um paisagismo que antes se tornava insuficiente; e a proposta de uma estrutura física do ponto de ônibus já existente ao lado dos lotes, com o intuito de proporcionar conforto às pessoas que fazem o uso enquanto esperam os transportes (ver imagem 48).



Imagem 48: Perspectiva Fachadas Oeste – Padaria e Loja de Utensílios para Casa



Fonte:

Desenvolvido pela autora (2021)

Para os materiais foram utilizados a madeira na construção dos pergolados, na padaria, espaço de vivência e pontos de ônibus; o painel ripado como detalhe na farmácia e também no outro lado da rua (ver imagem 49).

Imagem 49: Perspectiva Fachadas Oeste – Padaria, Loja de Utensílios para Casa e Farmácia



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)



Com isso, a proposta resultou numa composição volumétrica com alturas de pé direito diferentes, tornando-se assim assimétricas, para que os transeuntes pudessem identificar os diferentes tipos de fachadas e comércios, entretanto, foram mantidas as configurações de pavimento térreo (ver imagens 50 e 51).

Imagem 50: Perspectiva Fachadas Oeste - Padaria e Loja de Utensílios para Casa



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

Imagem 51: Perspectiva Fachadas Oeste - Loja de Utensílios para Casa e Farmácia



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)



Além disso, as fachadas possuem aberturas diferentes, algumas maiores que outras, de acordo com a necessidade do seu uso, com a utilização de vidros e até mesmo de varandas, como o caso da padaria, que funcionará como um espaço para refeições e vivência (ver imagem 52).

Imagem 52: Varanda com mesas e bancos na Padaria



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

Foi desenvolvido um espaço de vivência ao lado das edificações, proporcionando uma gentileza urbana, com ponto de permanência, por meio da inserção de canteiros, bancos, grama e árvores de médio porte, gerando sombra e, conseqüentemente, conforto aos pedestres (ver imagens 53, 54, 55, 56 e 57).



Imagem 53: Perspectiva das Fachadas Oeste - Farmácia e Ponto de Onibus



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

Imagem 54: Perspectiva Fachadas Oeste - Farmácia e Ponto para Ônibus



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)



Imagem 55: Espaço de Vivencia em lote que era vazio



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

Imagem 56: Espaço de Vivencia em lote que era vazio



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)



Imagem 57: Espaço de Vivência em lote que era vazio – Detalhe da Iluminação



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

Após o desenvolvimento da proposta de fachadas do lado oeste da via principal, BR-230, buscou conectar-se ao lado oposto, leste, no qual também foi desenvolvido um estudo de fachadas, baseado nos mesmos princípios e conceitos (ver imagens 58 e 59).

Imagem 58: Perspectiva das Fachadas Leste – mercearia, Agência de Banco e Loja de Multiuso



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)



Imagem 59: Perspectiva das Fachadas Leste – Merceria, Agência de Banco e Loja de Multiuso



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

A conexão entre os dois lados da BR, se deu por meio da elaboração de uma faixa elevada, com o intuito de facilitar a passagem e aumentar a segurança de todos os transeuntes do entorno da área de estudo e também, proporcionar uma organização espacial no trânsito de veículos (ver imagem 60).

Imagem 60: Perspectiva das Fachadas e Rua Geral



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)



A iluminação também foi um fator que influenciou bastante, visto que foram inseridos novos pontos ao local, como arandelas, letreiros luminosos e fitas de led em suas fachadas, além de novos postes pois os que possuem atualmente são insuficientes para iluminação pública. Além disso foram inseridos também mobiliários urbanos, como bancos, lixeiras e a ciclofaixa (ver imagens 61 e 62).

Imagem 61: Perspectiva das Fachadas e Rua Geral



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

Imagem 62: Perspectiva das Fachadas e Rua Geral



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)



Foi proposto também um novo paisagismo, no qual inclui árvores de pequeno e médio porte, assim como plantas de espécies trepadeiras, para serem colocadas em muros verdes das edificações e pergolados, proporcionando um conforto térmico e aspecto visual melhor (ver imagens 63, 64 e 65).

Imagem 63: Perspectiva das Fachadas e Rua Geral



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

Imagem 64: Perspectiva das Fachadas e Rua Geral



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)



Imagem 65: Perspectiva das Fachadas Leste – Merceria, Agência de Banco e Loja de Multiuso



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

As casas de seu entorno, não passaram por modificações em suas fachadas, entretanto, receberam a gentileza urbana através da inserção do ponto de ônibus, a padronização das calçadas e sua acessibilidade, a ciclofaixa e os mobiliários urbanos (ver imagens 66 e 67).

Imagem 66: Perspectiva das Casas do Entorno



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)



Imagem 67: Perspectiva das Casas do Entorno



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

Nas cores, materiais e texturas, foram utilizados tons claros e sem muitos elementos, com o objetivo de fugir do conceito de fachadas comerciais, com uma ampla paleta de cores fortes e vibrantes, buscando assim, utilizar um conceito moderno, minimalista e que mantivesse as características da região.

Imagem 68: Perspectiva da Fachada da Padaria



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)



Na fachada da Padaria, foi utilizado o pergolado em ripas de madeira, com plantas do tipo trepadeira para a cobertura da varanda, na qual estão dispostas as mesas e bancos, com o intuito de proporcionar conforto térmico e aconchego aos clientes que farão uso, além disso, também foi inserida uma parede verde no canto direito (ver imagem 68).

No revestimento, foi usado o tijolinho branco fazendo composição com a bancada em MDF e com os vidros, utilizados na porta que dá acesso a varanda e também ao mobiliário, bem como a porta principal, de Madeira.

Imagem 69: Perspectiva da Fachada da Loja de Utensílios para Casa



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

Para a fachada da Loja de Utensílios para Casa, foi utilizado a telha canal, característica da região, para proporcionar conforto térmico ao local, funcionando como um elemento de proteção de fachada da insolação e de chuvas. Quanto ao revestimento, foi utilizado uma pintura na cor Amarelo em tom pastel e um detalhe em mármore na tonalidade bege para compor com a fachada, no qual está localizado a logotipo da loja. Para as aberturas, foram usadas vitrines de vidro e forra em madeira, além de um jardim em sua fachada (ver imagem 69).



Imagem 70: Perspectiva da Fachada da Farmácia



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

Na Farmácia, os principais elementos utilizados se dão pelo uso das ripas de madeira e a marquise na porta, funcionando como elemento de proteção também, visto que esta fachada, bem como a Padaria e Loja de Utensílios para Casa estão voltadas para o lado oeste. Para o revestimento, foi usado pedra aparente em tonalidade bege e as portas de correr, feitas de vidro semitransparente. Além disso, também foi inserido seu letreiro luminoso para dar ainda mais destaque em sua fachada e um jardim na frente com o uso de arandelas (ver imagem 70).

Por estar ao lado do Espaço de Vivência, foram criadas aberturas na fachada lateral da Farmácia, criando uma interação entre os espaços e com a inserção de arandelas.



Imagem 70: Perspectiva da Fachada da mercearia e Agencia de Banco



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

Para as fachadas do lado leste, utilizou-se de pinturas em tons pastéis, para a Agência de Banco, foi usado a cor Lilás e para a Mercearia, foi escolhido as cores Laranja e Verde, com o objetivo de diferencia-las das demais fachadas e inserir a telha canal conectando os três comércios, transmitindo a ideia de ser uma única edificação (ver imagens 71 e 72).

Quanto sua configuração espacial de fachada e na disposição das portas e janelas, foi utilizada a madeira como material para dar ainda mais destaque e fazer composição com o telhado. A Mercearia, por ter um maior fluxo, teve como diretriz projetual manter as duas portas em seu lado principal (fachada laranja) e uma outra porta na fachada secundária (fachada azul), além da inserção de uma janela para maior contato visual com a rua, mantendo as configurações das casas de entorno.



Imagem 72: Perspectiva da Fachada da Merceria e Agencia de Banco detalhe da iluminação



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

Foram utilizados também e as arandelas como principal elemento de iluminação entre as fachadas, proporcionando mais destaque e visibilidade ao local, além de contribuir para iluminação urbana do entorno. Quanto a vegetação, foi utilizado jardim nas fachadas das edificações como forma de auxiliar a arborização urbana, trazendo para os pedestres maior conforto térmico (ver imagem 72).

Na fachada da Loja de Multiusos, a principal intervenção deu-se a partir da alteração do seu elemento de cobertura que se estendia para a calçada, invadindo o passeio do pedestre, dessa forma, o mesmo foi retirado e criado um novo elemento, com o uso de ripas de madeira e uma vitrine de vidro, para maior exposição da sua parte interna (ver imagem 73).



Imagem 73: Perspectiva da Fachada da Loja de Multiuso



Fonte: Desenvolvido pela autora (2021)

Quanto ao revestimento da fachada, foi utilizada o tijolinho numa tonalidade mais escura, remetendo as características arquitetônicas das edificações da região, compondo desta forma uma unidade para a fachada da edificação, como pode ser observado por meio da conexão entre a vitrine de vidro, o painel ripado e o tijolinho.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como foco principal, propor a reforma das fachadas de sete edificações já existentes, localizadas no bairro do Centro, na cidade de Cabedelo - PB, além de propor um novo espaço de vivência em um lote vazio, com o intuito de atrair ainda mais os usuários para o local, demonstrando assim, como os espaços podem ser adaptados e proporcionar gentileza urbana.

Por se tratar de uma temática relativamente pouco abordada, fez-se necessário, para a etapa inicial, desenvolver uma metodologia própria, capaz de compreender as composições das fachadas e sua relação com o espaço urbano, bem como os usuários, além das suas influências quanto aos serviços e produtos comercializados na edificação. Foi fundamental também, alinhar-se com as



normativas necessárias atendendo às necessidades físicas e organizacionais, para que se obtivesse no resultado da proposta, a aplicação das abordagens citadas anteriormente.

Deste modo, a partir do desenvolvimento do presente trabalho, foi possível observar e concluir que a qualificação de seu entorno, bem como a qualidade de vida proporcionada e no comportamento dos usuários é diretamente influenciada pelos espaços físicos das edificações, sobretudo, as suas fachadas, e na proposta buscou-se manter a regionalidade do local, sem grandes alterações, e tornar a área de estudo em um espaço mais agradável e de permanência, de modo que estimule ainda mais as pessoas a utilizar mais e se sentirem confortáveis. Estes objetivos foram alcançados a partir da utilização de cores, mobiliários urbanos, calçadas e arborização.

Além disso, acredita-se que o presente trabalho alcançou o seu objetivo geral proposto, de modo a considerar a viabilidade para tal, assim como os objetivos específicos. Espera-se também que o estudo desenvolvido, possa contribuir para a discussão sobre a temática abordada e, que possibilite a elaboração de novos estudos a respeito do tema.

REFERÊNCIAS

ACRIART. As primeiras fachadas de grandes empresas. 2020. Disponível em: <https://acriart.com.br/blog/2018/06/20/as-primeiras-fachadas-de-grandes-empresas/>. Acesso em 31 de maio de 2021.

ARCHDAILY. Cookie Stories/Solo Arquitetura. 2017. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/874905/cookie-stories-solo-arquitetos>. Acesso em: 05 de maio de 2021.

ARCHDAILY. Padaria Przystanek Piekarnia/Five Cell. 2017. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/870507/padaria-przystanek-piekarnia-five-cell>. Acesso em: 05 de maio de 2021.

CASAS, A. L. L. Marketing, **Conceitos e exercícios casos**. 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2006, 324p. Acesso em: 08 de junho de 2021.

CASAS, A. L. L. Marketing de serviços. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2007, 257p. Acesso em: 08 de junho de 2021.

CAO, Lilly. Como as cores influenciam a Arquitetura. 2019. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/930326/como-as-cores-influenciam-a-arquitetura>. Acesso em 05 de abr. de 2021.



COMUNICAÇÃO, Secretaria Especial. Lei Cidade Limpa completa 15 anos. 2021. Disponível em: <http://www.capital.sp.gov.br/noticia/lei-cidade-limpacompleta-15-anos>. Acesso em: 08 de junho de 2021.

COSTA, Lúcio (1902-1998). Considerações sobre arte contemporânea. 1940. In: Lúcio Costa, Registro de uma vivência. São Paulo: Empresa das Artes, 1995. 608p.il. Acesso em: 10 de junho de 2021.

COUTO, Danni. Cores na arquitetura: descubra o significado de cada uma e como aplicar nos ambientes! 2017. Disponível em: <https://www.vivadecora.com.br/pro/curiosidades/cores-na-arquitetura/>. Acesso em 05 de abr. de 2021.

DESCUBRA como utilizar a psicologia das cores no trabalho. Redação. 2019. Disponível em: <https://www.aprenderexcel.com.br/artigos/460-descubra-como-utilizar-a-psicologia-das-cores-notrabalho#:~:text=Para%20quem%20trabalha%20em%20casa,amarelo%20pode%20ajudar%20na%20concentra%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em 05 de abr. de 2021.

DIESEL, Amanda. Fachada comercial para varejo: nossas percepções em anos de experiência. 2020. Disponível em: <https://www.verazaffari.com.br/arquitetura/fachada-comercial-para-varejo-nossas-percepcoes-em-anos-de-experiencia/>. Acesso em 02 de abr. de 2021.

EGITO, Francisco. Alteração de fachada externa e interna: insulfilm, ar condicionado, porta da unidade, cortinas de vidro e outros. 2018. Disponível em: <https://www.franciscoegito.cnt.br/blog/2018/5/24/alterao-de-fachada-insulfilm-ar-condicionado-porta-da-unidade-cortinas-de-plstico-paredes-dos-terraos-instalao-de-antena-no-topo-do-edificio-alterao-do-hall-dos-elevadores>. Acesso em 01 de abril de 2021.

ESTILOZZO, Fashion Trend. **Trancoso**: Confraria desembarca no Quadrado baiano com loja permanente. Disponível em: <https://www.estilozzo.com/trancoso-confraria-desembarca-no-quadrado-baiano-com-loja-permanente/>. Acesso em: 11 de junho de 2021.

GEHL, Jan. **Cidades para pessoas**. 2ª ed. São Paulo, Perspectiva S.A, 2014. Acesso em: 02 de junho de 2021.

GEHL, J. **Vida entre edifícios**: usando o espaço público. Washington, DC: Island Press, 2011. Acesso em: 02 de junho de 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Acesso em: 08 de junho de 2021.

HERTZBERGER, Herman. **Lições de Arquitetura**. Cap 11. São Paulo: Martins Fontes, p. 68 a 86, 1999. Acesso em: 02 de junho de 2021.

ILUMINAÇÃO para fachada comercial de empresas: como se destacar? Energilux. 2018. Disponível em: <https://blog.energilux.com.br/iluminacao-para-fachada-comercial/>. Acesso em 05 de abril de 2021.



JACOBS, J. **Morte e vida de grandes cidades**. São Paulo, Martins Fontes, 2000. Acesso em: 02 de junho de 2021.

KARSSENBERG, Hans. **A cidade ao nível dos olhos**: Lições para os Plinths. Porto Alegre, Edipucrs, 2015. Acesso em: 02 de junho de 2021.

LETREIROS, WJS. **A evolução das fachadas**. 2019. Disponível em: <https://wjsletreiros.com.br/evolucao-fachadas/>. Acesso em 31 de maio de 2021.

LOPES, Redação. Como a arquitetura comercial pode melhorar as vendas da sua loja. 2018. Disponível em: <https://www.lopes.com.br/blog/arquitetura/como-a-arquitetura-comercial-pode-melhorar-s-vendas-da-sua-loja/>. Acesso em: 25 de maio de 2021.

MAPS, Google. **Google Maps**. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/place/Av.+Pastor+Jos%C3%A9+Alves+de+Oliveira++Vila+Sao+Joao,+Cabelado++PB,+58310-000/@-6.9787203,-34.8329544,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x7ad20779f46ab29:0x4d6ef7b729093422!8m2!3d-6.9787203!4d-34.8307657>. Acesso em: 07 de setembro de 2021.

MASKULKA, James (1999). **Poluição Visual**. USA, 2007. Acesso em: : 10 de junho de 2021.

MOULIS, Antony e MICHELI, Silvia. **Cidadania incremental**: James Street Precinct. 2017. Disponível em: <https://www.tomkinscommercial.com.au/portf/olio-item/james-street-centro-retail-precinct-redevelopment/>. Acesso em: 13 de junho de 2021.

OBRA, doce. Tipos de Fachadas Residenciais e Comerciais. 2021. Disponível em: <https://casaeconstrucao.org/projetos/tipos-de-fachadas/>. Acesso em 01 de abril de 2021.

O PODER da tipografia e das cores na publicidade, marketing e no dia a dia. Brclick: soluções digitais. 2017. Disponível em: <http://www.brclick.com.br/o-poder-da-tipografia-e-das-cores-na-publicidade-marketing-e-no-dia-a-dia/>. Acesso em 04 de abril de 2021.

PAIXÃO, Luciana. O que é arquitetura? 2013. Disponível em: <https://www.aarquiteta.com.br/blog/o-que-e-arquitetura/>. Acesso em: 20 de maio de 2021.

PEDROSA, Israel. O papel da cor na arquitetura. 2018. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/894425/o-papel-da-cor-na-arquitetura>. Acesso em: 08 de junho de 2021.

PESQUISA Exploratória: O que é uma pesquisa exploratória. Significados. 2021. Disponível em: <https://www.significados.com.br/pesquisa-exploratoria/>. Acesso em 10 de abril de 2021.

SANTOS, Milton. Técnicas, tempo, espaço. Cap. 5. São Paulo: Hucitec, 1994. Acesso em: 02 de junho de 2021.



SEBASTIANY, Guilherme. A arquitetura como parte da estratégia de branding. 2008. Disponível em: [http://www.sebastiany.blog/index.php/arquietteurae comunicacao/](http://www.sebastiany.blog/index.php/arquietteurae%20comunicacao/). Acesso em: 08 de junho de 2021.

SIGNIFICADO de fachada. Dicio. 2003. disponível em: <https://www.dicio.com.br/fachada/>. Acesso em 01 de abril de 2021.

SIGNIFICADO de Fachada: o que é fachada. Significados. 2013. Disponível em: <https://www.significados.com.br/fachada/> Acesso em 01 de abril de 2021.

TECHIO, Vanessa. **As Cores na Decoração - O Estudo da Psicologia das Cores para sua Casa**. 2019. Disponível em: [https://zfsarquitetura.com.br/blogs/dicas /as-cores-na-decoracao-o-estudo-da-psicologia-das-cores-para-sua-casa](https://zfsarquitetura.com.br/blogs/dicas/as-cores-na-decoracao-o-estudo-da-psicologia-das-cores-para-sua-casa). Acesso em 05 de abril de 2021.

VARGAS, Heliana Comin; MENDES, Camila Faccioni. **Poluição visual e paisagem urbana: quem lucra com o caos?** Arquitetos, v. 20, texto especial 116, jan. 2002. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq000/esp116.asp> Acesso em: 02 de junho de 2021.

VARGAS, Heliana Comin. **Espaços de consumo e a arquitetura de Morris Lapidus**. Vitruvius, 224.02, Arquitetura comercial, jan. 2019. Acesso em: 02 de junho de 2021.

VARGAS, Heliana Comin. **Espaço terciário: o lugar, a arquitetura e a imagem do comércio**. São Paulo, Senac, 2001. Acesso em: 09 de junho de 2021.

WIKIPEDIA. **Rua Oscar Freire**. 2021. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Rua_Oscar_Freire. Acesso em: 05 de maio de 2021.



REALIDADE VIRTUAL E REALIDADE AUMENTADA: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE A RELAÇÃO DAS NOVAS TECNOLOGIAS VIRTUAIS E O EXERCÍCIO DA ARQUITETURA NO MERCADO ATUAL

Maria Cindelane Antonio da Silva¹
Andrei de Ferrer e Arruda Cavalcanti²

RESUMO

Vivemos um momento de constantes avanços tecnológicos e muitas das nossas atividades cotidianas são agora desenvolvidas no campo virtual. A possibilidade de permitir uma imersão total em um mundo gerado por computador tornou a Realidade Virtual uma das tecnologias mais versáteis da atualidade, com aplicações em diferentes mercados. Esta pesquisa se propôs investigar como a utilização desta tecnologia na área da arquitetura alterou a dinâmica da relação profissional/cliente e em como está sendo sua recepção pelo mercado consumidor, como forma de representação gráfica e metodologia auxiliadora no processo de produção arquitetônico.

Palavras-chave: Realidade Virtual; Realidade Aumentada; Representação, Arquitetura.

ABSTRACT

We live in a time constantly guided by technological advances and many of our daily activities are now developed in the virtual field. The possibility of allowing total immersion in a computer-generated world, making Virtual Reality one of the most versatile technologies today, with applications in different markets. This research proposes to investigate how the use of this technology in the field of architecture has changed the dynamics of the professional/client relationship and how it is being received by the consumer market, as a form of graphic representation and a supporting methodology in the architectural production process.

Keywords: Virtual Reality; Augmented Reality; Representation, Architecture.

1 INTRODUÇÃO

É possível observar que houve uma imersão da sociedade no uso de tecnologias visuais nas últimas décadas, onde muitas das atividades cotidianas são agora desenvolvidas no campo virtual e um dos grandes desafios do mercado é a necessidade de adaptar diferentes serviços a esta nova abordagem digital.

Tratando-se de uma atividade mutável, o exercício da arquitetura acompanha a própria evolução humana e “descrever adequadamente o seu desenvolvimento

¹ Arquiteta e urbanista formada pelo curso de Arquitetura e Urbanismo do UNIESP

² Professor do curso de Arquitetura e Urbanismo do UNIESP. <http://lattes.cnpq.br/0076969857244551>



significa entender a própria história da civilização..." (ZEVI, 1984 p.45). E devido a essa relação íntima com as novas tecnologias, faz-se necessário ao arquiteto a compreensão e ou adoção das novas possibilidades de representação disponíveis. O uso de novas ferramentas como a Realidade Virtual, elevam a experiência sensorial dos clientes e permitem uma nova relação na dinâmica projetual, como é defendido na fala de Tori e Hounsseill (2018), que alegam:

A tecnologia hoje permite o acesso a ambientes sintéticos, imersivos e de alta definição, que conseguem nos transporter para realidades alternativas, a baixo custo. Basta um smartphone de última geração e um visor de papelão dobrável de custo irrisório para termos acesso a experiências imersivas ... (TORI E HOUNSSEILL, 2018, p. 13)

Diante do exposto, este trabalho se tratará de uma investigação sobre as novas tecnologias disponível no mercado, mais especificamente, sobre Realidade Virtual (Virtual Reality) e a Realidade Aumentada (Augmented Reality), dissertando sobre suas principais aplicações nos diferentes mercados e como esta se relaciona com o exercício da arquitetura atualmente.

A parte inicial introdutória compreenderá a contextualização e delimitação do tema investigado, expondo o problema abordado, os objetivos, a justificativa e a metodologia utilizada. Em seguida, a pesquisa será estruturada em capítulos, sendo dois deles no total.

O primeiro capítulo compreenderá todo o Referencial Teórico, que servirá de alicerce para o desenvolvimento da pesquisa. Onde serão apresentados conceitos gerais a respeito do tema central, abrangendo suas principais vertentes e as suas aplicações no mercado atual e, em seguida, será abordada a relação da arquitetura e estas tecnologias.

O segundo será dedicado a um Estudo de Caso. Onde, por meio de entrevistas com profissionais especializados, se investigará a utilização dessas tecnologias como ferramenta na apresentação de projetos reais e como essa abordagem está sendo recebida pelo mercado. Para finalizar, apresentaremos o tratamento das informações coletados na etapa anterior e por fim serão expostas as considerações finais.



Na arquitetura, o uso da representação gráfica sempre desempenhou um significativo na aprovação ou execução de projetos. Esta área, no entanto, até pouco tempo atrás estava limitada, no geral, as representações bidimensionais que não satisfaziam todas as necessidades de visualização das espacialidades trabalhadas. Outros parâmetros como:

Mudanças climáticas, densidades populacionais, muitas variáveis e muitos problemas atuais podem ser pensados por novas formas de construir, com auxílio dessas ferramentas, através de simulações, análises (AMIM, 2007, p. 10).

Para os profissionais da área, se fazia necessária a dominação de ferramentas manuais, como desenhos e pinturas para estabelecer um diálogo promissor com os clientes. Agora, no entanto, além desse diálogo de tornar visualmente mais fácil, o uso das ferramentas tecnológicas irrompeu na evolução da própria arquitetura, já que estes possibilitaram a execução de cálculos mais complexos de maneira mais rápida, afirma Moreira (2008).

Quanto à perspectiva de adaptação mercadológica, Diego Moreno, da Agência Visia (2021), destaca que “O Brasil ocupa o terceiro lugar no ranking de populações que passam mais tempo conectados, com uma média diária de 3 horas e 31 minutos por dia”.

Isto evidencia que temos um mercado com usuários habituados aos múltiplos estímulos característicos do ambiente virtual e ainda assim, o uso de ferramentas para representação tridimensional de imersão ainda não é plenamente explorada no país.

Nesta pesquisa, focaremos na utilização desta tecnologia na área da arquitetura, investigando o que é a Rv e a RV e em como essa nova abordagem esta sendo absorvida na dinâmica da relação profissional/cliente.

Desta forma, objetiva-se investigar o uso da RV e da RA no exercício da arquitetura atualmente e sua aceitação pelo mercado consumidor. Tal como, contemplar as definições de Realidade Virtual e suas principais ramificações; I dentificar suas principais aplicações no mercado atual; analisar sua aplicação no



mercado arquitetônico, especificamente; e investigar uma demanda real de sua utilização por Arquitetos, com foco na aceitação pelo consumidor.

Para a elaboração deste trabalho, em um primeiro momento, será empregada uma pesquisa bibliográfica de natureza básica, fundamentada em material de caráter científico, previamente publicado, tais como: livros, sites, teses, dissertações e afins. Tendo como fonte toda e qualquer ciência, ou área de pesquisa, que contribua para o enriquecimento do mesmo. Onde serão investigados os conceitos relacionados ao tema, suas aplicações mercadológicas e por fim, a relação do exercício da arquitetura com essas novas ferramentas de trabalho.

Posteriormente, para entendermos a relação do tema investigado com a realidade do mercado atual, faremos uso de uma pesquisa qualitativa. Esta se caracteriza pela interpretação do subjetivo. Para este fim, será produzido um roteiro de perguntas, previamente aprovadas pelo orientador deste trabalho, que será utilizado como ferramenta de desenvolvimento para a entrevista (BARBOSA e NEVES, 2018).

A mesma será realizada por meio de videoconferência, utilizando o aplicativo do *GoogleMeet*, considerando o momento de isolamento social que estamos enfrentando durante o desenvolvimento desta pesquisa. Os participantes entrevistados serão arquitetos, engenheiros e *designers* que fazem uso da Realidade virtual no exercício de suas profissões, para o *marketing* das propostas ou para auxiliar no desenvolvimento projetual.

A seguir, apresentamos uma tabela contendo alguns dos principais autores que servirão de embasamento teórico para a elaboração desta pesquisa.

Tabela 01: Trabalhos Bibliográficos

AUTOR	PUBLICAÇÃO/ANO	TEMA
AMIM	Trabalho de Mestrado 2007	Realidade Aumentada Aplicada a Arquitetura e Urbanismo
MOREIRA	Trabalho de Mestrado 2008	Integração dos Softwares
PRATSCHKE	Dissertação de Doutorado 2002	Entre <i>mnemo</i> e <i>locus</i> : arquitetura de espaços virtuais, construção de espaços mentais.
TORI e HOUNSELL	Livro- 2018	Realidade virtual e aumentada
ZEVI	Livro- 1994	Linguagem Modernizada da Arquitetura.

Fonte: Autoria própria



Com a finalidade promover uma melhor compreensão sobre as terminologias utilizadas nesta pesquisa, o primeiro capítulo fará uma síntese sobre as principais definições dos conceitos de RV e RA.

Devido a sua natureza abrangente, não é possível encontrar uma definição universal sobre os termos. Uma breve pesquisa sobre o assunto já nos coloca em contato com diferentes opiniões a respeito (PRATSCHKE, 2002, p.22) e algumas destas serão apresentadas mais a diante.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 REALIDADE VIRTUAL (VR)

Como já sugerido pelo nome, a Realidade Virtual se caracteriza pela capacidade de permitir que o ser humano interaja e manipule uma realidade alternativa ou virtual.

A definição apresentada por Romero Tori, livre-docente em tecnologias alternativas, em seu livro 'Educação sem distância', que resume a sua percepção sobre o tema da seguinte forma:

Realidade Virtual é uma interface avançada para aplicações computacionais, que permite ao usuário a movimentação (navegação) e interação em tempo real, em um ambiente tridimensional, podendo fazer uso de dispositivos multisensoriais, para atuação ou *feedback* (TORI, 2010, p. 154).

Em termos mais simples, Márcia Freitas e Regina Ruschel em seu artigo sobre a aplicação da Realidade virtual na Arquitetura (2010,p. 128) a definem como sendo uma “tecnologia que possibilita ao ser humano a capacidade de vivenciar mundos não existentes fisicamente por meio de equipamentos”. Este posicionamento é apoiado pela definição disposta por Irla Rebelo em sua tese de mestrado em engenharia de produção (1999, p. 23), que apresenta a RV como sendo uma representação da realidade, reproduzida por meios artificiais e com estímulos múltiplos que garantem uma imersão total.



A RV tem como principal propósito, representar, a partir da concepção de modelos digitais tridimensionais, um ambiente virtual de determinada realidade ou apenas de algo conceitual e imaginado, que se pretenda evidenciar. O conceito Realidade Virtual, “vem da definição do que é realidade e do que é virtual” (CUNHA,2017, p. 39).

Entretanto, alguns autores defendem que para a experiência ser definida como RV, ela precisa integrar três ideias básicas: Imersão- se sentir dentro do ambiente; Interação- resposta da máquina a entrada do usuário e o Envolvimento- o grau de estímulo recebido durante a atividade, definido como triângulo de RV, demonstrado na Figura 1 (RODRIGUES; PORTO,2013).

Figura 01: Triângulo de RV



Fonte: Dissertação Ari Cover

Para a construção de ambientes em RV, em alguns casos, usa-se como fundamento as regras do mundo real para avaliação comportamental em alguns aspectos projetuais. Quando aplicada em projetos de natureza arquitetônica, podem ser considerados aspectos reais como: Iluminação, Ventilação ou Fluxos. Podendo também ser aplicadas em projetos urbanísticos, antecipando resultados de apropriação do espaço projetado ou prevendo o crescimento da cidade e suas adaptações às mudanças’ (REBELO 1999, p. 65).

Estudos como o de Rebelo, desenvolvidos décadas atrás, evidenciam que as novas tecnologias precisam de tempo para evoluir e se propagar. Os investimentos



na área ajudam na sua popularização e, como consequência, na sua assimilação social e aceitação ou “atribuição de sentido”.

Com o crescente avanço tecnológico e o acesso a aparatos cada vez mais sofisticados, o uso da Realidade Virtual está se tornando cada vez mais acessível e sendo empregada em diversas áreas e para os mais diversos fins. Como: Educação, Medicina, Games, Treinamento Militar, na indústria do entretenimento, Turismo, entre outras (RODRIGUES, 2013, p. 106).

2.2 REALIDADE AUMENTADA (RA)

Em um mundo com computadores super potentes, telefones celulares com tecnologias avançadas, internet super rápidas e estáveis e um acesso cada vez mais fácil a informações, tornou-se possível o desenvolvimento das multimídias digitais e conseqüentemente, da RA.

O alto fluxo na troca de informações e a transferência de imagens com grande eficiência possibilitou o progresso da RA, que basea-se na mistura de elementos reais e virtuais, sendo possível ser acessada tanto de terminais sofisticados como também por meio de plataformas populares, como smartphones. A definição trazida por Kirner e Tori (2006) explica que a Realidade Aumentada:

mantém o usuário no seu ambiente físico e transporta o ambiente virtual para o espaço do usuário, permitindo a interação com o mundo virtual... esta é feita usando as mãos ou dispositivos mais simples que os desenvolvidos alguns anos atrás.

A figura 2 representa o “filtro Sashadog” disponibilizado pela rede social *Instagram*, onde uma figura digital de um cachorro era “adicionada” a uma paisagem real, sendo possível aumentar ou diminuir o tamanho do cachorro, escolher o local e até “girar” a imagem, pra posicionar melhor o animal no cenário. Este filtro ‘viralizou’ em 2020, onde muitas pessoas acreditavam se tratar de um cachorro real deitado nos lugares mais inusitados. Este exemplo consegue traduzir bem a definição de RA apresentada acima.



Figura 2: Sasha Dog, filtro do Instagram



Fonte: <https://g1.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2019/10/11/filtro-realista-de-cachorro-do-instagram-viraliza-com-pegadinhas.ghtml>

Como indicado pelo próprio nome, a Realidade Aumentada, tende a aumentar a percepção do usuário sobre mundo real. Fazendo uma sobreposição de imagens gráficas geradas por computador 'em cima' do mundo real.

Sinteticamente, 'significa que a RA adiciona o mundo possível com os computadores à imagem do ambiente físico dos seres humanos' (AMIM, 2007, p. 14).

A interação dos usuários com os ambientes virtuais se tornou possível graças ao rastreamento óptico, onde são utilizadas "análises estereoscópica, correlacionando *pixels* comuns a duas imagens, vistas por 2 câmeras *offset*", e o rastreamento das mãos, que se baseia no princípio de medição de ângulos, onde rastreadores são posicionados nas juntas, e por meio de uma posição conhecida, as outras podem ser determinadas pela relação entre elas (Figura 3). Essas técnicas tornaram a utilização da RA mais simples e prática, permitindo inúmeras aplicações mercadológicas (BOTEGA E CRUVINEL, 2009).



Figura 3: Luva de rastreamento tátil.



Fonte: <https://www1.folha.uol.com.br/tec/2021/11/dona-do-facebook-exibe-prototipo-de-luva-tatil-para-realidade-virtual.shtml>

Para exemplificar, Kirner e Tori, explicam a seguir, como usam esta tecnologia na apresentação de seu projetos de Design de Interiores.

...o usuário pode usar um capacete de visualização com uma câmera de vídeo acoplada, mostrando a visão real enriquecida com os elementos virtuais posicionados adequadamente pelo computador. O sistema é implementado de tal maneira que o cenário real e os objetos virtuais permanecem ajustados, mesmo com a movimentação do usuário no ambiente real (Figura 4) (2006, p. 30).

Figura 4: RV e design de interiores



Fonte: <https://blog.marelli.com.br/pt/realidade-virtual-arquitetura/>



Com base nesse exemplo simples é possível entender como a utilização deste tipo de tecnologia pode revolucionar a maneira como diversas profissões e atividades são realizadas.

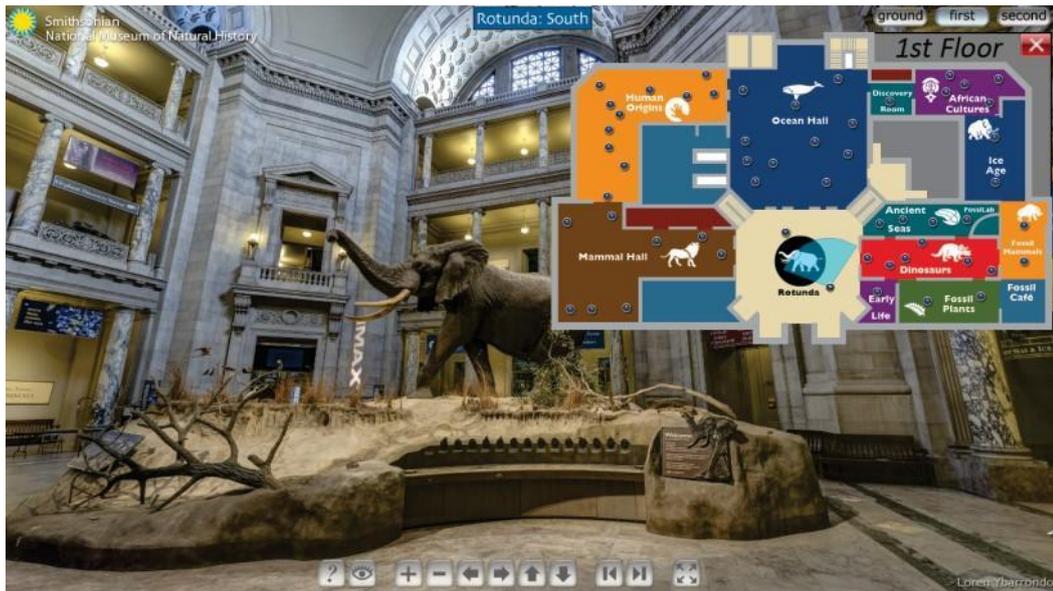
Uma das grandes vantagens da RA é a capacidade de reproduzir com fidelidade ambientes reais, transformando-os em locais virtuais, proporcionando ao usuário a possibilidade de visitar diferentes espaços, sem deixar a sala de casa. Para Amin (2007), citado anteriormente, essa revolução já está em andamento e está se inserindo no nosso cotidiano de forma gradual e dinâmica. Para exemplificar essas interações, ele apresenta as seguintes situações:

O usuário pode visitar salas de aula e laboratórios de universidades virtuais, interagindo com professores e colegas e realizando experimentos científicos; pode entrar no banco virtual e manusear o terminal de atendimento virtual, da mesma maneira que o faz com o equipamento real, e mesmo conversar com o gerente, representado no ambiente por um *humanóide virtual (avatar)* (AMIN,2007, p.2).

Esses *tours* virtuais são simulações de lugares reais, normalmente compostas de sequências de imagens em 360 graus ou de vídeos que simulam um visita real, podendo conter efeitos sonoros e textuais. Com esta ferramenta é possível fazer visitas à museus, bibliotecas, Igrejas e outros espaços públicos e particulares sem sair de casa. A figura 5 demonstra um desses passeios, tratando-se de uma visita virtual ao Museu de História Natural de *Nova York*, EUA. Onde o usuário pode visitar todos os ambientes do museu, ler sobre a exposição e ouvir o som ambiente utilizando apenas computador, *smartphone* e fones de ouvidos compatíveis.



Figura 5: Tour Virtual, Museu História Natural de Nova York



Fonte: https://naturalhistory2.si.edu/vt3/NMNH/z_tour-022.html

Como todo novo campo de pesquisa e investigação, existem ainda algumas divergências sobre termos e definições, como citado no início desse capítulo. Entre essas discussões, está a utilização do termo Realidade Misturada ou RM.

Partindo da premissa de que a RA está inserida num contexto mais amplo, denominado Realidade Misturada, ou mista, o uso deste termo é defendido por alguns autores, embora se predomine o uso do termo Realidade Aumentada.

Em suma, a Realidade Aumentada (RA) ou Realidade Mista (RM) é uma variação da Realidade Virtual (RV) e as duas se complementam. Para Rodello a RV e a RA se diferenciam pela seguinte característica:

Na RV há uma completa imersão do usuário em um ambiente sintético totalmente gerado pelo computador e, uma vez imerso, ele não consegue ver o ambiente real. A RA permite que o usuário visualize os objetos virtuais sobrepostos ou compondo uma cena com o mundo real (RODELLO *et al*, 2010, p.6).

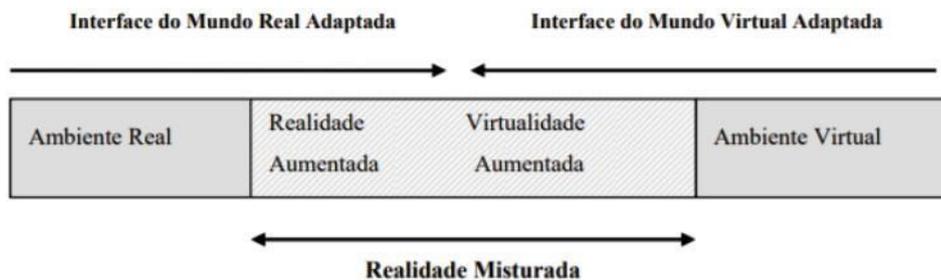
Continuando com a visão de Rodello sobre este assunto, chegamos a mais uma nomenclatura, a *continuum de virtualidade*, este termo é utilizado para caracterizar “diferenciações entre a proporção de real e virtual presentes num determinado ambiente” (2010, p. 3). Segundo ele:



quando há predominância do virtual sobre o real, denomina-se Virtualidade Aumentada (VA) e, com o contrário, Realidade Aumentada (RA). O conjunto, tanto VA quanto RA, caracteriza-se por RM. (RODELLO, 2010, p. 4).

A amplitude deste conceito é traduzida pelo diagrama esquemático demonstrando na Figura 6, logo a seguir.

Figura 6: *continuum de virtualidade*



Fonte: Rodello, 2010, p. 3.

Torna-se válido enfatizar que este é um assunto muito abrangente e que dialoga com diversos campos da ciência. Muitos conceitos e terminologias ainda estão em evolução e existem algumas divergências entres os autores. Tratando-se aqui, de uma abordagem mais básica sobre o assunto.

2.3 DISPOSITIVOS DE REALIDADE VIRTUAL

Conforme se populariza, a RV vai ganhando novos dispositivos. Graças a esta demanda, novas pesquisas estão sempre sendo desenvolvidas afim de melhorar desempenhos e aumentar a funcionalidade dos aparatos.

Aqui, serão apresentados os dispositivos de RV mais populares e de fácil acesso, considerando a classidicação feita por Siscoutto e Costa (2008, p. 32). Sendo eles classificados como: Dispositivos de Entrada e Dispositivos de Saída.

Os dispositivos de Entrada são aqueles responsáveis por enviar informações sobre as ações do usuário para o sistema. Podendo ser de Interação- que permitem a manipulação de objetos no mundo virtual. E o de Rastreamento- que monitoram os movimentos do corpo do usuário e criam a sensação de presença no mundo virtual.



Dispositivos DOF- degrees of freedom ou graus de liberdade, combinação de posições, orientações ou movimentos que podem ser efetuados ou fornecidos em um objeto, são os mais simples, um exemplo com 2DOF são *mouses* e *joysticks* (Figura 7).

Figura 7: Joystick



Fonte: <https://www.amazon.com.br/Controlador-Joystick-compat%C3%ADvel-telefones-celulares/dp/B07ZYZP1WW>

Embora tenham limitações de movimento, esses aparatos possuem resposta rápida e são de fácil utilização. Também temos os dispositivos 6DOF, que permitem movimentação em 360 graus, conforme Figura 8. E há ainda os isométricos, ou bolas isométricas, que diferentemente dos 6DOFs, são capazes de medir a quantidade de força aplicada a eles.

Figura 8: Plataforma 6DOF



Fonte: <https://pt.aliexpress.com/item/33025492702.html>



Outro tipo que é citado pelos autores são as luvas de dados ou *data gloves*. Que consistem em aparatos usados para reconhecer o movimento das mãos do usuário, conforme apresentando na Figura 9. São implantados sensores mecânicos ou de fibra ótica, que capturam os movimentos e enviam dados em tempo real para o dispositivo de saída, gerando uma interação instantânea com o ambiente virtual.

Figura 9: Luva de rastreamento tátil.



Fonte: <https://adrenaline.com.br/noticias/v/40849/manus-vr-e-um-par-de-luvas-compativeis-com-o-htc-vive-para-controlar-suas-maos-na-realidade-virtual>

Os dispositivos de saída são os responsáveis pelo envio de informações e estímulos de volta ao usuário. Devido à natureza exploratória da RV, estes dispositivos tendem a estimular fisicamente o usuário por meio dos sentidos, como visão, audição e o tato. O sentido da visão tornou-se um das mais exploradas, por que:

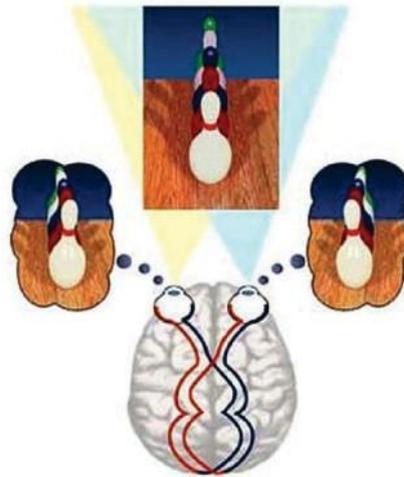
Uma grande porção do cérebro é dedicada ao processamento e organização dos estímulos visuais. Devido a isto, os dispositivos visuais e o tipo de imagem gerada por um sistema de RV são fatores muito importantes na obtenção e na determinação do nível de imersão do sistema (SISCOUITTO e COSTA, 2008, p.32).

Convencionalmente já fazemos uso de monitores e sistemas de projeção com o objetivo de visualizar informações, como televisão e computadores. Quando combinados com óculos e filtros, acrescentamos profundidade visual, destacando elementos específicos. A este tipo de visualização, cujo esquema demonstrativo se encontra na Figura 10, damos o nome de visão estereoscópica. Podendo ser obtida



pelo emprego de técnicas de filtragem, obturação ou atraso da onda luminosa (MACHADO, 2010, p.8).

Figura 10: Visão estereoscópica.



Fontes: Dissertação Ari Cover.

Dos dispositivos visuais mais populares atualmente, podemos citar os óculos de RV. Esses acessórios variam em material, funcionalidade e valor, como expostos nas Figuras 11 e 12. Normalmente combinados ao uso de *headsets* (fones de ouvidos de alto desempenho), esses dispositivos induzem efeitos visuais e sonoros, resultando na imersão no ambiente virtual. Dependendo do sistema utilizado, o usuário pode interagir ou não com o que vê ao seu redor (MACHADO, 2010, p.12).

Figuras 11 e 12: Óculos RV em papelão e Óculos de Realidade Virtual



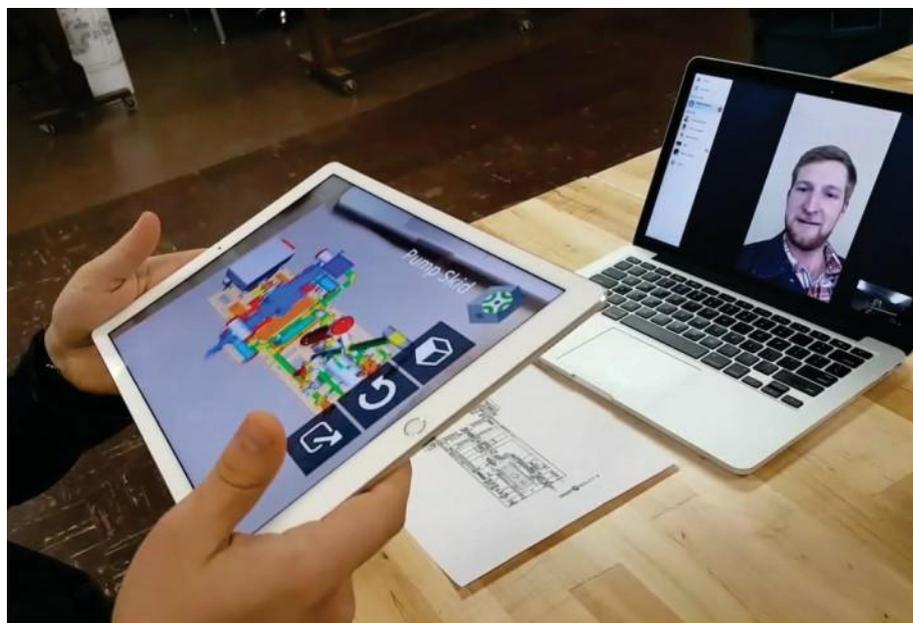
Fontes: <https://smarttudo.com.br/products/oculos-vr-google-cardboard-3d> e
<https://shopee.com.br/%C3%93culos-de-Realidade-Virtual-Shinecon-6-0-Headset-VR-Caixa-VR-Capacete-de-Vidro-3D-i.235602906.5419674928>



A escolha do tipo de aparelho e suas funcionalidades, será sempre condicionada á intenção da experiência pretendida. Com um *smatphone* ou *tablet* é possível, por meio de aplicativos específicos, fazer a leitura e visualização de projetos em RV. O site do Conselho Nacional de Arquitetura e Urbanismo do Rio Grande do Norte- CAU RN (2020), listou os cinco melhores aplicativos de RV e RA, para uso doméstico, sendo eles: O Arki- fornece modelos 3D com vários níveis de interatividade, tanto para fins de projeto como de apresentação; O Storyboard VR- foi criado pela Artefact, ele permite aos usuários editar, organizar, dimensionar e animar dados a partir de um simples modelo 2D; O Pair permite aos usuários arrastar e soltar modelos 3D de mobiliário e equipamentos em seus projetos usando iPhones ou iPad; O SmartReality- usa a câmera do dispositivo móvel para sobrepor um modelo BIM sobre plantas impressas criando visualizações tridimensionais dos projeto (Figura 13) e por último o artigo cita o Fuzor é um aplicativo de renderização em tempo real que se integra com o Revit. ‘Ele suporta várias ferramentas, análise de interferência, análise de iluminação, filtros, renderização de seções e de vídeos com as informações BIM embutidas’, finaliza o artigo.

Como dito no início deste capítulo, este é um campo em ascensão e novas tecnologias estão sempre sendo atualizadas, tornando mais acessível a cada dia.

Figura 13: Aplicativo *SmartRealit*



Fonte: <https://jbknowledge.com/introducing-our-new-application-smartreality>



2.4 APLICAÇÕES DA REALIDADE VIRTUAL (VR)

Em decorrência da sua versatilidade, as tecnologias de RV e RA ganham novas aplicações a medida que evoluem. Aqui, apresentaremos alguns campos que fazem uso dessa ferramenta na sua execução ou como ferramenta para auxiliar no seu desenvolvimento.

RV em *Games* ou Jogos Virtuais- A empresa Australiana, especializada em jogos digitais e simuladores de RV, ONIRIA, faz a seguinte definição sobre os *games* como sendo jogos virtuais produzidos com o único objetivo de entreter o usuário. Podendo ser acessados por meio de aparelhos de uso específico, os vídeos *games*, ou por computadores e *smartphones*.

Possuindo diferentes enredos, diferentes níveis de detalhamento gráfico e direcionados a públicos específicos. Dentro desta categoria, existem algumas ramificações que valem ser citadas aqui, entre elas: O *Serious games*, cujo objetivo é didático. Normalmente utilizado para treinamento, educação, desenvolvimento de habilidades e etc., como mostra a Figura 14. Uma outra categoria é a do *Advergames*. Este, alia jogos à publicidade e tem por objetivo a comunicação mercadológica, divulgando empresas, produtos e marcas, exemplificado na Figura 15. A terceira categoria que citaremos é a do *Game based learning (GBLs)*. Esses jogos são produzidos com o intuito de fornecer treinamento e auxiliar na retenção de informação de maneira mais atrativa, normalmente empregado no treinamento de equipes de trabalho ou colaboradores.

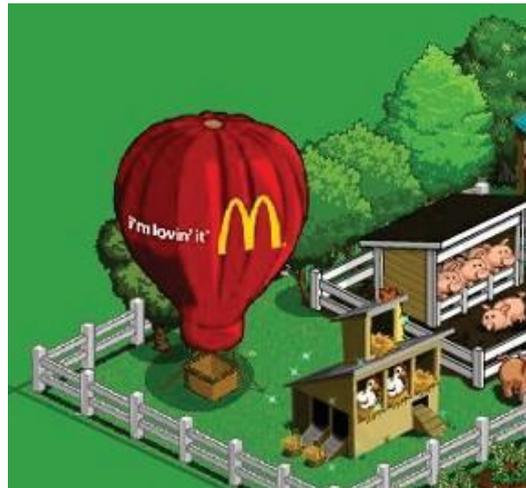
Figura 14: *Serious games*



Fonte: [https://medium.com/his t%C3%B3rias-weme/como-xr-est%C3%A1-revolucionando-a-sa%C3%BAde-e-quais-s%C3%A3o-os-desafios-724a30ead052](https://medium.com/his-t%C3%B3rias-weme/como-xr-est%C3%A1-revolucionando-a-sa%C3%BAde-e-quais-s%C3%A3o-os-desafios-724a30ead052)



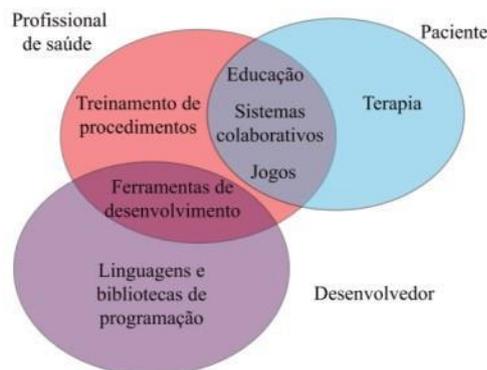
Figura 15: *Advergames*



Fonte: <https://rotinadigital.net/advergame-o-que-e-e-como-funciona-o-marketing-em-games/>

RV na Saúde- A bioengenheira Fátima Nunes, no seu artigo sobre utilização da RV na área da saúde (2011), lista os principais campos que estão sendo beneficiados pelo uso desta tecnologia. Segundo ela, “destacam-se as aplicações para o treinamento de procedimentos, educação, reabilitação, jogos, apoio ao desenvolvimento e sistemas colaborativos”, demonstrado na Figura 16.

Figura 16: Aplicações da RV



Fonte: Nunes, 2011.

RV na Educação- O uso desta ferramenta neste campo propicia uma ‘inovação para o aprendizado uma vez que estruturas tridimensionais podem ser visualizadas e manipuladas de maneira similar ao mundo real’(NUNES, 2011), sendo exemplificado na Figura 17, se tratando de uma demonstração do uso da RV no treinamento técnico de profissionais da medicina e odontologia.



Figura 17: Treinamento médico em RV



Fonte: <https://rotinadigital.net/advergame-o-que-e-e-como-funciona-o-marketing-em-games/>

Mariluci Braga (2001, p. 3), aponta que o uso da RV na educação ‘permite a interatividade, a intervenção, assim como uma perfeita bidirecionalidade e a multidisciplinaridade’ em sala de aula. Além de ampliar a sensorialidade, rompendo com a linearidade e com a separação entre o emissor/receptor. O que justifica o sucesso entre crianças e o bom resultado alcançado na assimilação dos conteúdos propostos, destaca a autora.

RV e o uso Militar- No ramo militar, a RV é Utilizada para diferentes propósitos, como: treinamento de tropas, treinamento em uma situação de refém, simular o uso de tanques e veículos armados, treinamento em ambientes críticos de sobrevivência, entre outros (NASSAR et al, 2019). Neste contexto, a RV é utilizada com o objetivo de capacitar os militares para reagir corretamente a diferentes circunstanciais, como observado na Figura 18.



Figura 18: Treinamento militar em RV



Fonte: <https://rotinadigital.net/advergame-o-que-e-e-como-funciona-o-marketing-em-games/>

2.5 REALIDADE VIRTUAL E O MERCADO

Entre algumas definições sobre a arquitetura, uma delas defende que “a função utilitária sempre foi, e provavelmente será sempre, a razão principal da origem dos edifícios e, portanto, da arquitetura” (STROETER; KATINSKY, 1986, p.35).

Essa definição limitante acaba por ir de encontro as novas possibilidades arquitetônicas disponíveis hoje em dia. Para a doutora em Estruturas Mnemônicas, Anja Pratschke nós vivemos um momento histórico, onde “a comunicação tecnológica anda lado a lado com a manufatura espacial”. Para ela, pesquisas isoladas sobre estes campos perderam o sentido e que o próprio exercício da arquitetura precisa ser revisado, visto que sua atuação vem se tornando interdisciplinar (ANJA. 2002,p.14).

Segundo a autora, a arquitetura transcendeu o limite do espaço físico e se encontra diante de novos desafios mercadológicos que a transformarão por completo. Sem, no entanto, desprende-la dos conceitos básicos que a fundamentam.

Seguindo esta linha de raciocínio, se insere aqui o conceito de Le Corbusier, a ‘*Promenade Architecturale*’ ou Passeio Arquitetural. Corbusier valorizava a experiência do percurso, do caminhar, tornando-o parte do conceito do edifício. Este conceito, no entanto, evoluiu com o passar do tempo e ganhou uma abrangência em



nível urbanístico, e os espaços imateriais tornaram-se tão exploráveis quanto os edifícios construídos, afirma Da Silva Camargo (2021, P. 870).

E é neste contexto, de novas formas de se vivenciar o espaço, que se insere o exercício da arquitetura aliado a ferramentas tecnológicas de Realidade Virtual. Uma destas novas facetas são os passeios virtuais, já citados anteriormente.

Uma das aplicações desta forma de abordagem arquitetônica que podemos citar aqui são os aplicativos de RA. O *Streetmuseum*, por exemplo, permite que os usuários visualizem fotos históricas em pontos turísticos da cidade de Londres, Inglaterra. Com a ajuda do Sistema de Posicionamento Global (GPS) o usuário é direcionado a pontos estratégicos da cidade e lá chegando o aplicativo reconhece o local e sobrepõe a fotografia histórica ao feed de vídeo ao vivo do mundo real, dando uma breve visão de como era o espaço no passado (PETAPIX, 2010), como demonstrado na Figura 19, logo abaixo.

Figura 19: Imagens do aplicativo *Streetmuseum*



Fonte: <https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2567739/Streetmuseum/app-creates-hybrid-images-London.html>

Um outro aplicativo RA voltado para o turismo, similar ao *expeditions* é o *App Avicella*. Neste, o visitante é guiado pelo mascote, *Avicella*, a pontos históricos da cidade Portuguesa de Vizela. E ao chegar ao local indicado o usuário direciona a



tela do smartphone e visualiza figuras emblemáticas da cidade como médicos, poetas e artistas famosos, que explicam a história daquele espaço.

Ao todo são dezesseis locais habilitados para esta experiência e estão disponíveis em duas línguas, português e inglês. Conta com um sistema de marcadores e orientação georreferenciada, sendo uma aplicação inovadora de circuito turístico urbano local, afirma Silva (2021), como ilustrado na Figura 20.

Figura 20: Imagens do Aplicativo Avicella



Fonte: <https://www.passear.com/2019/05/vizela-com-grande-vocacao-turistica/>

Uma outra opção é o aplicativo *City Guide Tour*. Este utiliza o reconhecimento de objetos para oferecer informações na tela do dispositivo móvel, Figura 21. As informações são sobre locais de interesse, museus, galerias, pontos de referência, parques e outros pontos turísticos que são apresentados ao turista quando ele passa por uma cidade ou vila (MAAR, 2021).



Figura 21: Aplicativo City Guide Tour.



Fonte: <https://spaceotechnologies.blogspot.com/2014/10/tour-guide-app-revolution-travel-industry.html>

Outro exemplo de experiências imersivas é oferecida pelo *Expeditions Google*. Diferente dos anteriores, o *Expeditions* disponibiliza para o usuário mais de 600 lugares pelo planeta - de monumentos históricos à tribos isoladas- por meio de tours virtuais.

Os passeios são classificados em várias categorias como ciências, geografia, artes entre outras. Existem até mesmo linhas aéreas, como a *First Airlines*, que oferecem viagens com experiências imersivas inclusas em seus pacotes, com passeios de realidade virtual dos principais pontos turísticos do destino. Entretanto, existem aqueles que acreditam que a realidade virtual não substitui totalmente as experiências de viagens reais, afirma Maar (2021).

Com relação a esta nova forma de experimentação do espaço, o professor Demetrius Lacet Ramalho conduziu em 2017 um experimento com alunos, entre 10 e 15 anos de idade, de uma escola rede municipal da cidade de João Pessoa, na Paraíba. O experimento consistia em fazer um paralelo entre uma visita física e uma virtual a um monumento histórico da cidade.

Primeiro, os alunos fizeram a visita física ao espaço e posteriormente os mesmos alunos fizeram uma nova visita ao local, desta vez de forma virtual, utilizando Óculos de Realidade Virtual. Como resultado da experiência, Ramalho declara que constatou-se “a eficácia da visualização virtual quando aplicada em



determinadas circunstâncias, principalmente ligadas a museus e monumentos históricos”, o autor ainda saliente que seria realizado mesmo experimento com participantes adultos e idosos, já que o grupo não está tão inserido no contexto tecnológico quanto os adolescentes (RAMALHO, 2017).

Esses breves exemplos mostram o potencial presente nestas novas ferramentas e apontam para sua possível evolução nas próximas décadas.

2.6 REALIDADE VIRTUAL E A ARQUITETURA

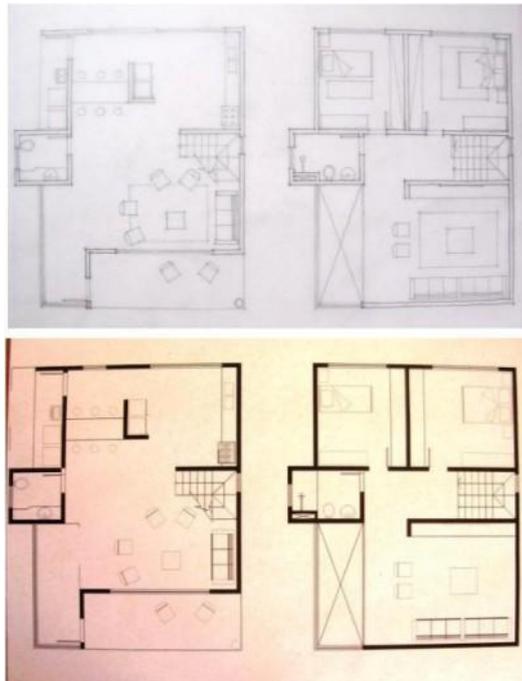
Para Airton Cattani (2006, p. 25), a arquitetura é um produto da evolução cognitiva do homem. E com o avanço da civilização e o desenvolvimento de novas técnicas construtivas, a representação gráfica foi sendo desenvolvida e aperfeiçoada, tornou-se parte fundamental do exercício da profissão. No entanto, com o aumento da complexidade dos projetos apenas o desenho técnico se tornou insuficiente para transmitir todas as informações necessárias. E novas formas de representação começaram a ser desenvolvidas.

Em sua Dissertação, Gilfranco Medeiros Alves (2009) sugere que o modo como se projeta, influencia diretamente no resultado do projeto e que com a adoção de novas metodologias pôde-se conceber projetos totalmente inovadores. Para o autor, o ambiente digital permite a total exploração de uma nova realidade criada com base em novos paradigmas espaciais ou mesmo metodológicos.

Não obstante, esta nova ferramenta vai além de uma mecanização do desenho manual, exemplificado na Figura 22. Ela entrega novas possibilidades, capazes de modificar a percepção espacial e permitir uma visualização atualizada a cada nova etapa do projeto, continua ele.



Figura 22: Planta Baixa à mão e no AutoCad.



Fonte: Alves (2009, p.58).

É neste contexto evolutivo que temos a metodologia *Building Information Modeling* (BIM) que permite criar simulações digitais e coordenar todas as informações de um projeto de arquitetura (ALVES, 2018).

Para o autor, a vantagem do BIM está na abrangência de funcionalidades ofertadas por esta ferramenta. Segundo ele:

Enquanto o CAD permite o desenho em 2 ou 3 dimensões, sem distinguir seus elementos, este sistema de dados incorpora a quarta e a quinta dimensões (tempo e custos), permitindo gerenciar a informação de forma inteligente ao longo do ciclo de vida de um projeto, automatizando processos de programação, projeto conceitual, detalhes, análises, documentação, fabricação, logística de construção, operação e manutenção, renovação e / ou demolição (ALVES, 2018).

Ainda sobre as funcionalidades das novas tecnologias, Amorim e Pereira (2001, p. 153) em seu artigo para SIGraDi-2001 sobre Simulação Digital, afirmam que estas novas ferramentas permitem que o projetista teste e avalie itens como conforto térmico, iluminação, implantação e desempenho estrutural. Possibilitando uma visão mais realista do modelo projetado. Os autores interpretam que:



a projeção como processo de concepção, validação, desenvolvimento e formalização do espaço arquitetônico, através da interação entre o arquiteto e o problema/proposta, e entre os demais indivíduos envolvidos na atividade” (AMORIM e PEREIRA, 2001, p. 154).

Quando falamos de representação visual, o ponto de vista do cliente precisa ser considerado com atenção. Devido a sua natureza técnica, representações em desenhos 2D nem sempre conseguem ser compreendidos e assimilados pelo público leigo. E foi com o intuito de amenizar essa lacuna que a evolução nas formas de representação projetual se deram. Atualmente, os modelos tridimensionais e de RV e RA são os artifícios mais realistas utilizados por arquitetos a fim de tornar esta compreensão mais fácil.

Como já mencionado no tópico anterior, as tecnologias imersivas vem se tornando cada vez mais populares e acessíveis e como uma área que sempre acompanha essas novas possibilidades de representação, a arquitetura começa a se apropriar deste nova ferramenta para auxiliar nessa comunicação entre o profissional e o cliente, conforme demonstrado na Figura 23.

Figura 23: Planta Baixa associada a RA



Fonte: <https://blogdaarquitetura.com/augment-o-app-que-une-3d-e-realidade-aumentada/>

Para a Doutora em Arquitetura, Tecnologia e Cidade, Lorena Moreira (2018, p. 68) em sua tese sobre uso da RV na construção civil, esta tecnologia ainda



mostra potencial a ser explorado. Para a autora, no campo da Arquitetura, especificamente, podem ser citados como exemplo promissor as pesquisas voltadas para o projeto arquitetônico participativo. Como é o caso do *Virtual Innovation in Construction*. Trata-se de um projeto que ‘visa desenvolver uma metodologia participativa, a *VIC-MET*, apoiada em Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). Em resumo, refere-se a um processo de inovação criativa onde futuros moradores trabalham junto com os arquitetos para formular um programa de necessidades e requisitos projetuais. Com as informações coletadas, são criados ambientes em RV e estes são apresentados aos futuros usuários reais, que são responsáveis por «testar» as soluções apresentadas e propor modificações, caso sejam necessárias, como demonstrado na Figura 24, e assim se concebe um projeto final totalmente colaborativo (PER *et al*, 2011).

Figura 24: atividades de avaliação no espaço SOL no Panorama VR Media Lab na Aalborg University



Fonte: PER, Christiansson et al.

Outra forma de utilização desta tecnologia na arquitetura é o sistema de RA Móvel. Esta técnica consiste no andar físico no ambiente virtual (CUPERSCHMID *et al*, 2011).

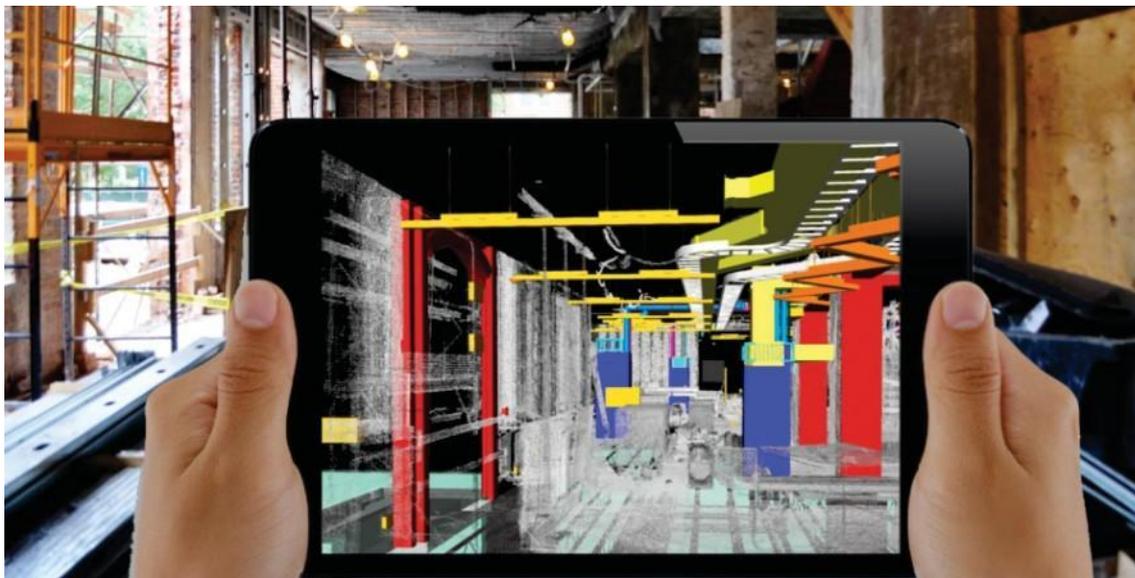


Ela pode ser empregadas em momentos diferentes no processo de concepção do projeto, desde o estudo do terreno até as técnicas de venda do imóvel. Na fase inicial do projeto, a RA Móvel pode auxiliar no estudo da volumetria e implantação.

Sendo assim, 'na fase de estudo de implantação, serve para fazer uma avaliação do impacto da futura edificação em e interação com as edificações circundantes no ambiente real', afirma Cuperschmid *et al* (2011).

Outro uso interessante levantado pelas autoras é a utilização da RA Móvel para a 'visualização das redes embutidas (elétrica, hidráulica, ar condicionado), virtualmente, através da alvenaria'. Facilitando a detecção de prováveis patologias ou manutenção de acordo com o projeto *as built*, em português "como construído" e se refere a planta de uma edificação após a finalização das obras Figura 25.

Figura 25: RA Móvel, visualização de redes embutidas.



Fonte: <https://www.parsecengenharia.com.br/realidade-aumentada-nao-e-luxo-ferramenta-permite-obras-industriais-mais-rapidas-e-sem-desperdicios/>

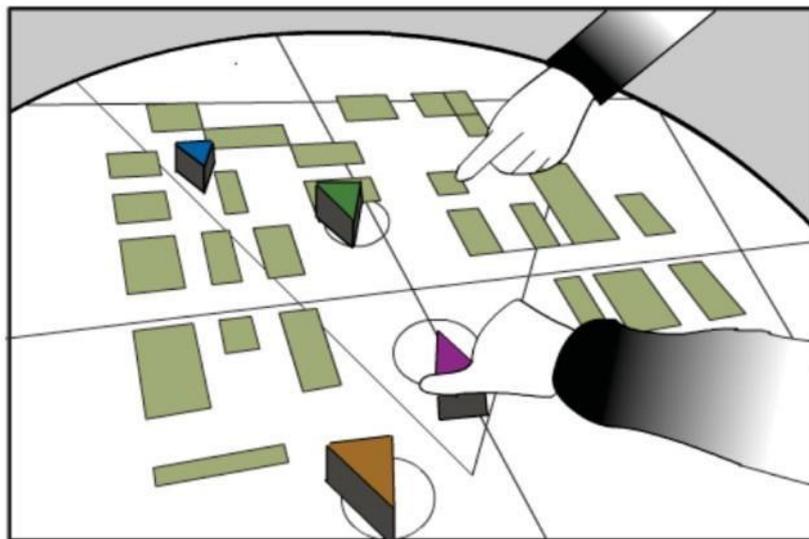
Na fase final do projeto, a RA Móvel pode ser utilizada para o *marketing* de vendas, possibilitando que clientes visualizem e/ou interajam com o edifício, ainda virtual, no espaço físico, complementa Cuperschmid *et al* (2011, p. 55).



Uma outra aplicação apresentada pelas autoras é a RA Tangível. Que consiste na manipulação de objetos virtuais por meio de objetos físicos. Onde pequenos objetos são utilizados como marcadores físicos para o projeto virtual.

Mexendo pequenos cubos sobre uma mesa, se altera a localização de elementos do projeto virtual, exemplificado na Figura 26.

Figura 26: Representação de RA Tangíveis.



Fonte: WAGNER et al., 2009, p. 189

A RA Tangível também pode ser utilizada como ferramenta de marketing, permitindo que clientes visualizem e manipulem uma edificação virtual de forma direta, utilizando periféricos básicos e sem necessidade de conhecimentos aprofundados de informática (HALLER *et al*, 2007).

Exemplos deste tipo de interação, entre o cliente e o projeto por meio de óculos de RV podem ser observados em vídeos de profissionais especializado ou em *sites* de hospedagem, como o *YouTube* ou mesmo em suas redes sociais, por exemplo. O *QR Code* ao lado direciona o leitor desta pesquisa a um destes vídeos, onde ele pode observar esse tipo de interação (Figura 27).



Figura 27: QR Code para visita em RV.



Fonte: www.youtube.com

Um outro campo que merece menção são os jogos digitais. Embora sejam, essencialmente, espaços imateriais, vale destacar que “muitos jogos digitais retiram inspiração da arquitetura real, física e material” (GOMES, 2017), o que coloca o profissional da arquitetura em contato com um novo nicho de mercado que apresenta grande potencial de crescimento.

Para Chris Chin, diretor sênior de conteúdo de realidade virtual da *HTC VIVE*, plataforma de realidade virtual para experiências imersiva, essa tecnologia e suas aplicações cresceram

tremendamente e muitas das maiores empresas de tecnologia estão investindo pesadamente em tecnologia de imersão como a próxima plataforma de computação... Elas compreendem todo o potencial para transformar, fundamentalmente, a forma como vivemos, aprendemos e trabalhamos, afirma ele. (AXON TECHNOLOGY, 2021).

Considerando que os dois planos, real e digital, são complementares, concluímos “que no espaço virtual declinamos em larga escala a construção física e do mundo real da arquitetura”(GOMES, 2017). Assim sendo, o mercado para este produto continuará em ascensão em paralelo ao progresso tecnológico e sua popularização.

Em seguida, será apresentado um Estudo de Caso, onde dados e informações serão coletadas com profissionais da arquitetura que atuam utilizando



as ferramentas de RV ou RA na representação e marketing de seus projetos e como este modelo de exposição e como essa metodologia de representação está sendo recebida pelo mercado consumidor final.

3 ESTUDO DE CASO

Como método para coleta de informações relevantes ao tema abordado nesta pesquisa, foram realizadas entrevistas virtuais com profissionais das áreas de Arquitetura, Engenharia e Design que fazem uso das ferramentas de Realidade Virtual e ou Realidade Aumentada no exercício de suas profissões, como método de planejamento ou no marketing dos seus projetos. As entrevistas foram realizadas em datas previamente acordados entre as partes entre os dias 11 de setembro e 10 de novembro de 2021, utilizando como ferramenta o *Google Meet*, que é uma plataforma de videoconferências do *Google*, pertencente ao *Workspace*, esta foi escolhida devido a familiaridade dos envolvidos com a ferramenta e suas funcionalidades.

Os profissionais entrevistados tem entre 27 e 43 anos e moram em diferentes Estados do país, o que permitiu termos uma visão mais ampla do tema, segundo os diferentes mercados nos quais cada um deles está inserido. Por questões legais de privacidade, estes terão suas identidades mantidas em sigilo, sendo identificados durante o texto pelos seguintes termos: Participante X, Participante Y e Participante Z.

Tabela 2: Identificação dos participantes

	Participante X: Homem, 43 anos, morador de São Paulo- SP. Formado em Engenharia Civil e Especialista em Computação.
	Participante Y: Homem, 32 anos, morador de Souza- PB. Formado em Arquitetura e Urbanismo e Técnico em Edificações.
	Participante Z: Mulher, 27 anos, moradora de Manhuaçu- MG. Formada em Arquitetura e Urbanismo e



Fonte: Autoria própria

Os participantes foram entrevistados utilizando como base as perguntas abaixo:

- 1- Qual sua área de formação e instituição na qual estudou?
- 2- A quanto tempo atua no mercado?
- 3- A quanto tempo trabalha com Realidade Virtual?
- 5- Como surgiu a ideia de trabalhar com esta ferramenta?
- 6- Como foi a preparação para se qualificar para utilização desta tecnologia?
- 8- Qual a metodologia adotada?
- 7- Qual o maior desafio que você enfrentou quando começou a trabalhar com VR?
- 8- Em comparação as ferramentas tradicionais, como avalia a reação dos seus cliente quando apresentados a este tipo de representação gráfica?
- 9- Como avalia a popularização destas tecnologias no mercado arquitetônico brasileiro?
- 10- Qual sua opinião sobre o potencial desta abordagem para este mercado nos próximos anos?

A seguir, apresentaremos as respostas a cada questão dada pelos entrevistados.

3.1 RESULTADOS

Os participantes tem, em média, 10 anos de atuação no mercado e nenhum deles fez ou está fazendo cursos de capacitação para o uso de ferramentas de RV. Todos eles aprenderam a utilizar o recurso de maneira informal, utilizando vídeos e



tutoreais disponíveis gratuitamente na *internet*. Nenhum dos participantes teve contato com estas ferramentas durante sua graduação como parte obrigatória da grade curricular de suas faculdades e concordam em afirmar que ainda é difícil encontrar cursos especializados na área em muitas regiões do país.

Os participantes X e Y tiveram seu primeiro contato com a RV, durante pesquisas para desenvolvimento de projetos e por se identificarem com a tecnologia, se aprofundaram no assunto. A participante Z declarou que seu primeiro contato foi três anos atrás, por meio das redes sociais e que isto despertou seu interesse e a busca por mais informação sobre o uso da RV especificamente para o Design de Interiores.

Estava vendo meu *instagram* e assisti um vídeo de uma arquiteta usando os óculos 3D para mostrar um projeto a uma cliente. Achei incrível e resolvi pesquisar. Aprendi a usar os aplicativos com vídeos do *Youtube*, comprei o equipamento e quando usei pela primeira vez a reação da minha cliente não poderia ter sido melhor (Participante Z).

Estas respostas evidenciam que o meio acadêmico ainda não aborda ou incentiva o uso desta nova tecnologia como parte do processo projetual arquitetônico e que as mídias digitais atuam como um canal para apresentação de 'novidades' mercadológicas.

Se tratando de metodologia utilizada, os entrevistados afirmam que desenvolveram adaptações nas suas metodologias habituais até chegar em um modelo que atendesse bem as suas necessidades.

Os participantes X e Y declararam que passaram a projetar usando apenas ferramentas que dialogassem com o sistema BIM para poder ter um resultado mais realista possível. Para o participante X "o tempo extra usando na etapa de projeto é compensado pela qualidade do resultado final".

Ainda segundo ele, *softawers* como o *Revit* oferecem resultados que permitem que o arquiteto acrescente mais uma etapa no processo projetual, sem que isto impacte profundamente o cronograma inicial que foi aprovado pelo cliente.

A participante Z, no entanto, confessou que não se adaptou bem a novos *softawers* e continua projetando utilizando o *AutoCad* e acrescentando uma



modelagem 3D mais detalhista para poder gerar as imagens compatíveis com os aplicativos de RV.

Concluimos que os atuais *softwares* disponíveis no mercado são compatíveis com o uso da Realidade virtual e que o resultado final esta condicionado a uma boa execução do projeto em si e não da ferramenta utilizada.

Quando perguntados sobre os desafios enfrentado com o uso desta nova forma de representação, os participantes X e Z responderam que não conseguiriam pontuar nada como sendo um desafio negativo, o participante Y, porém, afirmou que seu maior desafio foi adicionar o valor desta etapa ao orçamento final dos projetos.

O serviço mais caro do arquiteto é o tempo. E adicionando RV ao orçamento é preciso convencer seu cliente a utilidade desta etapa. Você apresenta todas as possibilidades, mas no final, o seu cliente é quem vai decidir (Participante Y).

Esta diferença de opiniões traduz a realidade de mercado ao qual cada um pertence. Para o participante do interior do nordeste o processo de RV adiciona um custo extra que nem sempre seu público está disposto a pagar, enquanto no sudeste, esta etapa é vista como um adicional e não seu custo não chega a ser repassado para o cliente.

O participante X conta que utiliza essa ferramenta como um 'brinde' dado aos cliente, que normalmente são surpreendidos com o presente. Ele conta:

O escritório envia de presente uma caixa com um VR Box, óculos de realidade virtual, junto com instruções. Marcamos um visita e o cliente leva a caixa. Toda a experiência é gravada e compartilhada com o cliente, que normalmente compartilha com amigos e familiares e isso se torna nossa principal arma de divulgação. Por que é um relato real, do próprio cliente (Participante X).

Quando questionados sobre a aceitação do público, todos afirmam que avaliam como 'bastante positiva'. Os participantes Y e Z afirmam que o custo dessa etapa adicional normalmente é bem aceito e a reação dos cliente é sempre de surpresa e admiração. A participante Y observou que quanto mais velho é o cliente, mas admirado ele fica com a experiência de imersão. Isto reflete o posicionamento do professor Lacet Ramalho e seu experimento com visitas virtuais feitas por



adolescentes, onde ele afirma que o impacto da RV nos jovens é menor pois estes estão mais inseridos no meio virtual.

Nossa penúltima questão foi sobre como eles avaliam a popularização destas tecnologias no mercado arquitetônico brasileiro e todos afirmaram acreditar que daqui a alguns anos, o uso desta ferramenta de representação será comum na maioria dos escritórios de Arquitetura e Design de Interiores.

O participante X acredita ainda que a utilização do RV vai ultrapassar rapidamente o uso focado no marketing e que esta será inserida em outras etapas do projeto, como no compartilhamento de informações com profissionais de outras áreas. Como exemplo ele cita sua utilização em parceria com empresas de instalação de sistemas anti incêndios e sistemas de ar condicionado.

Quando faço o mapeamento de pontos de Sprinkler em RV, a avaliação da instalação é muito prática e economizamos muito tempo com isso, sem contar que a comunicação com a empresa se torna mais fácil, pois eles também tem acesso a este projeto (Participante X).

O participante Y afirma que é preciso aproveitar o momento, já que , segundo ele, “tudo que é novidade gera interesse”. E que com a popularização da RV no marketing dos projetos, será preciso se reinventar e encontrar novas formas viáveis de utilizar a ferramenta. A participante Z, tem uma visão mais otimista. Para a arquiteta, ainda levará um tempo para a RV deixar de “encantar” os clientes e que ainda pode ser bastante explorada.

As divergências sobre este ponto também se relacionam com o mercado de cada profissional, enquanto os participantes X e Z tem um olhar mais promissor sobre a ferramenta, o participante Y é mais cauteloso e prospecta uma saturação de seu uso no mercado.

A última questão levantada foi a respeito do potencial mercadológico da ferramenta para a arquitetura e houve unanimidade sobre o crescimento do uso da RV na área e que, segundo os profissionais, tem um público extremamente receptivo. Aqui cabe também uma observação interessante feita pelo candidato X. Para ele, esta ferramenta vem para agregar e não substituir. Segundo o arquiteto, sempre haverá um público que terá preferências pelas opções mais tradicionais de



representação gráfica e que isto, de forma alguma, implicará na desvalorização da tecnologia de RV e suas aplicações.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Presente na vida cotidiana de milhares de pessoas ao redor do mundo, a tecnologia modificou as relações humanas e nos apresentou novas formas de exercer diversas funções. Considerando sua evolução até o momento desta pesquisa, se torna válido acreditar que ainda veremos muitos novos avanços em relação a futuras aplicações da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada na vida cotidiana.

Considerando este aspecto em específico, esta monografia buscou investigar a relação da RV e RA com o exercício da arquitetura e seu recebimento pelo mercado atual, trazendo a visão de profissionais que já fazem seu uso no cotidiano.

Durante o processo de levantamento de dados bibliográficos foi observado que a maioria dos estudos mais aprofundados sobre esta tecnologia foram realizadas anos, e até décadas, atrás. E que os novos estudos se baseiam nestes mais antigos. Notou-se portanto que algumas questões ainda permanecem em aberto, como é o caso de definições universais e nomenclaturas utilizadas. Este fato, no entanto, não prejudica a pesquisa e não impede o entendimento geral sobre o assunto abordado.

Todos os objetivos propostos foram satisfeitos e embora tenhamos trabalhado com uma pequena amostra de participantes, o fato de cada entrevistado atuar em uma região diferente do país ajudou a visualizar um panorama geral e confrontar informações relevantes.

Concluimos, de acordo com as informações obtidas, que como toda nova ferramenta, a utilização da RV e RA no mercado arquitetônico ainda é tímida em relação as formas mais tradicionais de representação gráfica e que seu custo, para alguns mercados, ainda é um fator determinante para sua implantação. Porém, os benefícios que esta agrega a profissão são, sem dúvidas, um ponto que influenciará sua popularização no mercado e ajudará os profissionais a explorar uma nova forma



de comunicação com seus clientes que consiga sanar as lacunas deixadas pelas formas tradicionais de representação gráfica, comumente utilizadas.

Neste momento, reiteramos que a natureza complexa do assunto e sua constante evolução exigem uma pesquisa aprofundada sobre as tecnologias de RV e RA e seu funcionamento. Acreditamos que trabalho poderá apoiar futuras pesquisas de natureza semelhante que visem preencher a lacuna acerca do tema aqui investigado.

REFERÊNCIAS

ALVES, Gilfranco Medeiros. **O desenho analógico e o desenho digital: a representação do projeto arquitetônico influenciado pelo uso do computador e as possíveis mudanças no processo projetivo em arquitetura.** Projeto Como Investigação: Ensino, Pesquisa e Prática, FAU-UPM, São Paulo, Brasil, Outubro, 2009.

AMIM, Rodrigo Rosa. **Realidade e Aumentada Aplicada à Arquitetura e Urbanismo.** Rio De Janeiro, RJ – Brasil Junho de 2007.

AMORIM, Arivaldo Leão de; PEREIRA, Gilberto Corso. **Ateliê Cooperativo de Simulação Digital em Arquitetura e Urbanismo.** Disponível em <http://www.researchgate.net/publication/239600518>. Acesso em: 04 de jun. 2021.

AXON ENTERPRISE. **AXON TECHNOLOGY c2021.** Axon dá boas vindas a Chris Chin como vice-presidente de Tecnologias de Imersão. Disponível em: <https://www.axon.com/news/axon-welcomes-chris-chin> Acesso em: 25 de set de 2021.

BARBOSA Uziel; NEVES Geraldo. **Saiba quais são os principais métodos de pesquisa.** 2018. Disponível em: < <https://doity.com.br/blog/metodos-de-pesquisa/>> Acesso em: 13 de abril de 2021.

BOTEGA, Leonardo Castro; CRUVINEL, Paulo Estevão. **Realidade virtual: histórico, conceitos e dispositivos.** Embrapa Instrumentação-Capítulo em livro científico (ALICE) , 2009.

BRAGA, Mariluci. Realidade virtual e educação. Revista de biologia e ciências da terra, v. 1, n. 1, p. 0, 2001.

CAU RN. **Os 5 melhores aplicativos de realidade virtual e realidade aumentada para arquitetos.** Disponível em: <https://www.caurn.gov.br/?p=13657> Acesso em: 25 de Ago. de 2021.



CARVALHO, Maria Cristina Wolff de; WOLFF, Silvia Ferreira Santos. **Arquitetura e fotografia no século XIX**. In: FABRIS, Annateresa, Org. Fotografia: usos e funções no século XIX. São Paulo: Edusp, 1991, p.131-172. (HF)

CATTANI, Airton. **Arquitetura e Representação gráfica: Considerações históricas E aspectos práticos**. Arqtexto. n. 9 (2006), p. 110-123, 2006.

CUNHA, Mariana Marques da Silva Branco. **Emprego da Realidade Virtual na concepção e na comunicação do projeto de Arquitetura**. 2017. 149f. Tese (Mestrado Integrado em Arquitetura com especialização em Interiores e Reabilitação do Edificado) - Faculdade de Arquitetura, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2017.

CUPERSCHMID, Ana Regina M.; FREITAS, MR de. **Possibilidades de uso de realidade aumentada Móvel para AEC**. Simpósio brasileiro de qualidade do projeto no ambiente construído, v. 3, 2013.

DA SILVA CAMARGO, Liliane Cristina. **Le Corbusier e a construção da Pomenade Architecturale**. Revista Faculdades do Saber, v. 6, n. 12, p. 868-883, 2021.

DE FREITAS, Márcia Regina; RUSCHEL, Regina Coeli. **Aplicação de realidade virtual e aumentada em arquitetura**. Arquiteturarevista, v. 6, n. 2, p. 127-135, 2010.
FREITAS, Márcia Regina de; RUSCHEL, Regina Coeli. **Aplicação de realidade virtual e aumentada em arquitetura**. Arquitetura revista, v. 6, n. 2, p. 127-135, 2010.

FRANCO, José Tomaz. **O que é o BIM e por que ele é fundamental nos projetos arquitetônicos atualmente?**. Archdaily, 2018. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/888814/o-que-e-o-bim-e-por-que-ele-e-fundamental-nos-projetos-arquitetonicos-atualmente>. Acesso em: 05 de jun de 2021

GOMES, Rogério Azevedo; BARROSO, Bárbara. **Princípios de Vitruvius e arquitetura nos jogos digitais**. 2017.

KIRNER, Cláudio; TORI, Romero. **Fundamentos de realidade aumentada. Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**, v. 1, p. 22-38, 2006.

MAAR, Bernard. Forbes Tech, c2021. **Veja como a realidade virtual e aumentada estão promovendo uma incrível transformação na indústria de viagens**. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbes-tech/2021/04/veja-como-a-realidade-virtual-e-aumentada-estao-promovendo-uma-incrivel-transformacao-na-industria-de-viagens/> Acesso em: 28 de set. de 2021.

MACHADO, Liliane S. **Dispositivos não-convencionais para interação e imersão em realidade virtual e aumentada. Interação em realidade virtual e aumentada**. Porto Alegre: SBC, p. 23-33, 2010.

MOREIRA, Lorena Claudia de Souza. **O manual do proprietário da edificação assistido pela Realidade Aumentada**. 2018. 1 recurso online (241 p.) Tese



(doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo e Missouri State University, Campinas, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/334148>. Acesso em: 29 Jul. 2020.

MORENO, Diego. Agência Vision. **Brasileiro fica 3 horas e 31 minutos por dia nas redes sociais**. Disponível em: <https://www.agenciavisia.com.br/news/brasileiro-fica-3-horas-e-31-minutos-por-dia-nas-redes-sociais/> Acesso em: 28 de set. de 2021.

NASSAR, Victor et al. **A experiência do usuário com um simulador de realidade virtual para treinamento militar especializado**. Proceedings of the 9th CIDI and 9th CONGIC. Belo Horizonte, 2019.

NETTO, Antonio Valerio; MACHADO, Liliâne dos Santos. OLIVEIRA, Maria Cristina Ferreira de. **Realidade virtual- definições, dispositivos e aplicações**. Revista Eletrônica de Iniciação Científica-REIC. Ano II, v. 2, p. 34, 2002.

NUNES, Fátima LS. **Introdução ao processamento de imagens médicas para auxílio a diagnóstico—uma visão prática**. Livro das Jornadas de Atualizações em Informática, p. 73-126, 2006.

ONIRIA SIMULAÇÃO VIRTUAL, SERIOUS GAMES E GAMIFICAÇÃO. **ONIRIA TECNOLOGIA, c2021**. Disponível em: <https://oniria.com.br/serious-games/> Acesso em: 28 de set. de 2021.

PRATSCHKE, Anja. **Entre mnemo e locus: arquitetura de espaços virtuais, construção de espaços mentais**. 2002. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

PER, Christiansson, SVIDT, Kjeld; BIRCH, Kristian; PEDERSE, Ulrik Dybro (2011). **Participação do usuário no processo de construção**, ITcon Vol. 16, PÁG. 309-334, Disponível em: <https://www.itcon.org/2011/20> Acesso em: 28 de Ago. 2021.

RAMALHO, Demetrius Lacet et al. **Visualização interativa de monumentos históricos através de óculos de realidade virtual: uma análise sobre a eficiência das aplicações de visita virtual em detrimento da visita física**. 2017.

REBELO, Irla Bocianoski. **Representação, simulação e avaliação de projetos**. 1999. 115f. Tese (Mestrado em Engenharia de Produção) - PPGE, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 1999.

RODRIGUES, Gessica Palhares; PORTO, Cristiane de Magalhães. **Realidade virtual: conceitos, evolução, dispositivos e aplicações**. Aracajú, v. 01, n. 03, p. 97-109, jun. 2013.

RODRIGUES, Gessica Palhares; DE MAGALHÃES PORTO, Cristiane. **Realidade virtual: conceitos, evolução, dispositivos e aplicações**. Interfaces Científicas-Educação, v. 1, n. 3, p. 97-109, 2013.

RODELLO, Ildeberto Aparecido et al. **Realidade misturada: conceitos, ferramentas e aplicações**. Revista Brasileira de Computação Aplicada, v. 2, n. 2, p. 2-16, 2010.



SILVA, Helena Vaz da. **Realidade Aumentada chega ao turismo de Vizela.** e-cultura.pt.Portugal, artigo 24270. Disponível em:<https://www.e-cultura.pt/artigo/24270>
Acesso em: 25 de Set. de 2021.

SISCOUTTO, Robson; COSTA, Rosa. **Realidade virtual e aumentada: uma abordagem tecnológica.** Porto Alegre: SBC, 2008.

STROETER, João Rodolfo; KATINSKY, Júlio Roberto. **Arquitetura e teorias.** Editora Nobel, 1986.

TORI, R. **Educação sem distância: as tecnologias interativa.** Editora Senac São Paulo. 2010.

TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva (org.). **Introdução a Realidade Virtual e Aumentada.** Porto Alegre: Editora SBC, 2018.

Zhang, M. **Petapixel, c2010.** Museu de Londres lança aplicativo de realidade aumentada para fotos históricas. Disponível em:
<https://petapixel.com/2010/05/24/museum-of-london-releases-augmented-reality-app-for-historical-photos/>Acesso em: 25 de set. de 2021.

ZEVI, Bruno. **A Linguagem Moderna da Arquitetura.** Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1984. 10.19146/pibic-2017-78758.

