



ISSN 2764-8214

SIAU

Seminário
Internacional de
**Arquitetura e
Urbanismo**

14 e 15 de
julho de 2022

ANAIIS

Cidades inteligentes:
tendências para o futuro

A night-time cityscape with various smart city icons overlaid, including a smartphone, a brain, a padlock, a person, a cloud with an up arrow, a Wi-Fi signal, a truck, and a circular data visualization.

editora
unoesc

© 2022 Editora Unoesc
Direitos desta edição reservados à Editora Unoesc
É proibida a reprodução desta obra, de toda ou em parte, sob quaisquer formas ou por quaisquer meios,
sem a permissão expressa da editora.
Rua Getúlio Vargas, 2125, Bairro Flor da Serra, 89600-000 – Joaçaba – SC, Brasil
Fone: (55) (49) 3551-2000 – editora@unoesc.edu.br

Editora Unoesc

Coordenação
Tiago de Matia

Agente administrativa: Simone Dal Moro
Revisão metodológica: Carlos Libman
Projeto gráfico e diagramação: Simone Dal Moro
Capa: Curso de Arquitetura Unoesc Xanxerê

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

| | |
|-------|---|
| S471a | Seminário Internacional de Arquitetura e Urbanismo (2 : 14 e 15, jul., 2022 : Joaçaba, SC). Anais do II Seminário Internacional de Arquitetura e Urbanismo / Universidade do Oeste de Santa Catarina – Xanxerê: Editora Unoesc, 2022. 360 p. : il. ; 30 cm ISSN: 2764-8214 Modo de Acesso: World Wide Web Tema: Cidades inteligentes: tendências para o futuro 1. Arquitetura - Pesquisa. 2. Cidades e vilas - Pesquisa. 3. Planejamento urbano – Pesquisa. I. Título. CDD 720.63 |
|-------|---|

Fica catalográfica elaborada pela Biblioteca da Unoesc de Joaçaba

Universidade do Oeste de Santa Catarina – Unoesc

Reitor

Aristides Cimadon

Vice-reitores de Campi

Campus de Chapecó
Carlos Eduardo Carvalho
Campus de São Miguel do Oeste
Vitor Carlos D'Agostini
Campus de Xanxerê
Genesio Téo

Pró-reitora Acadêmica
Lindamir Secchi Gadler

Pró-reitor de Administração
Ricardo Antonio De Marco

A revisão linguística é de responsabilidade dos autores.

SUMÁRIO

Apresentação 5

Eixo Temático 1

Cidades inteligentes e sustentabilidade

A CIDADE COMO UM INSTRUMENTO HOMEODINÂMICO 9

ANÁLISE DE SEGURANÇA PÚBLICA PARA PEDESTRES EM VIAS CENTRAIS DE VIDEIRA - SC 15

ARQUITETURA E URBANISMO NA ESCOLA PÚBLICA: O RELATO DE UMA PRÁTICA
EXTENSIONISTA 25

CROWDSENSING TECHNIQUES FOR SMART CITIES: MOVING TOWARDS AN INCREASED
ENGAGEMENT OF CITIZENS TO SDG 35

DIRETRIZES DE SUSTENTABILIDADE EM EDIFÍCIOS PREEXISTENTES: POSSÍVEIS PRÁTICAS A SEREM
ADOTADAS NA REUTILIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL EDIFICADO 53

ESTUDO ACERCA DA RELAÇÃO ENTRE A CIDADE E A CRIANÇA 71

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL SUSTENTÁVEL (IDMS) NA MESORREGIÃO OESTE
CATARINENSE: A SITUAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO ENTRE RIOS (AMERIOS) 79

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL SUSTENTÁVEL (IDMS) NA MESORREGIÃO
OESTE CATARINENSE: A SITUAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO NOROESTE
CATARINENSE (AMNOROESTE) 93

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL SUSTENTÁVEL (IDMS) NA MESORREGIÃO
OESTE CATARINENSE: A SITUAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO ALTO URUGUAI
CATARINENSE (AMAUC) 107

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL SUSTENTÁVEL (IDMS) NA MESORREGIÃO OESTE
CATARINENSE: A ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO EXTREMO OESTE DE SANTA CATARINA
(AMEOSC) 121

INFRAESTRUTURA VERDE PARA UMA PROPOSTA DE LOTEAMENTO NO MUNICÍPIO DE
ERECHIM-RS 135

OS PILARES DA SUSTENTABILIDADE NOS CONCEITOS DE CIDADES INTELIGENTES 143

PARQUE LINEAR TERRA DA AMIZADE 161

RECONNECTAR: A NATUREZA INTEGRANDO ESPAÇOS E PESSOAS EM ERECHIM - RS 173

REVITALIZAÇÃO DO PARQUE ANTÔNIO CLÁUDIO MACHADO – O PARQUE URBANO COMO
MECANISMO PARA EXERCER A CIDADANIA 193

Eixo Temático 2

Arquitetura inteligente e sustentável

ENERGIA FOTOVOLTAICA: EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, UTILIZAÇÃO, AVANÇOS E
PERSPECTIVAS 205

IMPACTO AMBIENTAL DA PRODUÇÃO ARQUITETÔNICA – ANÁLISE EM TRÊS DIMENSÕES 215

IMPACTO AMBIENTAL DO ESPAÇO CONSTRUÍDO: O PAPEL DA ARQUITETURA 231

| | |
|---|-----|
| CONCRETO TRANSLÚCIDO COMO ELEMENTO REDUTOR DE CONSUMO ENERGÉTICO EM EDIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS..... | 247 |
|---|-----|

Eixo Temático 3

Novas tecnologias e análise do ambiente construído

| | |
|--|-----|
| AVALIAÇÃO DE PÓS OCUPAÇÃO (APO): APROPRIAÇÃO DOS ESPAÇOS DE UMA CRECHE MUNICIPAL EM ERECHIM – RS | 273 |
| APLICAÇÃO DO HBIM NA PRESERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO DA FAZENDA COLUBANDÊ | 281 |
| COMPARATIVO DE CUSTOS ENTRE O USO DO ACM E REVESTIMENTO ARGAMASSADO PARA FACHADAS..... | 291 |
| CONFORTO ACÚSTICO NO MUNICÍPIO DE NAVIRAÍ - MS..... | 301 |
| DA TEORIA À PRÁTICA: PSICOLOGIA AMBIENTAL, NEUROARQUITETURA E DESIGN BIOFÍLICO APLICADOS AO PROJETO DE UM CONSULTÓRIO PEDIÁTRICO | 311 |
| ESTÉTICA IDEALIZADA: UM RETROSPECTO DO USO DAS CORES NA ARQUITETURA..... | 325 |
| ESTUDOS PRELIMINARES PARA DESENVOLVIMENTO de PROPOSTA ARQUITETÔNICA DE UMA INSTITUIÇÃO de ensino INFANTIL no município de chapecó – santa catarina | 333 |
| SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL PARA ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO NO INTERIOR DO CASTELINHO | 349 |

Apresentação

As Smart Cities são tema desde o II Seminário Internacional de Arquitetura e Urbanismo da Unoesc campus de Xanxerê. Os estudos foram desenvolvidos com base em três eixos temáticos, sendo: a) Cidades inteligentes e sustentáveis; b) Arquitetura inteligente e sustentável; e, c) Novas tecnologias e análise do ambiente construído. Nesta edição, a temática em debate é as Cidades inteligentes e as tendências para o futuro na contemporaneidade.

O primeiro eixo temático traz estudos práticos e teóricos em cidades inteligentes, sustentabilidade, infraestrutura, mobilidade, paisagismo urbano, políticas públicas, inteligência artificial, tecnologias jurídicas, economia circular, plano diretor, planos de revitalização, inovação urbana, habitação de interesse social, proteção do patrimônio histórico das cidades, planejamento urbano e desenvolvimento regional.

Já o segundo eixo aborda as áreas da construção civil, novas tecnologias, inovação na construção civil, tecnologia aplicada à construção civil e tecnologia dos materiais de construção. E o terceiro eixo relaciona-se com os estudos para a arquitetura, projeto de arquitetura, construções sustentáveis, BIM (*Building Information Model*), design de interiores, restauração do patrimônio histórico construído, conforto térmico, acústico e lumínico em edificações.

Anseia-se que as pesquisas despertem o debate para explorar o desenvolvimento sustentável das cidades, da arquitetura e de novas tecnologias que possam melhorar a qualidade de vida das pessoas.

Desejamos a todos boa leitura.

Prof. Anderson Saccol Ferreira

Eixo Temático 1
Cidades
inteligentes e
sustentabilidade

SIAU

Seminário
Internacional de
**Arquitetura e
Urbanismo**

A CIDADE COMO UM INSTRUMENTO HOMEODINÂMICO

Bruna De Carli Borba

Graduada em Arquitetura e Urbanismo (UNOCHAPECO)

Resumo: As definições de uma cidade saudável e sustentável apontam a importância de trazer o cidadão como coadjuvante principal no processo de transformação do ambiente onde vive, de maneira a fortalecer seus vínculos, a fim de trazer benefícios a todos os seus habitantes. Este artigo tem como intuito compreender em que medida o conhecimento da estrutura biológica do ser humano é relevante para o planejamento e construção dessas cidades, sendo estas consideradas como um instrumento homeodinâmico que contribui com a regulação metabólica do organismo humano e territorial, resultando em ambientes mais integradores e que promovem a saúde da população, desde que se tenha como foco principal o ser humano. Com essa finalidade, foram pautados alguns estudos da neurociência e os conceitos de Ambientes e Produtos Homeodinâmicos, a partir de uma estruturação metodológica de análise exploratória e documental. Faz-se necessário uma abordagem transdisciplinar para o planejamento destas cidades e conserva a significância de conhecer o ser humano como sendo o fator fundamental desse processo.

Palavras-chave: Cidades Saudáveis. Cidades Sustentáveis. Ambientes Urbanos Homeodinâmicos. Transdisciplinaridade.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo tem como objetivo mostrar a importância dos estudos a respeito do ser humano, principalmente na escala biológica, para o planejamento e desenvolvimento de cidades saudáveis e sustentáveis, compreendendo em que medida o ambiente urbano pode ser considerado um instrumento hemodinâmico capaz de contribuir com a regulação do metabolismo territorial e conseqüentemente com a construção de cidades mais integradoras, que favoreçam a saúde e bem-estar de seus habitantes. Faz uma análise das perspectivas e contribuições da neurociência da cognição e do comportamento com base no conceito de ambientes e produtos homeodinâmicos, apontando a importância da transdisciplinaridade para a delimitação destas cidades.

O estudo foi realizado através de uma análise exploratória e documental, com revisão bibliográfica dos conceitos relacionados, contextualizando as concepções de cidade saudável e sustentável, de modo a relacioná-las com os processos metabólicos do ser humano, para o planejamento de ambientes urbanos integradores.

Os principais resultados alcançados respondem à pergunta de que cidades saudáveis e sustentáveis podem contribuir com o equilíbrio hemodinâmico dos cidadãos a medida em que se obtém uma visão holística e integral em relação a esses usuários.

2 CIDADE SAUDÁVEL E CIDADE SUSTENTÁVEL

Os seres humanos são lineares, instintivos e dedutivos, diferentemente das máquinas que são binárias e buscam reproduzir as conexões sinápticas, neurais e bioquímicas em nível exponencial, ininterrupto e perfeito (DA COSTA, 2018), ou seja, somos indivíduos com capacidades inatas em um processo de evolução natural com base na nossa singularidade.

Ainda segundo Da Costa (2018), a cidade precisa de *livability*, *workability* e *sustainability* para que as pessoas se integrem transformando o ambiente com qualidade para a harmonia nos espaços de forma saudável, coletiva, amigável e prazerosa.

Uma das definições de cidade sustentável, é que esta pode ser: Assentamento humano constituído por uma sociedade com consciência de seu papel de agente transformador dos espaços e cuja relação não se dá pela razão natureza-objeto e sim por uma ação sinérgica entre prudência ecológica, eficiência energética e equidade socioespacial (ROMERO, 2007 apud JUNIOR, M. P. et al., 2020).

Já uma Cidade saudável por Hancock e Duhl (1986 citado por ALVES, L. A. 2019) é aquela que cria e melhora os ambientes físicos e sociais, fortalecendo a comunidade de maneira a apoiarem-se mutuamente na realização das funções da vida. Ou seja, ao juntar os dois conceitos, nota-se uma similaridade entre cidades sustentáveis e cidades saudáveis onde o cidadão tem um papel fundamental na constituição destas, através de sua participação ativa, e que conseqüentemente trará benefícios para toda a comunidade, resultando em uma melhor qualidade de vida.

Porém, além da participação ativa dos habitantes nos processos da cidade, de antemão, é necessário conhecer suas particularidades quanto seres humanos, pois segundo Pozzetti e Ferreira (2021), na contemporaneidade se busca mudar as estruturas das cidades realizando uma busca consciente ou não para obter a felicidade, querendo um meio urbano que propicie maior qualidade de vida, porque a felicidade, em um contexto geral, é o bem-estar que leva o indivíduo ao êxtase, mesmo sendo um sentimento subjetivo, e que para isso é necessário um corpo, mente e meio ambiente urbano em que vive, equilibrados. Desta forma, as vistas e ações projetuais que trazem respostas neuropsicofisiológicas e cognitivo-comportamentais importantes à saúde e bem-estar do ser humano, derivam de uma interação com o ambiente externo, transformando os lugares para melhor servir à espécie, e sua estrutura biológica, que através dos processos metabólicos de regulação da vida, busca o equilíbrio interno do indivíduo (ZUANON; FERREIRA, C. L.; MONTEIRO, E. Z., 2020).

3 HOMEOSTASE E HOMEODINÂMICA

Segundo Damásio (2011), o ser humano tem uma capacidade expressiva de adaptação, criando soluções para os problemas da vida e sua sobrevivência em praticamente qualquer

ambiente do planeta ou fora dele. E é com base nestes conceitos que podemos olhar para o ser humano como um ser complexo que busca através dos seus processos de regulação da vida, que também são e resultam em sentimentos prazerosos como a felicidade, melhor se adequar no ambiente em que vive, consentindo com o que é inato à sua estrutura biológica. Isto é, a busca pela felicidade ou qualquer outro sentimento que traga bem-estar, é a resposta de um processo neuropsicofisiológico na qual buscamos a todo momento, principalmente onde estamos inseridos. Desta forma, adentra-se no conceito de homeostasia, que por Damásio (2004) é um conjunto de processos de regulação metabólica, e a resultante desta regulação é também o processo biológico dedicado a manter o ambiente interno do organismo dentro dos limites fisiológicos (BEAR et al., 2017. apud ZUANON et al., 2020).

Levando em consideração esses processos biológicos e esta visão holística sobre o ser humano, conceitua-se a humanização, segundo Robert Sommer (1974, apud ZUANON et al., 2020) que focaliza as necessidades sociais, biológicas e psicológicas do usuário, levando a uma abordagem inter e transdisciplinar, nas dimensões conceituais, metodológicas, projetuais e construtivas.

A partir da humanização, surgem as ambiências humanizadas, que conferem aos usuários, espaços que vão de encontro as suas necessidades somatossensoriais, de segurança, privacidade, territorial, localização e orientação espacial, favorecendo a apropriação para os seres humanos (BARROS E KOWALTOWSKI, 2013 apud ZUANON et al., 2020). Desta simbiose, permuta-se os espaços neutros, para espaços humanizados, acolhendo os indivíduos de forma harmoniosa, estimulando a identidade pessoal e coletiva, e como resposta disso, os indivíduos mantêm o cuidado com os ambientes, considerando-os seus. Dá-se o conceito de ambiência, esse processo de interação espaço-indivíduo (MALLARD, 1993 apud ZUANON et al., 2020).

Cada local adquire uma ambiência própria, composta por fatores visíveis e invisíveis, definindo sua identidade e influenciando o comportamento das pessoas. Esta é composta por aspectos físicos, culturais, sociais e entre outros que não são acessados pela consciência (THIBAUD, 2004 apud ZUANON et al., 2020).

Das ambiências humanizadas à humanização discutida previamente, que pode ser um resultado de um processo de homeostasia, surge o conceito de homeodinâmica, (Rose, 1998 apud ZUANON et al., 2020) que pelos processos de regulação da vida, e o decorrente equilíbrio alcançado, se elabora um fluxo dinâmico e em continua transformação. Sendo assim, os ambientes homeodinâmicos atuam em sinergia com a esfera corpo-mente-espiritualidade dos indivíduos que habitam os espaços, podendo contribuir ao alcance do equilíbrio homeodinâmico, ou seja, à saúde e ao bem-estar do ser humano. Esses ambientes operam como agentes de mediação estável entre corpo-mente-cérebro-ambiente, chamados de biointerfaces inteligentes (ZUANON, 2011) que viabilizam as informações biológicas e neuropsicofisiológicas em dados digitais, proporcionando a interação do organismo humano com o ambiente arquitetônico.

O conceito de “Ambientes e Produtos Homeodinâmicos” está relacionado com esses processos de regulação da vida, e seus decorrentes equilíbrios alcançados. (ZUANON; FERREIRA, C. L.; MONTEIRO, E. Z., 2020).

4 AMBIENTES URBANOS HOMEODINÂMICOS

Os ambientes e produtos homeodinâmicos são compostos por duas dimensões: ambientes/produtos homeodinâmicos preventivos e ambientes/produtos homeodinâmicos restauradores. Os ambientes e produtos homeodinâmicos preventivos objetivam a aquisição e manutenção da saúde por hábitos saudáveis de medicina preventiva, a partir de quatro diretrizes (1- projetar ambientes direcionados à saúde e ao bem-estar; 2- compreender a individualidade e necessidades de cada pessoa; 3- promover abordagens transdisciplinares à saúde e ao bem-estar; 4- envolver o público-alvo no processo de projeto). Além de projetar ambientes que estimulem uma dieta equilibrada e saudável, que estimulem a movimentação corporal e o exercício físico, ambientes atóxicos, focados em minimizar o estresse do dia a dia, voltados a favorecer o relaxamento e desenvolvimento espiritual, cuidados com o sono, conforto ambiental, acústico, térmico e lumínico.

Já os ambientes e produtos homeodinâmicos restauradores tem como objetivo a restauração da saúde e do bem-estar de pessoas com algum tipo de doença, visando ações projetuais que tragam benefícios ao organismo debilitado. Este conceito pode ser levado à escala urbana, denominado como Ambientes Urbanos homeodinâmicos, que buscam a prevenção ou restauração da saúde enquanto usuário da cidade, na escala urbana, nas áreas verdes, nas praças etc. (ZUANON et al., 2020). Estes, aliados às biointerfaces inteligentes (ZUANON, 2011) trazem contributos à configuração de cidades saudáveis (ZUANON E FARIA, 2018; FARIA E ZUANON, 2019 apud ZUANON et al., 2020).

Ainda segundo os autores, sejam os ambientes urbanos preventivos ou restauradores, todos mostram relevância à regulação da vida e à sobrevivência em contextos atuais e futuros. Desta forma a junção dos estudos da neurociência cognitivo-comportamental, ambiências humanizadas, filosofia da medicina do estilo de vida, medicina preventiva e biointerfaces inteligentes, resultam em conhecer as necessidades do ser humano, os fatores que afetam sua saúde, bem-estar e estado de espírito, além das inter-relações com o ambiente, natureza e planeta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Reitera-se a importância de estudar o ser humano em seu contexto geral, com uma visão holística também pautada na neurociência, a fim de saber quais são suas expectativas e perspectivas de vida com base no seu contexto histórico vivido anteriormente, e a partir disso,

elaborar um planejamento projetual do ambiente em que ele vive, seja na escala macro ou micro, que favoreça a homeostase biológica do mesmo, na qual garantirá maior saúde e bem-estar.

Sendo assim, pode-se enxergar a cidade como um grande percursor no processo de beneficiar seus cidadãos, desde que esta esteja em consentimento com o que os favorece, proporcionando-os um ambiente urbano hemodinâmico preventivo e também restaurador, buscando compreender as necessidades da população, envolvendo o público alvo neste processo, trazendo benefícios a esse organismo, modificando o ambiente físico e social com o intuito de fortalecer a comunidade em suas diversas escalas, e assim, fazendo com que a sociedade realmente tenha consciência do seu papel como agente transformador. Porém, com a condição de que a sociedade se conheça como indivíduos, acima de tudo.

Juntando os conceitos sobre o que é realmente uma cidade saudável e sustentável, nota-se que os norteadores de um ambiente urbano homeodinâmico podem ser aplicados ao desenvolvimento de cidades saudáveis e sustentáveis, porque visam o bem-estar dos cidadãos, sendo esses os principais sujeitos da cidade.

É com o intuito de melhorar a população que são pensadas em propostas para melhorar o ambiente em que ela vive, e vice-versa. Mas o objetivo principal sempre é o ser humano, e com base neste objetivo, que realmente deveríamos enxergar o ser humano de forma integral, analisando seus processos biológicos, neuropsicofisiológicos e suas necessidades somatossensoriais, humanizando os espaços e acolhendo os indivíduos de maneira com que se apoiem na realização das funções da vida, resultando em uma sociedade feliz e saudável.

É necessário que se façam maiores estudos a respeito do assunto, principalmente buscando uma transdisciplinaridade para o planejamento e desenvolvimento de cidades saudáveis e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. A. Cidades Saudáveis e Cidades Inteligentes: uma abordagem comparativa. **Soc. Nat.** Uberlândia, MG. v.31. p.1-23. 2019. ISSN 1982-4513

DA COSTA, M. M. A. E F. F.; HARDAGH, C. C. Cidade Inteligentes são Cidades Saudáveis? **Labor & Engenho**, Campinas [SP] Brasil, v.12, n.4, p.525-532, out./dez. 2018.

DAMÁSIO, A. R. **E o cérebro criou o Homem**. Tradução: Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.

DAMÁSIO, A. R. **Em busca de Espinosa: prazer e dor na ciência dos sentimentos**. Tradução: Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

JUNIOR, M. P.; DUENHAS, R. A. Cidades inteligentes e cidades sustentáveis: convergência de ações ou mera publicidade? **R. bras. Planej. Desenv.** Curitiba, v. 9, n. 2, p. 317-328, mai./ago. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbpd>. Acesso em: mai. 2022.

POZZETTI, V. C.; FERREIRA, M. J. N. A Contribuição Do Princípio Da Felicidade Para A Construção De Cidades Inteligentes. **Revista de Direito Urbanístico, Cidade e Alteridade**. e-ISSN: 2525-989X. Encontro Virtual. v. 7. n. 1. p. 01 – 19. Jan/Jul. 2021.

ZUANON, R.; FERREIRA, C. L.; MONTEIRO, E. Z. Ambientes e Produtos Homeodinâmicos: perspectivas e contribuições à saúde e ao bem-estar do ser humano. **DAT Journal**, [S. l.], v. 5, n. 4, p. 194–212, 2020. DOI: 10.29147/dat.v5i4.290.

ZUANON, R. **Bio-Interfaces: designing wearable devices to organic interactions**. In: Anna Ursyn (Org.). *Biologically-Inspired Computing for the Arts: Scientific Data through Graphics*. Pennsylvania: IGI Global, p. 1-17, 2011.

ANÁLISE DE SEGURANÇA PÚBLICA PARA PEDESTRES EM VIAS CENTRAIS DE VIDEIRA - SC

Mirian Piasson

Acadêmica de Arquitetura e Urbanismo - Unoesc Campus Videira

Lara Lima Felisberto

Arquiteta e Urbanista - Unoesc Campus Videira. Mestranda em Arquitetura e Urbanismo FSC

Juliana Aparecida Biasi

Arquiteta e Urbanista PUC PR, Especialista em Engenharia e Gestão de Projetos PUC PR,

Mestre em Engenharia Civil UTFPR, Docente no curso de Arquitetura e Urbanismo da Unoesc

Campus Videira

Resumo: A segurança pública é um tema que tem ganhado destaque em pesquisas realizadas nas cidades, principalmente enfatizando as vias de pedestres, sendo o local onde é perceptível a situação em que a segurança pública é presenciada. O contexto urbano discutido atualmente na maioria das cidades apresenta-se uma situação crítica, nos aspectos que se integram com a malha urbana, sendo um deles a segurança pública, onde envolve requisitos para que a mesma flua confortavelmente nas cidades, exigindo técnicas e métodos construtivos que contribuam para a eficiência das calçadas. Portanto, o presente artigo tem como objetivo analisar como as calçadas se comportam em relação à segurança pública em algumas vias centrais de Videira (SC) e observar se as mesmas apresentam componentes arquitetônicos adequados para a circulação de pedestres nas calçadas. A metodologia aplicada neste estudo se designa como qualitativa e exploratória juntamente com o índice de caminhabilidade (iCam 2.0), desenvolvido pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento. Para a análise de qualificação de vias de pedestres, foi necessário realizar uma visita *in loco* para posteriormente proceder com as avaliações disposto na ferramenta iCam 2.0. Com este estudo conclui-se que os aspectos que envolvem uma caminhada mais segura e agradável aos pedestres da cidade carecem de melhorias.

Palavras-chave: Segurança Pública. Caminhabilidade. Pedestres. Calçadas.

Cidades inteligentes:
tendências para o futuro

1 INTRODUÇÃO

A segurança pública consiste em inúmeras atitudes que consentem na adequação para as calçadas e espaços públicos que compõem a cidade. As calçadas são espaços públicos destinados para as pessoas conseguirem caminhar, transitar e se deslocar, usufruindo do que a cidade apresenta em seu contexto (GEHL; SVARRE, 2018). Para isso há a necessidade de aspectos interligados à segurança. Dentre esses aspectos estão incorporados os sistemas de iluminação nas calçadas e o fluxo de pedestres no período diurno e noturno. No entanto, o foco da atual pesquisa será centralizado nas condições em que a segurança pública se encontra perante a calçada.

A cidade de Videira (SC) apresenta um notável desenvolvimento em sua malha urbana, principalmente em sua área central em decorrência do aumento populacional dos últimos anos, onde conseqüentemente a malha urbana sofreu com ampliações para melhorias

na cidade. À vista disso, o objetivo do corrente artigo é analisar as condições que as vias centrais da cidade de Videira apresentam, concentrando-se para o conjunto de elementos construtivos que abrangem as calçadas, constatando se estão atendendo de forma adequada os pedestres em relação à constituintes da segurança pública existente.

Para essa finalidade, empregou-se de metodologia qualitativa e exploratória com auxílios de ferramentas referente a caminhabilidade, as quais apresentam no primeiro momento revisão de referencial teórico e secundamente visita em campo para análise de dados coletados.

Os principais resultados encontrados nas análises das calçadas diante de segurança pública foi que os índices que complementam a segurança, de acordo com iCam 2.0 do Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP), apresentaram resultados insuficientes em critérios de avaliação no quesito de iluminação e fluxo de pedestres diurno e noturno. Sendo assim, as calçadas necessitam de melhorias para melhor deslocamento de pedestres.

2 A SEGURANÇA PÚBLICA

A caminhada é uma das formas de deslocamento mais democráticas no espaço urbano, visto que a calçada não impõe tarifa e não exclui ninguém do seu uso. Entretanto, os deslocamentos a pé têm sido evitados por conta do sentimento de insegurança provocado pelas condições das vias públicas (SANTOS *et. al*, 2020).

Jacobs (2011) estudou a segurança pública do ponto de vista do usuário, introduzindo o conceito de “olhos da rua”, nessa premissa a autora define que a presença de pessoas nas ruas involuntariamente faz com que elas se atentem a vigiar a segurança das outras. Além disso, Jacobs associa a prosperidade do espaço urbano com a capacidade de transmitir segurança para as pessoas, e que ainda, calçadas e espaços públicos que são transitados por um maior número de pessoas, têm a tendência de maior usabilidade.

No Brasil, a Constituição de 1988, em seu artigo 144 enuncia que: “A segurança pública, dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, é exercida para a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio, através dos seguintes órgãos: **I** - polícia federal; **II** - polícia rodoviária federal; **III** - polícia ferroviária federal; **IV** - polícias civis; **V** - polícias militares e corpos de bombeiros militares. **VI** - polícias penais federal, estaduais e distrital. (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 104, de 2019)” (BRASIL, 1988), tendo cada um desses órgãos um destino específico na segurança pública.

Entretanto, apesar da presença desses órgãos apresentados, a segurança pública ainda é uma grande preocupação para os pedestres brasileiros. Um estudo apresentado em 2015 pelo índice de progresso social (IPS), aponta o Brasil como 11º país mais inseguro no *ranking* mundial. Para a avaliação desse *ranking*, são utilizados cinco quesitos: 1 - a taxa de homicídios. 2 - o nível de crimes violentos. 3 - a percepção sobre criminalidade. 4 - o terror político. 5 - as mortes no trânsito (SANTOS *et. al*, 2020).

No estado de Santa Catarina, a SSP (Secretaria de Segurança Pública) divulga boletins mensais acerca da ocorrência de crimes, tendo em 2021 apresentado uma queda significativa nas categorias latrocínio, roubo e homicídios, mostrando nessa última uma taxa de 52% abaixo da média nacional (SANTA CATARINA, 2022).

Segundo as informações apresentadas no Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Videira (SC), no volume I – Diagnóstico (2018), ao que se refere aos acidentes de trânsito envolvendo vítimas, os dados da Polícia Militar de Santa Catarina obtiveram entre os anos de 2017 e 2018, um percentual de 40,38% de acidentes na zona central da cidade. Destaca-se ainda que de acordo com o IBGE (2010), a média da quantidade de automóveis por habitantes no ano de 2016 foi de 0,84 automóveis/habitantes.

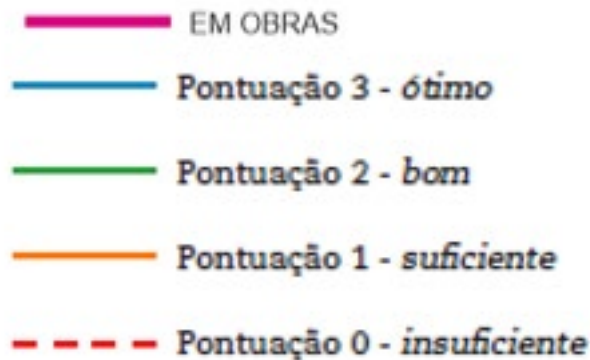
O ITDP (Instituto de Política de Transportes e Desenvolvimento) define em seu índice *Icam 2.0* a segurança pública como um assunto em discussão, na qual ainda se investigam as relações da ocorrência de crimes com o desenho urbano. Ainda segundo *Icam 2.0*, a segurança pública pode ser avaliada em dois indicadores: iluminação e fluxo de pedestres diurno e noturno (INSTITUTO DE POLÍTICA DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO, 2019).

3 METODOLOGIA

Acompanhando o conceito de caminhabilidade que está envolvido com o tema de segurança pública, a metodologia utilizada para realização de análises e coleta de dados foi empregada com o auxílio da ferramenta desenvolvida pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP), a qual denominada Índice de Caminhabilidade (*iCam 2.0*), que, segundo seu entendimento, simboliza-se em: “mensurar as características do ambiente urbano determinantes para a circulação de pedestres [...]” (ITDP, 2019).

Neste índice, estão explanadas seis categorias que consistem em quinze indicadores. Para a seguinte pesquisa foi ressaltada a categoria de segurança pública com os indicadores de iluminação e fluxo de pedestres diurno e noturno, no que consiste o levantamento de dados realizados. Apesar disso, não foi realizada a aplicação do índice referente a pontuações finais que seguem na ferramenta *iCam 2.0*, apenas realizado análise qualitativa das calçadas com base no conteúdo que o ITDP dispõe sobre avaliação. A Figura 01 demonstra como a qualidade dos indicadores analisados nas ruas é classificada.

Figura 1 – Método de classificação de qualificação de indicadores.



Fonte: as autoras (2019).

Cada indicador recebe uma respectiva avaliação qualitativa de como o mesmo se comporta perante a condição que a calçada apresenta, contendo uma pontuação como exposto na Figura 01. Nas pontuações foi acrescentado a qualificação “em obras” pois havia um trecho na Avenida Dom Pedro II que não foi possível realizar o levantamento dos indicadores visto que o mesmo se encontrava em obras.

Desta maneira, primeiramente, a análise expressa-se em um caráter qualitativo o qual consta com uma assimilação do campo de estudo, com a combinação de princípios que agregam no entendimento e conhecimento nos quesitos que abrangem a caminhabilidade, auxiliando na coleta de dados, na extensão de instrumentos de pesquisas e no referencial teórico que orienta para a finalidade de averiguação (GIL, 2002).

Posteriormente, a pesquisa se torna exploratória e qualitativa, nas quais os dados coletados no referencial teórico são utilizados para fundamentação da pesquisa *in loco* nas vias selecionadas para estudo com base nos indicadores determinados pelo ITDP.

Os dados aqui presentes nesta análise foram coletados no final de 2019, sendo o ano do desenvolvimento do estudo de vias centrais de Videira (SC), anteriormente à implantação do Plano de Mobilidade Municipal, ocorrida em 2022.

4 ÁREA DE ANÁLISE

A área de intervenção está localizada no meio oeste do estado de Santa Catarina, sendo o município de Videira. A cidade está disposta a 381 km da capital catarinense, Florianópolis.

Figura 2 – Localização de Videira em Santa Catarina



Fonte: as autoras (2019).

O município de Videira (SC) vem se destacando nas implantações de projetos urbanísticos e de tráfego para melhorias das condições de infraestrutura urbana (VIDEIRA, 2022), também instituiu um projeto de melhorias nas calçadas em sua área central, constatando grande eficiência na iluminação pública e adequação de calçadas para a mobilidade de pedestres.

A história da cidade começa aproximadamente no ano de 1918, na Vila do Rio das Pedras onde houve as primeiras colonizações. Posteriormente, as colonizações surgiram também nos arredores do Rio do Peixe, onde a cidade começou a crescer em expansão de território desordenado (ZATTA, 2021), acarretando em consequências à configuração urbana, afetando diretamente nas situações das calçadas.

O Plano de Mobilidade Urbana Sustentável está implantado no município de Videira desde o ano de 2018, dividindo-se em dois volumes: diagnóstico e ações e monitoramento. O mesmo apresenta em seu conteúdo análises, pesquisas e projetos a serem efetivados ao longo de seu perímetro urbano, garantindo a adequação à mobilidade urbana.

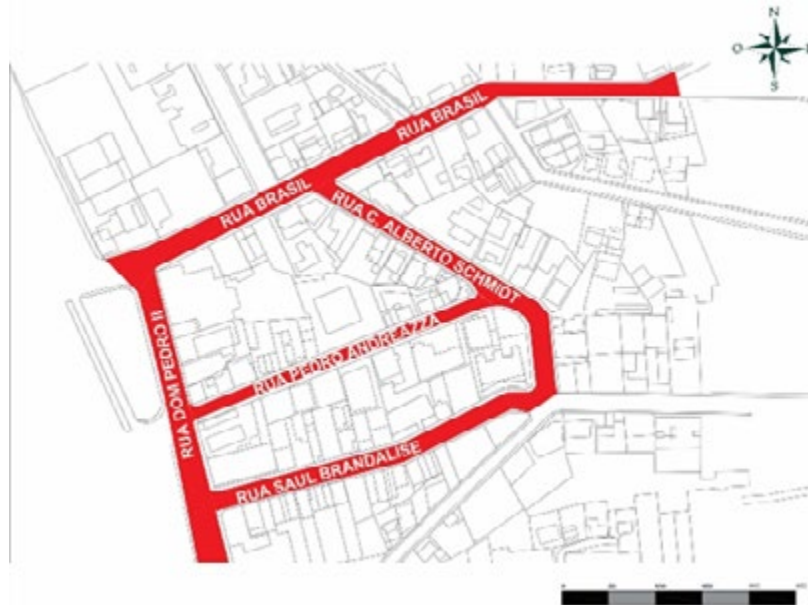
No que diz respeito à segurança pública para pedestres, o Plano de Mobilidade Urbana Sustentável do município, em seu volume diagnóstico, salienta a importância e eficiência da qualidade de iluminação pública presente na cidade em suas calçadas e em espaços públicos, adequando a acessibilidade para que haja deslocamentos confortáveis e seguros durante o período diurno e noturno. O mesmo também se compete a ajustar técnicas projetuais de iluminação, para pessoas que apresentam mobilidade reduzida de maneira que facilite a movimentação dos mesmos em aspectos agradáveis.

Inicialmente foi explorada a condição em que a cidade está exposta, para assim sugerir ações que podem ser eficientes no que a cidade apresenta como existente. Diante do exposto, no estudo aqui apresentado, é analisada a infraestrutura urbana referente a segurança pública para a locomoção de pedestres em calçadas, levando em conta dois fatores a serem analisados: a iluminação pública existente nas vias de pedestres e o fluxo presente de pedestres no período diurno e noturno.

Tendo em consideração os fatores apresentados, as ruas de análise estão localizadas na área central do município de Videira, esta apresenta grande fluxo de pedestres, sendo elas:

Rua Brasil, Pedro Andrezza, Saul Brandalise, Coronel Alberto Schmidt e Avenida Dom Pedro II, apresentadas na Figura 03.

Figura 3 – Ruas de análise



Fonte: as autoras (2019).

5 RESULTADO E DISCUSSÕES

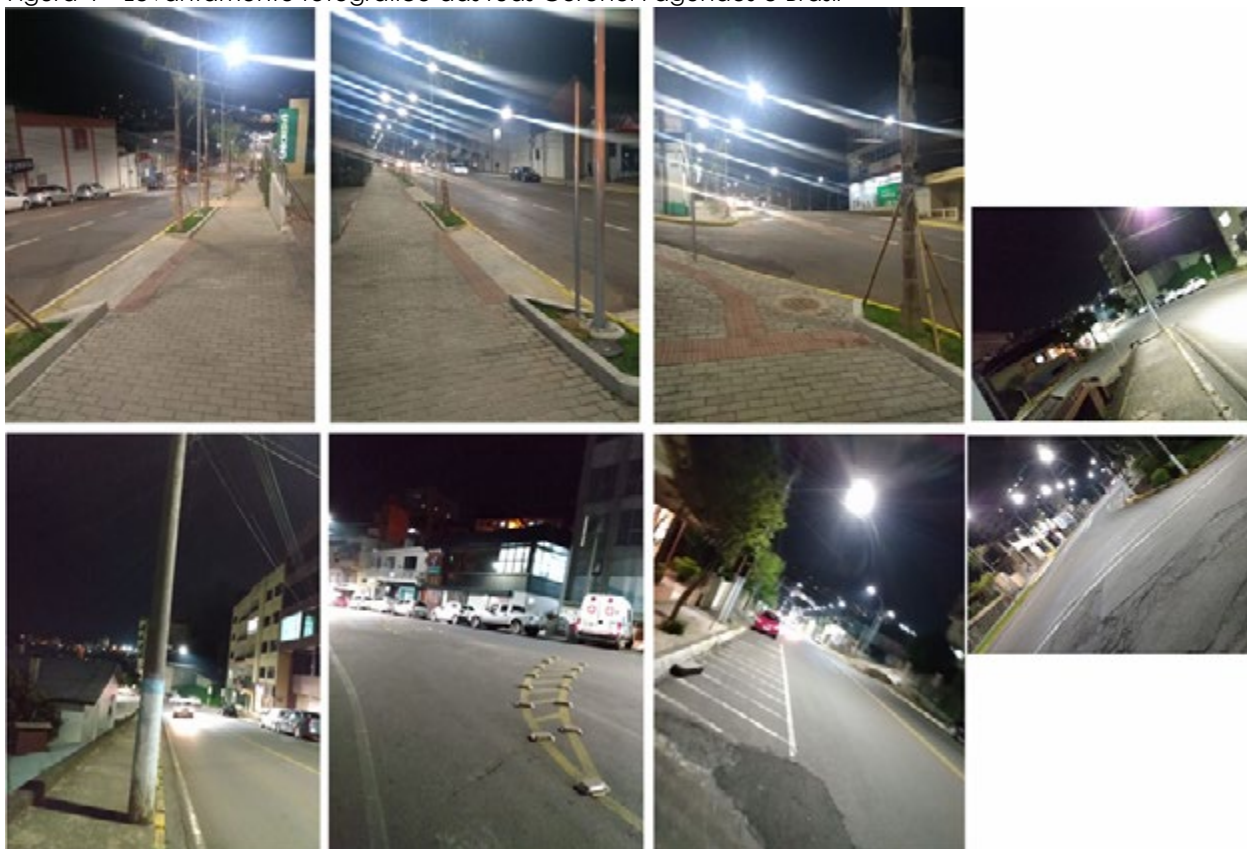
No estudo realizado foram analisados os indicadores que estão integrados com a categoria de segurança pública presente na ferramenta iCam 2.0 disponibilizada pelo ITDP. Nesta categoria é ressaltado a questão de iluminação pública exposta nas calçadas e o fluxo de pedestres diurno e noturno. Estes indicadores englobam fatores que contribuem para que haja segurança nas calçadas e que os pedestres possam usufruir da mesma confortavelmente. São exemplos de fatores como: fachadas ativas em seus usos mistos, largura e pavimentação adequada em suas calçadas, organização na questão de limpeza nas vias e entre outros.

Seguindo os parâmetros sugeridos na categoria de segurança pública em seu indicador iluminação, onde trata-se de um assunto que atrela diretamente com a segurança presente nas calçadas. A calçada bem iluminada cria circunstância de utilidade noturna em espaços públicos e também incrementa a percepção de segurança pelos pedestres (ITDP, 2019).

O critério de avaliação para este indicador se dá a partir da intensidade de iluminância que as luminárias apresentam nas calçadas, ou seja, é a quantidade de luz que incide sobre um ponto, prosseguindo com uma pontuação de ótimo a insuficiente.

Para a análise deste indicador foram realizadas pesquisas *in loco* para maior entendimento e avaliação do mesmo. A Figura 04, demonstra um exemplo de como foi realizado levantamento de dados, por meio fotográfico, das ruas Coronel Fagundes e Brasil.

Figura 4 – Levantamento fotográfico das ruas Coronel Fagundes e Brasil

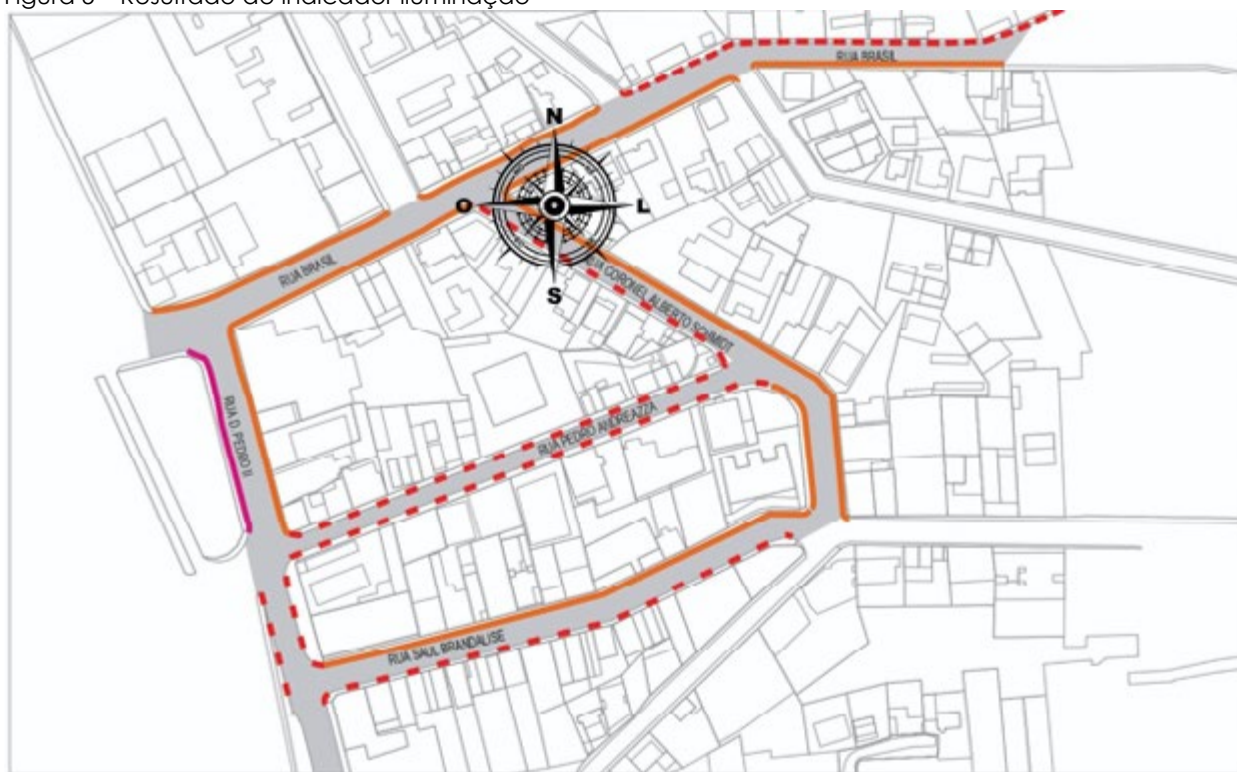


Fonte: as autoras (2019).

Cidades inteligentes:
tendências para o futuro

Em geral, este indicador apresentou uma pontuação insuficiente em algumas das ruas analisadas. Em outros termos, o nível de iluminância presente nas calçadas não está adequado à transição de pedestres. A falta de iluminação pública adequada é nítida na Rua Pedro Andreazza, Saul Brandalise, Dom Pedro II e trecho da Rua Brasil, sendo estas ruas de grande intensidade de movimento durante o período diurno e noturno. É sugerido que a iluminação pública seja aprimorada para que haja segurança adequada em vias de pedestres. Na Figura 05 é possível observar a pontuação neste indicador.

Figura 5 – Resultado do indicador iluminação



Fonte: as autoras (2019).

Cidades inteligentes:
tendências para o futuro

O indicador em sequência da categoria segurança pública é o de fluxo de pedestres diurno e noturno, onde é notada a presença de pessoas em horários distintos.

Segundo o índice de caminhabilidade do Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (2019), a movimentação gerada no decurso de diversos horários durante o dia atua como elemento de vigilância natural e propende a atrair outros pedestres a participarem da atividade urbana, pois se torna um espaço convidativo e seguro para realizar caminhadas, gerando um círculo íntegro de aproveitamento das vias de pedestres.

O método de avaliação para este indicador ocorre através de análise de fluxo de pedestres em horários divergentes durante o período diurno e noturno. A contagem é realizada por quantos pedestres passam em determinado local e a quanto tempo passam. Esta atividade foi efetuada *in loco*, a cada 15 minutos em horários de grande movimentação.

Em termos simples, a pontuação deste indicador foi insuficiente em grande parte das ruas analisadas, pois o fluxo de pedestres apresentado é insatisfatório e baixo, as calçadas não apresentam mobiliários urbanos suficientes para atender a demanda de pedestres. É recomendado que haja melhorias e implantação de elementos que contribuam para a atratividade das calçadas. A Figura 06 expõe os resultados finais da categoria segurança pública em seu indicador de fluxo de pedestres diurno e noturno.

Figura 6 – Resultado do indicador fluxo de pedestres diurno e noturno



Fonte: As autoras (2019)

Por fim, de maneira geral, as análises realizadas apresentaram pontuações insuficientes nos dois indicadores, é viável visualizar que as calçadas necessitam de melhorias em suas extensões, pois assim irá conduzir a um melhor tráfego de pedestres durante o dia a dia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos estudos realizados, conclui-se que as calçadas de Videira necessitam de devida atenção sobre as mesmas. A iluminação em alguns pontos da cidade é precária, sendo que a mesma contribui diretamente para a segurança em calçadas, e consequentemente, com iluminação adequada irá apresentar grande fluxo de pedestres em horários divergentes. A iluminação pública está vinculada a instintos humanos como geradora de segurança pública, sendo assim, os pedestres sentem conforto em caminhar na cidade pois a mesma é agradável.

Posto isto, ressalta-se a importância de o poder público atuar para a melhoria dos fatores que colaboram com a calçada segura.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Artigo 144 da Constituição Federal de 1988**. Disponível: <https://www.jusbrasil.com.br/topicos/10673132/artigo-144-da-constituicao-federal-de-1988>. Acesso em 10 abr. 2022

GEHL, J. SVARRE, B. **A vida na cidade: como estudar**. 1. ed. São Paulo: Perspectiva, 2018. 173 p.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

ITDP, Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento. **Índice de caminhabilidade versão 2.0 ferramentas**, 2019. Disponível: http://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2019/05/Caminhabilidade_Volume-3_Ferramenta-ALTA.pdf.

JACOBS, Jane. **Morte e vida nas grandes cidades**. 3. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2011. 510 p.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE VIDEIRA - SANTA CATARINA. **Plano de mobilidade urbana sustentável - diagnóstico**. Este deve abarcar o levantamento e estruturação de informações, o diagnóstico, a avaliação, e a posição de diretrizes, metas, ações e medidas no tocante às estratégias municipais e medidas de apoio alinhadas com a Política Nacional de Mobilidade Urbana. Videira, 12 abr. 2019. Disponível em: <https://www.videira.sc.gov.br/cms/pagina/ver/codMapaltem/127032>. Acesso em: 23 mai. 2020.

SANTA CATARINA. **Em 2022, Santa Catarina registra menor índice de crimes violentos em 14 anos**. 2022. Disponível: <https://www.sc.gov.br/noticias/temas/seguranca-publica/em-2021-santa-catarina-registra-menor-indice-de-crimes-violentos-em-14-anos>. Acesso em 10 abr. 2022.

SANTOS, P. R. G. ANDURAND, T. T. B. MEIRA, L. H. MAIA, M. L. A. **A Influência da Segurança Pública nos Deslocamentos A Pé: Estudo de caso na região metropolitana de Recife (PE)** in: 7º Congresso Luso-Brasileiro Para o Planejamento Urbano Regional (PLURIS), Macapá, AP, 2020. Acesso em 10 abr. 2022

VIDEIRA, Prefeitura do Município. **Alteração no sentido das vias**. Videira, 22 jul. 2021. Disponível em: <https://www.videira.sc.gov.br/noticias/ver/2021/07/atencao-para-alteracao-no-sentido-de-vias>. Acesso em: 15 abr. 2022

VIDEIRA, Prefeitura do Município. **Plano de mobilidade urbana sustentável - diagnóstico**. Videira, 12 abr. 2019. Disponível em: <https://www.videira.sc.gov.br/cms/pagina/ver/codMapaltem/127032>. Acesso em: 10 abr. 2022.

ZATTA, ANGELA **Videira: Uma trajetória em construção**. Videira, SC: Êxito Editora e Comunicação, 2021. 212p.

ARQUITETURA E URBANISMO NA ESCOLA PÚBLICA: O RELATO DE UMA PRÁTICA EXTENSIONISTA

Gabrielle Foletto do Carmo

Discente de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

Raphaela Regina Brandalize

Discente de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

Sara Gemi De Carli

Arquiteta e Urbanista pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

Profª Drª Nébora Lazzarotto Modler

Docente da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

Profª Drª Josicler Orbem Alberton

Docente da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Profª Drª Tânia Micheline Miorando

Docente da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Thaís Weber Port

Discente de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Resumo: Este artigo apresenta as atividades oriundas da experiência de um projeto de extensão cujas ações ocorreram junto a uma escola pública de ensino fundamental de Erechim/RS. O projeto contou com dinâmicas voltadas para a interação com estudantes, professores e equipe diretiva, a fim de problematizar o habitar, o conforto ambiental, o bem-estar, a sustentabilidade e o papel do arquiteto e urbanista na sociedade. As ações também tiveram como objetivo apresentar o Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim/RS.

Palavras-chave: Arquitetura Urbanismo. Escola. Extensão.

1 INTRODUÇÃO

Neste artigo apresenta-se parte da experiência do projeto de extensão “Arquitetura, escola e formação humana: sobre habitar as possibilidades da imaginação”, realizado pela Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim/RS, em conjunto com a Universidade Federal de Santa Maria, Campus Santa Maria/RS.

O projeto desenvolveu atividades em duas escolas de ensino fundamental, uma localizada em Erechim/RS e outra em Santa Maria/RS. Por meio de dinâmicas voltadas à interação com os estudantes, professores(as) e outros profissionais das escolas, o projeto teve como objetivo problematizar o habitar através da reflexão sobre o conforto/bem-estar e a relação do ser humano com o ambiente em que vive.

O presente artigo tem como objetivo apresentar as ações de extensão na escola pública de Erechim, cujo nome opta-se por manter no anonimato.

Dessa forma, a fim de apresentar um panorama geral de todas as etapas do projeto, este artigo é organizado em quatro seções, as quais correspondem, cronologicamente, às atividades

realizadas. Após esta parte introdutória, a segunda seção apresenta o *jogo de interação com as educadoras*; na terceira – *UFFS e o Curso de Arquitetura e Urbanismo*, relata-se a conversa com as turmas do 8º e 9º ano; na quarta – *A importância das praças, parques e áreas verdes*, relata-se a atividade de interação com as turmas do 5º e 6º ano; na quinta – *Projeto de ambiente externo*, apresenta-se a proposta arquitetônica e paisagística elaborada pela equipe de extensão para a área externa frontal da escola. Por fim, apresenta-se as *Considerações finais*.

2 O JOGO DE INTERAÇÃO COM AS EDUCADORAS

A ação que se apresenta a seguir foi realizada com cinco participantes - três professoras das áreas de linguagem, a Diretora e a Coordenadora pedagógica da escola de Erechim.

Tal dinâmica foi concebida e planejada com o intuito de configurar-se como uma interface facilitadora da escuta das educadoras sobre suas vivências relativas à profissão, ao cotidiano na instituição escolar, bem como fomentar suas reflexões sobre as questões de sustentabilidade e afetividade que envolvem o planeta, a cidade e as edificações.

A partir de algumas adaptações, a dinâmica de interação seguiu o procedimento metodológico do jogo S.I.S.M.O (Significações Imaginárias em Movimento), criado e validado por Alberton (2021) em sua tese de doutorado. As adaptações foram pautadas nas questões relacionadas aos temas que o Projeto objetivava trabalhar.

Os jogos foram realizados com cada participante individualmente na sala de informática da escola, local em que foi utilizado uma mesa e três cadeiras. Além da docente/extensionista e da participante/educadora, também estava presente na sala uma das discentes voluntárias do projeto, que acompanhou e fotografou os processos. O tempo de desenvolvimento de cada atividade foi variável, contudo, em média os jogos tiveram duração de 1 hora e 15 minutos.

A dinâmica consistiu em cada participante, a partir da conversa com a docente/extensionista, refletir e fazer combinações a partir de imagens e frases curtas, apresentadas no formato de cartas físicas no tamanho 7,5x10cm. Tais cartas foram formuladas previamente pela equipe do Projeto, de modo integrado com a equipe da UFSM, e foram organizadas a partir de:

- Imagens-afetos, no total de cinco, escolhidas previamente pelas educadoras;
- Imagens relacionadas aos quatro elementos – água, terra, ar e fogo, que foram desenvolvidas por Alberton (2021) com base nas obras do filósofo Bachelard (2008);
- Imagens-disparadores relacionadas às problemáticas levantadas pelo Projeto de extensão;
- Imagens-ações poéticas, propostas de ações de reflexão;
- Carta criança, que era possível entrar em qualquer momento do jogo, a fim de suscitar a reflexão sobre as crianças.

Durante o jogo, as professoras foram convidadas a montar combinações de imagens conforme as mesmas julgassem interessante. Cada conjunto de imagens (Imagens Afetos, Água, Terra, Ar, Fogo, Planeta, Cidade, Edifício e Ações Poéticas) promovia uma combinação, sendo que as educadoras deveriam explicar o porquê das aproximações (Figura 1).

A experiência do jogo com as educadoras possibilitou uma aproximação da universidade com a escola, a partir da compreensão da realidade dos alunos e do corpo docente, além de auxiliar no entendimento da percepção das professoras sobre os temas trabalhados e nas trocas de vivências.

As opiniões e formas de expressão, bem como a maneira com a qual elas se relacionaram com os conjuntos de cartas e os caminhos tomados por cada uma das participantes foram distintas, conforme suas vivências pessoais, o que tornou o jogo sempre dinâmico e significativo para cada uma das pessoas.

Figura 1 – Dinâmica do jogo com as educadoras



Fonte: os autores (2021).

Para além disso, através das conversas com as educadoras surgiram outras demandas em relação ao projeto de extensão, que não estavam, inicialmente, previstas. Tais demandas foram acolhidas, pois coincidiam com os objetivos do projeto. Estas ações são apresentadas na segunda e quarta seção deste artigo, respectivamente.

A partilha dessas demandas indica que as professoras conseguiram expressar seus sentimentos, interagir com a dinâmica e ainda propor além. Como acredita-se que a experiência da extensão é uma troca de experiências e conhecimentos entre a universidade e a instituição externa, o grupo optou por acatar as novas demandas.

Todas as dinâmicas foram gravadas, sob a permissão das participantes, e, posteriormente, transcritas. A partir das transcrições, pode-se definir as palavras principais e secundárias de cada um dos jogos, auxiliando na identificação do que cada uma das participantes trouxe como informações principais e, conseqüentemente, na análise dos resultados obtidos. Sendo assim, ressalta-se a importância da transcrição e análise metodológica para melhor compreensão de atividades práticas, a fim de produzir uma síntese das informações.

3 A UFFS E O CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

A demanda por uma conversa com o 8º e 9º ano surgiu a partir da atividade realizada com as professoras apresentada anteriormente, e coincidiu com um dos objetivos do projeto de extensão, que é o de divulgar a profissão do arquiteto e urbanista na escola no seu sentido mais amplo e democrático.

Sendo assim, buscou-se apresentar aos estudantes da escola pública o que consiste na área da Arquitetura e o Urbanismo, a partir de uma conversa a respeito das diferentes escalas desta, de modo a abarcar variados contextos socioculturais e físicos. Posteriormente, apresentou-se o Curso de Arquitetura e o Urbanismo da UFFS, a partir da explanação das áreas/disciplinas que o envolvem, bem como sua inserção no contexto da Universidade Federal da Fronteira Sul em geral.

A atividade englobou 16 alunos do 8º ano e 5 alunos do 9º ano, e consistiu em uma conversa guiada por uma apresentação de slides e vídeos, e posterior demonstração de projetos e maquetes confeccionadas pelos próprios discentes de Arquitetura e Urbanismo da UFFS.

As Figura 2 e 3 ilustram o momento da conversa com as turmas dos 8º e 9º. Ambas as turmas estavam reunidas em uma mesma sala.

Figura 2 - Conversa com os estudantes do 8º e 9º ano



Fonte: os autores (2021).

Figura 3 - Apresentação de materiais para as turmas do 8º e 9º ano



Fonte: os autores (2021).

Durante a conversa, poucos alunos levantaram questionamentos. Porém, quando se mostrou os materiais produzidos pelos estudantes na universidade, a interação foi maior. Sendo assim, foi possível concluir que o material físico é mais atrativo para os alunos, uma vez que os mesmos podem interagir com os materiais de maneira palpável, suscitando maior interesse.

Acredita-se que uma visita dos estudantes ao Campus da UFFS em Erechim os faria ter ainda mais vontade de conhecer melhor o curso e a instituição, que se apresenta a eles como uma oportunidade de continuidade aos estudos de maneira gratuita em sua própria cidade.

4 A IMPORTÂNCIA DAS PRAÇAS, PARQUES E ÁREAS VERDES

A atividade de interação com as turmas do 5º e 6º ano visou problematizar o habitar a partir da reflexão sobre as condições que promovem o bem-estar e o conforto ambiental.

Para conceber a atividade a equipe de extensão realizou a leitura do artigo de Kronbauer (2015), além de outras bibliografias, a fim de discutir como as soluções tecnológicas e as ocupações nas cidades desconsideram o impacto ambiental que causam.

Após o estudo bibliográfico, realizou-se a atividade prática na escola (Figura 4). O enfoque foi voltado às experiências sensoriais, com a ideia de instigar as crianças a perceberem atentamente o ambiente que as cerca: o planeta, a cidade e os edifícios. Ao todo, participaram da atividade 17 alunos do 5º ano e 9 alunos do 6º ano.

Figura 4 - Desenvolvimento da atividade na turma do 6º ano



Fonte: os autores (2021).

A interação ocorreu a partir da solicitação inicial aos estudantes de um desenho, em meia folha A4, com o objetivo de representar a pergunta: “O que você lembra quando pensa em uma praça?” Após a realização deste desenho, conversou-se com as crianças, com auxílio de uma apresentação de slides, a respeito da importância das praças, parques e áreas verdes da cidade, a partir de exemplos cotidianos e do município de Erechim/RS. Na sequência, solicitou-se um segundo desenho, na outra metade da folha A4 disponibilizada, representando a pergunta: “Como você gostaria que a sua praça fosse?”

Como resultado, nota-se que os desenhos realizados antes da conversa sobre as áreas verdes foram muito diferentes dos desenhos realizados ao final da atividade. No segundo desenho as crianças acrescentaram árvores e elementos da natureza, mostrando um olhar mais atento aos elementos naturais. Ainda, identificou-se a presença de lixeiras nos desenhos, apesar de este elemento não ter sido abordado especificamente na apresentação, o que reflete a relação que as crianças fizeram com a preservação da natureza e o correto descarte do lixo. É possível observar estes resultados na Figura 5.

Na primeira metade da folha encontra-se o desenho realizado no primeiro momento, a partir da pergunta inicial “O que você lembra quando pensa em uma praça?”. O aluno representou, principalmente, brinquedos, mostrando sua percepção sobre o ambiente da praça. A segunda metade da folha apresenta o desenho após a conversa e explanação sobre os elementos naturais, ficando claro que a criança começa a prestar mais atenção nas árvores e percebê-las como um elemento importante do espaço.

Figura 5 - Exemplo de desenho realizado por estudante da turma do 6º ano



Fonte: Os autores (2021)

Cidades inteligentes:
tendências para o futuro

Acredita-se, dessa forma, que a ação suscitou significativamente a reflexão por parte dos participantes sobre a importância das áreas verdes e preservação da natureza, tanto em relação à qualidade de vida, quanto no âmbito da sustentabilidade ambiental.

5 PROJETO DE AMBIENTE EXTERNO

Como mencionado na seção 2 deste artigo, a ideia de um projeto arquitetônico para um ambiente externo da escola surgiu como uma demanda apontada na interação com as professoras, e foi incorporada pela equipe de extensão.

Também se ponderou que a escola carece de espaços externos qualificados que atendam a todos os estudantes e comunidade escolar, o que inclui professores, funcionários e familiares.

Nesse sentido, o projeto tem como intuito proporcionar um local adequado às brincadeiras infantis durante os intervalos, bem como servir de suporte para algumas atividades

pedagógicas, oferecendo à comunidade escolar um local de convivência qualificado, com espaços de estar e brincadeiras (Figura 6).

Figura 6 - Projeto de ambiente externo



Cidades inteligentes:
tendências para o futuro

Fonte: Os autores (2022).

O local de intervenção foi escolhido conjuntamente com a equipe diretiva da escola. Desse modo, propõem-se a implantação em uma área próxima a quadra esportiva existente, local que, atualmente, é gramado e possui alguns brinquedos, em sua maioria em mau estado de conservação. A localização, próxima à entrada da escola, também facilita a apropriação por parte dos pais e familiares das crianças, quando estes vêm buscar seus filhos na escola.

O projeto proposto é composto por um piso em formato de semicírculo em basalto irregular. Esse espaço gera uma centralidade e, torna-se propício para reuniões, leituras ao ar livre, apresentações, dentre outras atividades pedagógicas e de recreação. Sobre o piso, propõem-se um pergolado de madeira (eucalipto).

Em sua maioria, a proposta prioriza o espaço permeável de grama em detrimento da pavimentação, visto que o espaço externo tem o objetivo de proporcionar a conexão dos usuários com a natureza.

Ademais, o projeto é composto por bancos coletivos e individuais de troncos de madeira, propostos com o intuito de oferecer um local confortável para sentar-se. Além dos bancos, também são propostos brinquedos de madeira (eucalipto), de modo a instigar a movimentação das crianças.

Para a criação dos mobiliários, o grupo teve como base o livro ilustrado “Brinquedos para Parques Infantis”, elaborado pela CEPAM, bem como a cartilha “Brinquedos Para Ambientes ao Ar Livre”, de Modler *et al* (2019).

Por fim, um elemento de destaque do projeto é a árvore (pitangueira), localizada próxima a entrada da escola. A árvore é responsável por sombrear o pergolado e as áreas de atividades, além de fornecer frutos em épocas específicas do ano, o que favorece às crianças compreenderem o ciclo da natureza e a passagem do tempo (estações do ano). O projeto também propõe vasos para plantação de chás, temperos e frutas, como o morango.

Assim, através da árvore e das plantas propostas para o local, as crianças podem interagir com o ambiente e explorar seus sentidos de visão, olfato, tato e paladar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final do projeto de extensão, considera-se que a ação contribuiu para ampliar o conhecimento das educadoras e dos estudantes da escola parceira sobre o papel do arquiteto e do urbanista, bem como da universidade pública.

Além disso, através da interação com as crianças e professoras, por meio de conversas, desenhos e jogos, acredita-se que o projeto de extensão contribuiu para o incremento da capacidade imaginativa e da sensibilidade dos envolvidos quanto à valorização da experiência ambiental e sua formação integral.

Entende-se que a ação também suscitou a reflexão por parte dos participantes (e da equipe extensionista) sobre as questões inerentes ao habitar os edifícios, a cidade e o planeta, bem como sobre a importância das áreas verdes e preservação da natureza – tanto em relação à qualidade de vida (bem-estar, saúde e sentimento de pertencimento aos lugares), quanto no âmbito da sustentabilidade ambiental.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Direção, professoras e estudantes da escola pública parceira do projeto de extensão por acolherem o projeto. Agradecemos à UFFS e à UFSM pelo apoio recebido. O projeto de extensão “Arquitetura, escola e formação humana: sobre habitar as possibilidades da imaginação”, no ano corrente está registrado na UFSM (055702), recebendo apoio financeiro do Fundo de Incentivo à Extensão – FIEEX.

REFERÊNCIAS

ALBERTON, Josicler Orbem. **O Lugar da Poética na Docência de Projeto nos Cursos de Arquitetura e Urbanismo**: Imaginário Social e Educação. Santa Maria: PPG, 2021.

BACHELARD, Gaston. **A Poética do Espaço**. 2ª Edição. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

FUNDAÇÃO PREFEITO FARIA LIMA - CEPAM. **Brinquedos para parques infantis**. 51 p.

KRONBAUER, Luiz Gilberto. Heidegger e a questão da técnica: como habitar poeticamente a terra na era tecnológica. **Revista Thaumazein**, UNIFRA, Ano VII, v. 8, n. 16, 25 a 38, fevereiro 2015. <https://doi.org/10.37782/thaumazein.v8i16.1394>.

MODLER, N. L.; ARAÚJO, A.; DALBOSCO, G.; MARTINS, J.; KAISER, W. **Brinquedos Infantis Para Ambientes ao Ar Livre**. Projeto de Pesquisa, Universidade Federal da Fronteira Sul, 2019.

CROWDSENSING TECHNIQUES FOR SMART CITIES: MOVING TOWARDS AN INCREASED ENGAGEMENT OF CITIZENS TO SDG

Tibério Bruno Rocha e Cruz

Mestrando Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção -
PPGEP/UTFPR – Ponta Grossa

Tatiana Cabrini de Severo Pasquini

Mestrando Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção -
PPGEP/UTFPR – Ponta Grossa

Angelica Duarte Lima

Doutoranda Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção -
PPGEP/UTFPR – Ponta Grossa

Fabiane Florencio de Souza

Doutoranda Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção -
PPGEP/UTFPR – Ponta Grossa

Dayane Regina Trage

Mestranda Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção -
PPGEP/UTFPR – Ponta Grossa

Regina Negri Pagani

Doutora Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção -
PPGEP/UTFPR – Ponta Grossa

Abstract: According to the United Nations, 68% of the world population is projected to be living in urban areas in 2050. As a consequence of the growing importance of urban living, making cities a better place to live has become a more important topic. Technological advances such as the internet of things, big data, sensors, among others, help cities become more readily able to deal with overpopulation issues, and give rise to the concept of a Smart City. However, not all nations have the financial conditions to acquire pricey hardware. Therefore, using citizens as sensors (crowdsensing) can be a more feasible alternative. The aim of this study is to perform a review of crowdsensing techniques that are applicable to Smart Cities and to verify their alignment with the Sustainable Development Goals (SDG) set by the UN for 2030 according to the specific targets set for each goal. This study shows that there is a recent increase in publications, especially in the year 2020, regarding crowdsensing and Smart Cities. The study also highlights that out of the 17 SDGs, crowdsensing techniques applied to Smart Cities directly help promote eighth of them, with special attention to two of them, namely, sustainable cities and communities, and partnerships for the goals.

Keywords: Crowdsensing. Smart Cities. Innovation Technology

1 INTRODUCTION

Interested in building economic growth as well as meeting social needs, in 2015 the United Nations (UN) has set 17 goals for sustainable development. The UN has expressed that, in 2050, 68% of the world population is previewed to be living in urban areas (UN, 2018). Thus, there is a growing interest in how to make cities a better place to live. In this regard, elements regarding

technology, people, and community, like mobility, infrastructure, economy, and the environment are some of the subjects that need improvement (NAM; PARDO, 2011).

Resources become scarce as the population grows, consequently, a smarter way to manage them is of fundamental importance. In this context, the term smart City arises to promote the necessary improvements that a city needs, aided by technology.

There are many different concepts for Smart City (PAGANI et al, 2019). A Smart City can be perceived as the one ready to manage ordinary issues all the more promptly (ALBINO et al., 2015). Even though there are numerous definitions with respect to what comprises a Smart City, it is conceivable to name three recurrent elements: instrumentation, interconnectivity, and intelligence (HARRISON et al., 2010). Out of those three elements, instrumentation may introduce a challenge to urban areas where there is no technological structure or monetary assets to prepare the city. Sensors and gadgets of different sorts, for example, cameras and measurement equipment, among others can be costly.

Among the tasks needed in a smart city, collecting data is an important one, which requires investment in data collection. Despite all the devices available, there is an interesting alternative that should be considered, and which does not present a high investment from the government: crowdsourcing. The crowdsourcing technique consists of engaging citizens in each task (BARROSO et al., 2016). Therefore, crowdsensing means to use the help of citizens as sensors to collect data that can be useful in solving urban issues such as transportation, health, infrastructure, security, environment, among others (R. K. GANTI, 2011).

Thus, instead of using costly sensors and devices, it is possible to engage citizens in this task, citizens and cities can work together to generate value, ...smart city should have the potential not only to generate public value for citizens but also to produce multiple values for a range of actors. (GIUSEPPE GROSSI, OLGA T., 2021, p.103193). Therefore, using the help of citizens as sensors instead of investing in hardware might prove to be more economically feasible, additionally broadening their participation and engagement in actions from the government, thus consisting in an effective alternative for helping to make cities a better place to live.

The idea of using crowdsensing to help solve cities' problems by making them smarter has recently become a more addressed topic, approached in a much more practical manner, since 2018. By practical, it is meant that crowdsensing is applied to solve specific problems, such as parking, traffic, air pollution, environment, quality of life among others.

Therefore, to shed light on this topic, the present study aims to perform a review on practical applications of crowdsensing in Smart Cities and establish their relationships with the 17 Sustainable Development Goals set by the UN. To reach this purpose, a systematic review of the literature was done to give a base to this research. This work is divided into six sections, the first one contextualizing the theme and presenting the objectives. Section 2 gives the theoretical background, Section 3 the methodology applied, Section 4 presents the results and discussion. Finally, Section 5 builds the conclusions.

2 THEORETICAL BACKGROUND

This section presents the theoretical background and the concepts that are used in this study, they are smart cities, crowdsourcing, and crowdsensing.

2.1. SMART CITIES

The concept of smart cities has been the subject of study and has been characterized in different ways. The term was coined in the 1990s and its emphasis was set on technological solutions to solve issues concerning infrastructure in cities (ALBINO et al., 2015).

A Smart city can be interpreted as the incorporation of information into a city's infrastructure (NAM; PARDO, 2011), along with the application of ICT (Information and communications technology) on education, human capital, social and the environmental (LOMBARDI et al., 2012), or also as a connection of physical, technological infrastructures, social and business elements to leverage the intelligence of cities. The definition by the International Business Machines Corporation (IBM) of what would be a more intelligent planet is what Harrison et al. (HARRISON et al., 2010) based their concept of smart cities on. The mentioned authors state that an integrated structure makes it possible for cities to unite, integrate, analyze, optimize and make decisions based on operational data. This integrated structure is technologically constituted by aspects such as instrumentation, interconnectivity, and intelligence. These fundamental aspects are defined in Table 1.

Table 1 – Elements of Smart Cities and their definitions.

| Elements | Definition |
|-------------------|---|
| Instrumentation | It constitutes the source of data, in real time, that represents the operation of the physical infrastructure and services. They are measuring instruments that serve to connect the real world to the virtual world. |
| Interconnectivity | The integration of data and information obtained through instrumentation. |
| Intelligence | The analysis of data and interconnected information obtained through the instrumentation must aid the process of inference and decision making |

Source: Adapted from Nam and Pardo (NAM; PARDO, 2011).

Technology is a central concept in smart cities. Nevertheless, the improvement of technological aspects should serve the quality of life of the city's population (LOMBARDI et al., 2012). Therefore, in order to make citizens' lives better, a smarter city must effectively and efficiently, and perhaps most importantly, intelligently, manage six fundamental elements of a city: Smart economy, Smart people, Smart government, Smart mobility, Smart environment, and Smart living. Technology in smart cities can only be seen as intelligent if it promotes solutions that support people's quality of life (NAM; PARDO, 2011).

In this sense, the engagement of citizens in the daily life of a city is essential to help shape life quality. An alternative to engage citizens is through crowdsourcing, explained in the sequence.

2.2. CROWDSOURCING

Crowdsourcing is a model where a crowd outsources a given task, is one way to facilitate smart solutions that seek citizen participation. Howe (Howe, 2006) first coined the term and defined it as the act of an agent outsourcing a task, previously performed by workers, to a usually large and indefinite network of people in the form of an open call. The term crowdsourcing is a combination of the words crowd and outsourcing, that is, a crowd outsourcing the collection of data and information (BARROSO et al., 2016).

Usually, the government and other organizations provide the information and data necessary for decision-making in cities. However, the knowledge and participation of citizens are still unexplored assets. Whether in cities or in the industry sector, several costly tasks need to be performed. The engagement of citizens is a valuable resource and its incorporation in cities' management plans can help reduce costs and make those tasks more feasible.

This unexplored potential is a gap yet to be filled, thus, the technique of crowdsourcing arises, which consists of online platforms to collect ideas, responses, and solutions from a crowd (LEE et al., 2017). Therefore, citizens' knowledge is still an untapped asset in smart cities, a place where there is the opportunity to collect data and information via crowdsourcing and can occur efficiently and effectively (LEE et al., 2016).

2.3. CROWDSENSING

A subset of crowdsourcing is crowdsensing, it is where citizens are able to engage in data collection through sensing. It is an alternative approach to exploiting participatory data collection in real-time (FARKAS et al., 2015) and to invite citizens to become an important cog in city management.

While crowdsourcing is task-based, crowdsensing is data-based, i.e., the first seeks to solve complex problems by dividing them into smaller tasks, the latter seeks to divide the burden of gathering data (CARDONE GIUSEPPE et al., 2013). And it is in this context that the normal citizen, equipped with a smartphone, appears on stage.

According to Statista (STATISTA. 2020) by 2021, 3.8 billion people worldwide will have smartphones. Smartphones are provided with embedded powerful sensors such as accelerometer, digital compass, gyroscope, GPS, microphone, thermometer, air humidity sensor, camera, and even a Geiger counter to measure radiation levels. A large range of human behaviors and the environment can be tracked collectively by these sensors (DEJUN YANG et al., 2016).

Data collection in a large city poses a major challenge to smart cities. However, there is an untapped potential behind the powerful sensors of mobile and smartphone devices. Due to the use of smartphones, it is possible to monitor working environments and share the relevant information with colleagues, seeking to report unsafe conditions that could potentially affect their peers (XIPING HU et al., 2013). Infrastructure information can also be obtained, by measuring road conditions, outages of public works, traffic congestion, parking availability, (e.g., malfunctioning fire hydrants, broken traffic lights), and real-time transit tracking (R. K. GANTI et al., 2011).

Collectively gathered information could be of great value in making cities smarter, and consequently, a better place to live. Nevertheless, due to the widespread use of mobile devices, crowdsensing brings great opportunities for data collection while interacting with the physical world. Finally, to grow smartly, a Smart City must be aligned with the Sustainable Development Goals set by the United Nations.

2.4. SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

In the face of the current rise in the world population and the need for economic growth, in 2015 the United Nations (UN) set 17 goals for sustainable development. Some goals are interdependent and are mainly related to challenges concerning poverty, inequality, climate change, environmental degradation, peace, and justice.

For each particular goal, there are several specific targets, meaning that, they have tangible and concrete markers to be reached. The Sustainable Development Goals are meant to be reached by 2030, and crowdsensing could be a powerful tool in this pursuit. Goals that would normally require great investments for possible solutions but are people-driven are perfect suits for crowdsensing since its focus is to use the help of citizens as a substitute for expensive investments in sensors and monitoring. In this sense, the SDGs that could possibly be propelled by crowdsensing are 3, 9, 11, 16, and 17; this study will analyze this hypothesis by seeking for matches in each SDGs target with what Crowdsensing can do.

3 METHODOLOGY

The methodological procedures are divided into three stages: (3.1) Construction of the research portfolio, (3.2) Bibliometric analysis, and (3.3) Content analysis, which will be described below.

3.1 CONSTRUCTION OF THE RESEARCH PORTFOLIO

The systematic review of literature employed the methodology *Methodi Ordinatio* (PAGANI et al., 2015; 2018). This methodology is composed of nine phases which the 7th consists

on the application of the InOrdinatio Equation that the criteria Impact Factor (IF), Number of Citation (Ci), and Year of Publication to find the scientific relevance of the papers.

The nine phases of Methodi Ordinatio are synthesized below:

Phases 1, 2, 3 and 4: The initial intention of research was to find papers addressing the themes Crowdsensing and Smart Cities, seeking to identify an explicit problem related to these themes. Subsequently, preliminary searches were done to confirm consistency of the search. After confirming the consistency, the syntax was defined: no time delimitation; search in title, abstract, and keyword; article and Review. After carrying out the exploratory research in different databases, the following were chosen because they returned a greater number of documents, searches were done on Scopus, Web of Science, and ScienceDirect databases.

Phase 5: Filtering procedures were applied in order to eliminate duplicated articles; conference articles, books, and book chapters. Those articles not related to the the scope of this research were eliminated by reading the title, abstract and keywords. The results of these five first phases are in Table 2.

Table 2 – Final search in databases and Filtering procedures.

| Keywords Combinations | Scopus | Web of Science | ScienceDirect |
|---|------------------|----------------|---------------|
| crowdsensing AND smart cities | 56 | 32 | 6 |
| Total articles | | 94 | |
| Filtering Procedures | Deleted Articles | | |
| Duplicate papers deleted | | 0 | |
| Deletion of articles outside the theme | | 67 | |
| Total articles deleted | | 67 | |
| Final number of articles in the portfolio | | 27 | |

Source: Authors (2022).

Phase 6: In this phase, the value of the variables Impact Factor (IF), Citation Number (Ci), and Year of Publication for each article were identified. For the collection of the FI, the metric Journal Citation Reports (JCR), available on the CAPES portal, was used, and for the collection of the number of citations (Ci), the Google Scholar platform was used.

Phase 7: After collecting the variables, the InOrdinatio Equation (1) (PAGANI et al., 2018) was applied in order to establish the scientific relevance of each paper in the portfolio.

(1)

Where: IF (impact factor); a (alpha value, ranging from 1 to 10, to be defined by the researcher according to the importance of the novelty of the theme; for this study, the value of a was defined in 10, due to the theme searching for articles recent); ResearchYear (year in which the research was developed); PublishYear (the year the article was published); and Ci (number of times the article was cited).

Phase 8: All 27 articles ordered in the previous step were found in their full version

Phase 9: the systematic reading and content analysis were done with the 27 articles of the portfolio. The procedures for this phase are detailed in the sequence.

3.2 BIBLIOMETRIC ANALYSIS

The bibliometric analysis was done to identify the number of articles published per year and the most recurring keywords. This data collection and analysis was performed with the aid of the VOSviewer software.

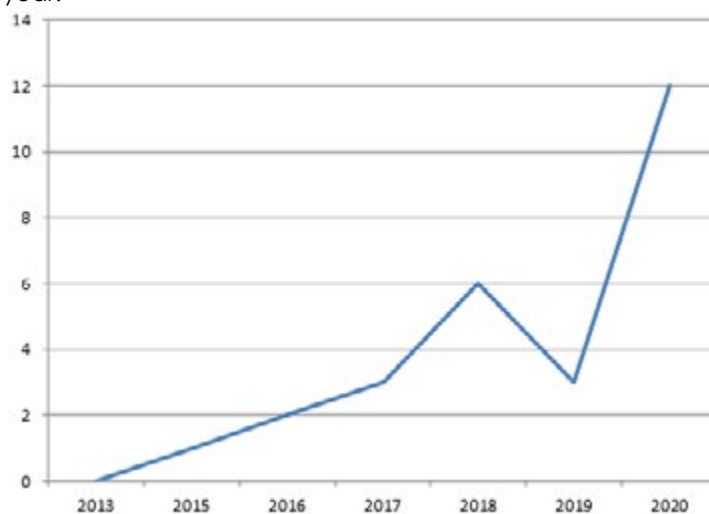
3.3 CONTENT ANALYSIS

The content analysis sought to identify the relationship between Crowdsensing and Smart Cities, addressed in the articles, seeking to identify the crowdsensing techniques applicable to Smart Cities and verify their alignment with the Sustainable Development Goals (SGD); for this, the selected articles were read to compose the theoretical framework.

4 RESULTS AND DISCUSSION

This section begins with a bibliometric analysis of the results obtained in this research and presents in Figure 1 is the number of publications per year. Even though there was no time limit set for the research, the time window of results is narrow, the first year being is 2013 and the latter 2020. It is noted that the number of publications on the topic of crowdsensing technologies and smart cities rose in recent years.

Fig. 1 – Documents by year.



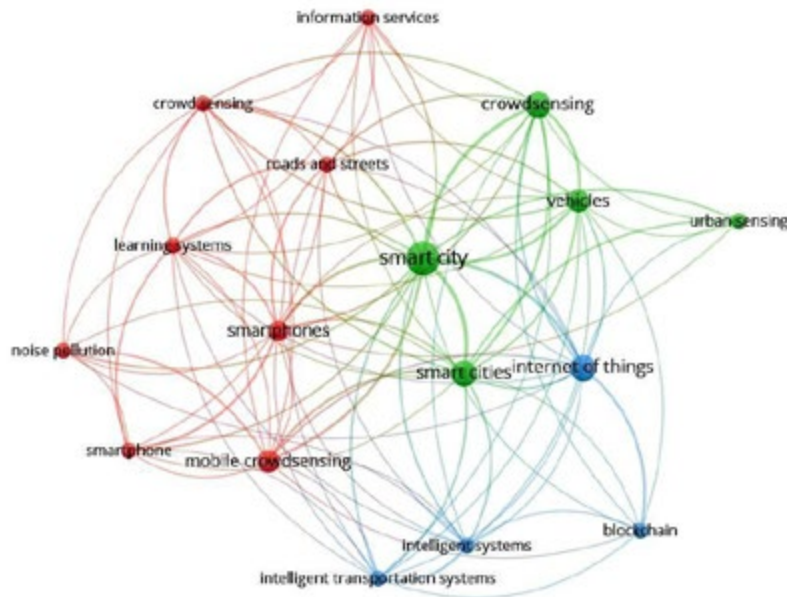
Source: Authors (2022).

It is noted that in the year 2020 there was a relative increase in the number of publications, growing from 3 publications in 2019 to 12 in 2020. All publications approach practical applications

of crowdsensing in Smart Cities. Also, it is important to mention that the papers that did not make the cut do not have a specific application and address broader topics, they are mainly: computer science, reward and incentive mechanisms, participation methods, safety and privacy, crowdsensing architectures, trustworthiness among others.

The co-occurrence relationship between keywords makes it possible to map research themes on Crowdsensing. Keywords with three or more occurrences were considered, which resulted in three clusters. The most frequent keywords were smart city (14), smart cities (8), Crowdsensing (8), and internet of things (8). Figure 2 shows the keyword co-occurrence networks for the 27 articles.

Fig. 2 - Keyword network for selected articles.



Source: Authors (2022).

The aim of this study is to survey practical applications of crowdsensing in Smart Cities; therefore, after reading all 27 resulting papers, the objective of each article is presented in Table 3.

Table 3 – Articles' aim and Crowdsensing application

| | Title | Aim and Crowdsensing application |
|---|---|---|
| 1 | PortoLivingLab: An IoT-Based Sensing Platform for Smart Cities | In this paper, we present PortoLivingLab, a multisource sensing infrastructure that leverages IoT technology to achieve city-scale sensing of four phenomena: weather, environment, public transport, and people flows. |
| 2 | A City-Wide Real-Time Traffic Management System: Enabling Crowdsensing in Social Internet of Vehicles | This article first provides an overview of several promising research areas for traffic management in SIoV |

Cidades inteligentes: tendências para o futuro

| | Title | Aim and Crowdsensing application |
|----|--|--|
| 3 | Crowdsensing based public transport information service in smart cities | In this paper, we put the emphasis on the introduction of our crowdsensing based public transport information service, what we have been developing as a prototype smart city application |
| 4 | Towards a Practical Crowdsensing System for Road Surface Conditions Monitoring | In this paper, we propose a framework for monitoring road surface anomalies. |
| 5 | An Efficient Collaboration and Incentive Mechanism for Internet of Vehicles (IoV) with Secured Information Exchange Based on Blockchains | To address this important problem, we first propose a new model for the scenario of two vehicles collaboration, considering the situation of the emergent appearance of a task. |
| 6 | A Shared Bus Profiling Scheme for Smart Cities Based on Heterogeneous Mobile Crowdsourced Data | In this article, we provide a scheme to profile shared buses through heterogeneous mobile crowdsourced data |
| 7 | PoWaP: Proof of Work at Proximity for a crowdsensing system for collaborative traffic information gathering | In this paper, a distributed crowdsensing system for collaborative gathering of traffic information is proposed. |
| 8 | Frequency Identification of Bridges Using Smartphones on Vehicles with Variable Features | This paper presents a crowdsensing framework employing smartphones in monitoring populations of bridges in future smart cities. |
| 9 | An osmotic computing infrastructure for urban pollution monitoring | This work focuses on the design and development of a middleware that integrates data coming from mobile and Internet-of-Things devices specifically deployed in urban contexts using the osmotic computing paradigm. |
| 10 | PAS: Prediction-Based Actuation System for City-Scale Ridesharing Vehicular Mobile Crowdsensing | This article presents PAS, a prediction-based actuation system for city-wide ridesharing vehicular MCS to achieve optimal sensing coverage quality with a limited budget. |
| 11 | Saliency detection analysis of collective physiological responses of pedestrians to evaluate neighborhood built environments | The osmotic computing paradigm aims at creating an abstract level between mobile devices/Internet-of-Things devices and a cloud platform, which enables opportunistic filtering and the addition of metadata for improving the data processing flow. |
| 12 | Internet of Things for Noise Mapping in Smart Cities: State-of-the-Art and Future Directions | This article first discusses the working principle of general model-based noise mapping and the lessons learned. |
| 13 | Towards smart cities: crowdsensing-based monitoring of transportation infrastructure using in-traffic vehicles | This paper presents a novel framework for transportation infrastructure monitoring using sensors in crowdsourced moving vehicles. |
| 14 | Multi-blockchain structure for a crowdsensing-based smart parking system | In this paper, we propose a multi-blockchain structure (i.e., constructed with public chain and private chain) in a crowdsensing-based smart parking system. |
| 15 | A mobile crowd sensing framework for suspect investigation: An objectivity analysis and de-identification approach | This paper proposes an approach to develop a crowdsensing framework allowing a wider collaboration between the citizens and the authorities. |

| | Title | Aim and Crowdsensing application |
|----|--|---|
| 16 | A crowdsensing platform for monitoring of vehicular emissions: A smart city perspective | Therefore, this article aims to propose a platform capable of estimating the amount of carbon dioxide based on sensor readings in vehicles, indirectly contributing to a more proactive city planning based on the monitoring of vehicular pollution. |
| 17 | A smartphone based technique to monitor driving behavior using DTW and crowdsensing | So, in order to increase awareness and to promote driver safety, a novel system has been proposed. In this work, we focus on DTW based event detection technique, which have not been researched in motion sensors based time series data to a great extent. |
| 18 | Analysis of crowds' movement using Twitter | a topic modeling over a region under study to detect, predict, and explain abnormal group behavior. |
| 19 | MuTraff: A smart-city multi-map traffic routing framework | In this paper we present an innovative urban traffic routing framework and reference architecture |
| 20 | Crowd-Based Learning of Spatial Fields for the Internet of Things From harvesting of data to inference | ...this article analyzes the main issues, techniques, and architectures for efficient crowd-based learning of spatial fields in the IoT. |
| 21 | MiraMap: A We-Government Tool for Smart Peripheries in Smart Cities | The paper outlines the design and implementation process of a wegovernment IT tool, called MiraMap. |
| 22 | GRC-sensing: An architecture to measure acoustic pollution based on crowdsensing | In this paper, we propose an alternative approach to this problem based on crowdsensing. |
| 23 | Smartphone data streams for bridge health monitoring | This paper discusses the confluence of these emerging technologies, which can provide regular infrastructure data streams, within structural health monitoring (SHM) procedures for the immediate goal of system identification (SID) and towards automated maintenance of bridges. |
| 24 | Mobile crowdsensing accuracy for noise mapping in smart cities | The research done in this paper shows that the MCS method can make noise mapping easier, cheaper and less time-consuming in terms of creating representative noise maps developed on measurements but also noise maps developed on calculations and simulations. |
| 25 | Smart parking by mobile crowdsensing | This paper considers the design of a crowdsensing-based smart parking system as a specific case study in an attempt to explore the basic design principles applicable to an array of similar applications. |
| 26 | Toward Self-monitoring Smart Cities: the OpenSense2 Approach | ...we present the case of such a self-monitoring Smart City platform for estimating the air quality in urban environments at high resolution and large scale |
| 27 | Blockchain-based Reputation for Intelligent Transportation Systems | In this paper, we present a reputation system for Intelligent Transportation Systems (ITS). |

Source: Authors (2021)

Cidades inteligentes:
tendências para o futuro

Alhalabi, W. et al. (Alhalabi, W. et al. 2021) details some of the opportunities for a data-ecosystem layer that would allow the aggregation of user-generated geo-located tagging of human activities. These aspects are seen in Table 4.

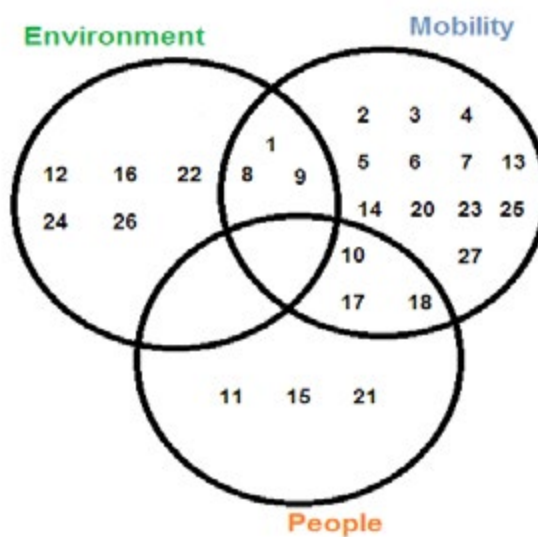
Table 4 - Opportunities for crowdsourcing

| Level | Aspect |
|-----------------------|---|
| Individual | Users can understand a regional map of various behaviors. Through analytical processing of GPS data, they can recognize on a real-time basis the key facts revealed by this social rating system. The indicative system measures six ethical values, giving a good approximation of the collective set. |
| Policy making | The system offers interesting social behavior insights for use as input to revise policy initiatives. |
| Governmental | The data processed by the system provide a sophisticated, neutral, and objective way to measure the evolution in ethical values over time and a sophisticated big-data ecosystem that justifies developing services that add value. |
| Business and industry | Selective ethical values reported in the system provide interesting facts to inform business trust and honesty and the preservation of market rights. This can be an indication of healthy economic activity in specific areas and regions. |

Source: Adapted from Alhalabi, W. et al. [47].

Table 4 displays a small summary of what each study approaches in terms of practical applications of Crowdsensing in Smart Cities. It is possible to observe that there are commonalities between them, as to which specific problems they tackle. Among the most addressed issues, there are traffic, air pollution, public transportation, and noise pollution. Figure 3 groups the articles by the area to which they address.

Fig. 3 - Articles by area



Source: Authors (2022).

In order to investigate whether these practical applications are, not only at the service of a Smarter City but also if they are sustainable; an analysis was conducted. In order to verify

the alignment of these applications presented in the portfolio of articles with the 17 Sustainable Development Goals Table 5 was generated, it shows the matches of each article with the respective SDG number.

Table 5 – Articles matching crowdsensing with SDG

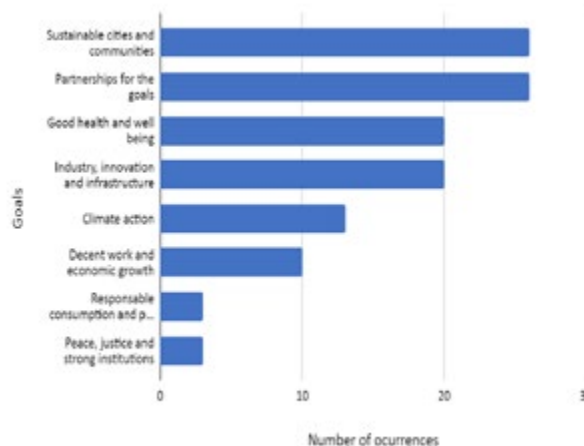
| Sustainable Development Goals | Article |
|-------------------------------|---|
| 9 11 13 16 17 | X.WANG et al. (2018) |
| 3 9 11 13 17 | A. EL-WAKEEL et al. (2018) |
| 3 9 11 13 17 | B. YIN, (2020) |
| 3 9 11 17 | X. KONG, (2020) |
| 3 9 11 13 17 | A. FUJIHARA. (2020) |
| 3 8 9 11 12 13 17 | N. SHIRZAD-GHALEROUDKHANI, Q. MEI, M. GÜL, (2020) |
| 3 11 13 17 | A. LONGO, M. ZAPPATORE, A. DE MATTEIS. (2020) |
| 3 8 9 11 17 | X. CHEN, S. XU, J. HAN, H. FU, X. PI, C. JOE-WONG, et al. (2020) |
| 3 11 13 17 | J. KIM, M. YADAV, T. CHASPARI, C. AHN. (2020) |
| 3 9 11 12 13 17 | Y. LIU, X. MA, L. SHU, Q. YANG, Y. ZHANG, Z. HUO, Z. ZHOU. (2020) |
| 8 9 11 17 | Q. MEI, M. GÜL, N. SHIRZAD-GHALEROUDKHANI. (2020) |
| 9 11 17 | M. KIM, Y. KIM. (2020) |
| 3 8 9 11 13 17 | A. EL, F. EL, F. ENNAJI, M. SADGAL. (2020) |
| 3 8 11 17 | M. SILVA, G. SIGNORETTI, J. OLIVEIRA, I. SILVA, D. COSTA. (2019) |
| 3 16 17 | G. SINGH, D. BANSAL, S. A SOFAT. (2017) |
| 9 11 12 13 17 | A. F. VILAS, R. D. REDONDO, M. B. KHALIFA. (2019) |
| 3 11 17 | A. PARICIO, M. MUTRAFF LOPEZ-CARMONA. (2019) |
| 9 11 16 17 | E. ARIAS-DE-REYNA, P. CLOSAS, D. DARDARI, P. DJURIC. (2018) |
| 3 9 11 17 | F. DE FILIPPI, C. COSCIA, G. BOELLA, A. ANTONINI, A. CALAFIORE, A. CANTINI, et al. (2016) |
| 9 11 17 | W. ZAMORA, E. VERA, C. CALAFATE, J. CANO, P. MANZONI. (2018) |
| 3 11 17 | T. MATARAZZO, M. VAZIFEH, S. PAKZAD, P. SANTI, C. RATTI. (2017) |
| 3 8 11 17 | S. GRUBEŠA, A. PETOŠIĆ, M. SUHANEK, I. ĐUREK. (2018) |
| 9 8 11 17 | X. CHEN, N. LIU. (2016) |
| 3 8 9 11 17 | J. CALBIMONTE, J. EBERLE, K. ABERER. (2016) |
| 3 9 11 13 17 | L. HÎRȚAN, C. DOBRE, H. GONZÁLEZ-VÉLEZ. (2020) |
| 3 8 9 11 13 17 | W. ALHALABI, M. LYTRAS, N. ALJOHANI. (2021) |

Source: Authors (2022).

It is possible to notice that the articles are heavily related to Sustainable cities and communities and Partnership for the goals. They are the two most attacked SDGs as well as the ones that best represent what crowdsourcing is all about, that is, creating citizen engagement to solve problems. The other two most addressed SDGs are Good health and well-being and Industry, innovation, and infrastructure. These goals encompass the benefits of Crowdsensing, which promotes participatory actions by citizens in order to generate quality of life by helping cities manage their infrastructure, advance innovation, and secure the industry. Figure 4 shows the number of each SDG occurrence. It was expected to have a high number for SDG 11 (Sustainable

cities and communities) and 17 (Partnership for the goals) due to the keywords used and the context of the research.

Fig. 4 – Number of SDG occurrences.



Source: Authors (2022).

In the interest of conducting an analysis with clearly defined parameters, the 27 articles were matched with the 17 SDG according to the targets set by the UN for each SDG. The criteria used to verify if Crowdsensing promoted each SDG was to assess whether the techniques/ technologies approached in the articles attacked or not each target of each SDG.

It is important to highlight that only more straightforward matches were established. There are many indirect matches, that is, through the use of a specific crowdsensing application other peripheral benefit may arise; however, in order to conduct a more direct approach, it was sought to select the SDGs with clearer relationships. According to the portfolio of articles, Crowdsensing applications in Smart Cities are mainly turned to Environment, Mobility, and People. For the environment pillar, the technologies range from air pollution monitoring, weather, noise mapping, and vehicle pollution. These applications foster SDGs 3, 8, 9, 11, 12, 13, and 17. In Mobility, technologies are mainly focused on traffic, public transportation, and infrastructure, for these applications SDGs 3, 8, 9, 11, 12, 13, and 17 are a match. Finally, the applications for People are turned to the quality of life, vehicle sharing, behavior, and communication; the SDGs promoted by these are 3, 8, 9, 11, 12, 16, and 17.

FINAL CONSIDERATIONS

This section is not mandatory but can be added to the manuscript if the discussion is unusually long or complex.

The objective of this study was to research in the literature practical crowdsensing applications for Smart Cities and to verify their alignment with the UN Sustainable Development Goals set for 2030.

The systematic review of the literature resulted in 27 relevant articles. In the articles, frameworks and applications were identified, as well as tools and platforms. All those technologies seek to solve urban issues in the areas of public transport, communication, car circulation, the environment, and others. They also provide solutions to monitor air quality, environmental noise, bridge vibration, and the reckless behavior of drivers. The solutions to these problems through Crowdsensing applications directly foster sustainable development, and therefore, Crowdsensing is a sustainable technique, and it does leverage the SDGs.

It was observed that the Crowdsensing solutions are well-diversified, concerning problems in different areas. For this reason, different studies relate to different SDGs. In the articles resulting from the review, 8 out of the 17 objectives were identified, according to the criteria of being in alignment with at least one target of each goal; with the most recurrent being objective 11 (sustainable cities and communities) and 17 (partnerships for the goals).

This study contributes by showing that there is a match between practical crowdsensing solutions for Smart Cities and nearly half of the goals proposed by the UN; it also highlights the lack of alignment for the others and the necessity for more work in this promising area.

A limitation of this study is that it focuses on the practical applications of the Crowdsensing technique in Smart Cities, not taking into account how these applications work or how they are implemented for future works, it is interesting to assess the possibility of the crowdsensing techniques in fostering the SDGs not addressed by this portfolio of articles.

ACKNOWLEDGEMENTS

The present work was developed under the financial support of the Coordination of Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) - Financial Code 001, and the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq).

REFERENCES

- ALBINO, V.; BERARDI, U.; DANGELICO, R. **Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives**. *Journal Of Urban Technology*, 2015, 22(1), 3-21. DOI: 10.1080/10630732.2014.942092.
- ALHALABI, W.; LYTRAS, M.; ALJOHANI, N. **Crowdsourcing research for social insights into smart cities applications and services**. *Sustainability*, 2021, 13(14), 7531. <https://doi.org/10.3390/su13147531>.
- ARIAS-DE-REYNA, E.; CLOSAS, P.; DARDARI, D.; DJURIC, P. **Crowd-Based Learning of Spatial Fields for the Internet of Things: From Harvesting of Data to Inference**. *IEEE Signal Processing Magazine*, 2018, 35(5), 130-139. DOI: 10.1109/msp.2018.2840156.
- BARROSO, B.; OLIVEIRA, R. DE; MACEDO, H., **Mobile crowdsourcing app for smart cities**. 8Th Euro American Conference on Telematics and Information Systems (EATIS), 2016. DOI: 10.1109/ea-tis.2016.7520143.

CALBIMONTE, J.; EBERLE, J.; ABERER, K. **Toward Self-monitoring Smart Cities: the OpenSense2 Approach.** *Informatik-Spektrum*, 2016, 40(1), 75-87. DOI: 10.1007/s00287-016-1009-y.

CARDONE, G.; FOSCHINI, L.; BELLAVISTA, P.; CORRADI, A.; BORCEA, C.; TALASILA, M.; CURTMOLA, R. **Fostering participation in smart cities: a geo-social crowdsensing platform.** *IEEE Communications Magazine*, 2013, 51(6), 112-119. DOI: 10.1109/mcom.2013.6525603.

CHEN, X.; LIU, N. **Smart Parking by Mobile Crowdsensing.** *International Journal of Smart Home*, 2016, 10(2), 219-234. DOI: 10.14257/ijsh.2016.10.2.21.

CHEN, X.; XU, S.; HAN, J.; FU, H.; PI, X.; JOE-WONG, C. et al. **PAS: Prediction-Based Actuation System for City-Scale Ridesharing Vehicular Mobile Crowdsensing.** *IEEE Internet Of Things Journal*, 2020, 7(5), 3719-3734. DOI: 10.1109/jiot.2020.2968375.

EL, A.; EL, F.; ENNAJI, F.; SADGAL, M. **A mobile crowd sensing framework for suspect investigation: An objectivity analysis and de-identification approach.** *Computer Science and Information Systems*, 2020, 17(1), 253-269. DOI: 10.2298/csis190427039e.

EL-WAKEEL, A.; LI, A. J.; NOURELDIN, H. HASSANEIN; ZORBA, N. **Towards a Practical Crowdsensing System for Road Surface Conditions Monitoring.** *IEEE Internet Of Things Journal*, 2018, 5(6), 4672-4685. DOI: 10.1109/jiot.2018.2807408.

FARKAS, K.; FEHER, G.; BENCZUR, A.; SIDLO, C. **Crowdsensing based public transport information service in smart cities.** *IEEE Communications Magazine*, 2015, 53(8), 158-165. DOI: 10.1109/mcom.2015.7180523.

FILIPPI, F. DE; COSCIA, C.; BOELLA, G.; ANTONINI, A.; CALAFIORE, A.; CANTINI, A.; et al. **MiraMap: A We-Government Tool for Smart Peripheries in Smart Cities.** *IEEE Access*, 2016, 4, 3824-3843. DOI: 10.1109/access.2016.2548558.

FUJIHARA, A. **PoWaP: Proof of Work at Proximity for a crowdsensing system for collaborative traffic information gathering.** *Internet Of Things*, 2020, 10, 100046. doi: 10.1016/j.iot.2019.02.006.

GANTI, R.; YE, F.; LEI, H. **Mobile crowdsensing: current state and future challenges.** *IEEE Communications Magazine*, 2011, 49(11), 32-39. DOI: 10.1109/mcom.2011.6069707.

GROSSI, G.; TRUNOVA, O. **Are UN SDGs useful for capturing multiple values of smart city?** *Cities*, 2021, v. 114, p. 103193.

GRUBEŠA, S.; PETOŠIĆ, A.; SUHANEK, M.; ĐUREK, I. **Mobile crowdsensing accuracy for noise mapping in smart cities.** *Automatika*, 2018, 59(3-4), 286-293. DOI: 10.1080/00051144.2018.1534927.

HARRISON, C.; ECKMAN, B.; HAMILTON, B.; Hartswick, P.; Kalagnanam, J.; Paraszczak, J.; Williams, P. **Foundations for Smarter Cities.** *IBM Journal of Research and Development*, 2010, 54(4), 1-16. DOI: 10.1147/jrd.2010.2048257.

HÎRȚAN, L.; DOBRE, C.; GONZÁLEZ-VÉLEZ, H. **Blockchain-based Reputation for Intelligent Transportation Systems.** *Sensors*, 2020, 20(3), 791. DOI: 10.3390/s20030791.

HOWE, J. **The Rise of Crowdsourcing.** *Wired*, 2006, 14.

HU, X.; CHU, T. H.; CHAN, H. C.; V. C. LEUNG, V. C. **A crowdsensing-oriented mobile cyber-physical system.** *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing*, 2013, v. 1, n. 1, p. 148-165.

KIM, J.; YADAV, M.; CHASPARI, T.; AHN, C. **Saliency detection analysis of collective physiological responses of pedestrians to evaluate neighborhood built environments.** *Advanced Engineering Informatics*, 2020, 43, 101035. DOI: 10.1016/j.aei.2020.101035.

KIM, M.; KIM, Y. **Multi-Blockchain Structure for a Crowdsensing-Based Smart Parking System**. Future Internet, 2020, 12(5), 90. DOI: 10.3390/fi12050090.

KONG, X.; XIA, F.; LI, J.; HOU, M.; LI, M.; XIANG, Y. **A Shared Bus Profiling Scheme for Smart Cities Based on Heterogeneous Mobile Crowdsourced Data**. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 2020, 16(2), 1436-1444. DOI: 10.1109/tii.2019.2947063.

LEE, C.; ANAND, V.; HAN, F.; KONG, X.; D. GOH, D. **Investigating the Use of a Mobile Crowdsourcing Application for Public Engagement in a Smart City**. Digital Libraries: Knowledge, Information, And Data. In An Open Access Society, 2016, 98-103. DOI: 10.1007/978-3-319-49304-6_13.

LEE, C.; GOH, D.; SIN, H. S.; Y. THENG., **Public services or private gains: Motives behind participation on a mobile crowdsourcing application in a smart city**. Proceedings of The Association For Information Science And Technology, 2017, 54(1), 495-498. DOI: 10.1002/pr2.2017.14505401055.

LIU, Y.; MA, X.; SHU, L.; YANG, Q.; ZHANG, Y.; HUO, Z.; ZHOU, Z. **Internet of things for noise mapping in smart cities: state of the art and future directions**. IEEE Network, 2020, 34(4), 112-118.

LOMBARDI, P.; GIORDANO, S.; FAROUH, H.; YOUSEF, W. **Modelling the smart city performance**. Innovation: The European Journal of Social Science Research, 2012, 25(2), 137-149. DOI: 10.1080/13511610.2012.660325.

LONGO, A.; ZAPPATORE, M.; DE MATTEIS, A. **An osmotic computing infrastructure for urban pollution monitoring**. Software: Practice and Experience, 2020, 50(5), 533-557. DOI: 10.1002/spe.2721.

MATARAZZO, T.; VAZIFEH, M.; PAKZAD, S.; SANTI, P.; RATTI, C. **Smartphone data streams for bridge health monitoring**. Procedia Engineering, 2017, 199, 966-971. DOI: 10.1016/j.proeng.2017.09.203.

MEI, Q.; GÜL, M.; SHIRZAD-GHALEROUDKHANI, N. **Towards smart cities: crowdsensing-based monitoring of transportation infrastructure using in-traffic vehicles**. Journal Of Civil Structural Health Monitoring, 2020, 10(4), 653-665. DOI: 10.1007/s13349-020-00411-6.

NAM, T.; PARDO, T. **Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions**. Proceedings Of The 12Th Annual International Digital Government Research Conference On Digital Government Innovation In Challenging Times - Dg.O '11. 2011. DOI: 10.1145/2037556.2037602.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. **Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication**. Scientometrics, 2015, 105(3), 2109-2135. DOI: 10.1007/s11192-015-1744-x.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. M. de. **Avanços na composição da Methodi Ordinatio para revisão sistemática de literatura**. Ciência da Informação, 2017, v. 46, n. 2.

PAGANI, R. N.; SOARES, A. M.; Luz, A. A. da; Zammar, G.; Kovaleski, J. L. **On Smart Cities and Sustainable Development Goals**. Debates sobre innovación, 2019 3(1).

PARICIO, A.; LOPEZ-CARMONA, M. A. MUTRAFF. **A Smart-City Multi-Map Traffic Routing Framework**. Sensors, 2019, 19(24), 5342. DOI: 10.3390/s19245342.

SANTOS, P.; QUEIROS, C.; SARGENTO, S.; AGUIAR, A.; BARROS, J.; RODRIGUES, J. et al. **PortoLIVin-glab: An IoT-Based Sensing Platform for Smart Cities**. IEEE Internet Of Things Journal, 2018, 5(2), 523-532. DOI: 10.1109/jiot.2018.2791522.

SHIRZAD-GHALEROUDKHANI, N.; MEI, Q.; GÜL, M. **Frequency Identification of Bridges Using Smartphones on Vehicles with Variable Features**. Journal Of Bridge Engineering, 2020, 25(7), 04020041. DOI: 10.1061/(asce)be.1943-5592.0001565.

SILVA, M.; SIGNORETTI, G.; OLIVEIRA, J.; SILVA, I.; COSTA, D. **A Crowdsensing Platform for Monitoring of Vehicular Emissions: A Smart City Perspective.** *Future Internet*, 2019, 11(1), 13. DOI: 10.3390/fi11010013.

SINGH, G.; BANSAL, D.; SOFAT, S. A. **Smartphone based technique to monitor driving behavior using DTW and crowdsensing.** *Pervasive And Mobile Computing*, 2017, 40, 56-70. DOI: 10.1016/j.pmcj.2017.06.003.

STATISTA. **Number of smartphone subscriptions worldwide.** Retrieved 8 March 2021, from <https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/>.

UNITED NATIONS. **Take Action for the Sustainable Development Goals.** Retrieved 3 February 2021, from <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>.

VILAS, A. F.; REDONDO, R. D.; KHALIFA, M. B. **Analysis of crowds' movement using Twitter.** *Computational Intelligence*, 2019, 35(2), 448-472. DOI: 10.1111/coin.12205.

WANG, X.; NING, Z.; HU, X.; NGAI, E.; WANG, L.; HU, B.; KWOK, R. **A City-Wide Real-Time Traffic Management System: Enabling Crowdsensing in Social Internet of Vehicles.** *IEEE Communications Magazine*, 2018, 56(9), 19-25. DOI: 10.1109/mcom.2018.1701065.

YANG, D.; XUE, G.; FANG, X.; TANG, J. **Incentive Mechanisms for Crowdsensing: Crowdsourcing With Smartphones.** *IEEE/ACM Transactions On Networking*, 2016, 24(3), 1732-1744. DOI: 10.1109/tnet.2015.2421897.

YIN, B.; WU, Y.; HU, T.; DONG, J.; JIANG, Z. **An Efficient Collaboration and Incentive Mechanism for Internet of Vehicles (IoV) With Secured Information Exchange Based on Blockchains.** *IEEE Internet Of Things Journal*, 2020, 7(3), 1582-1593. DOI: 10.1109/jiot.2019.2949088.

ZAMORA, W.; VERA, E.; CALAFATE, C.; CANO, J.; MANZONI, P. **GRC-Sensing: An Architecture to Measure Acoustic Pollution Based on Crowdsensing.** *Sensors*, 2018, 18(8), 2596. DOI: 10.3390/s18082596.

DIRETRIZES DE SUSTENTABILIDADE EM EDIFÍCIOS PREEXISTENTES: POSSÍVEIS PRÁTICAS A SEREM ADOTADAS NA REUTILIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL EDIFICADO

Clara Albani Rezende
Mestranda em Projeto e Patrimônio
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
Virgínia Maria Nogueira de Vasconcellos
Doutora em Arquitetura
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Cidades inteligentes:
tendências para o futuro

Resumo: O reuso do patrimônio cultural edificado é tomado como um eficiente instrumento de sustentabilidade, uma vez que promove o aproveitamento das potencialidades de bens que já se encontram materializados e disponíveis. Nessa ótica, o objetivo deste artigo é discutir estratégias que estimulem a reabilitação de edifícios históricos inutilizados, subutilizados ou abandonados, que devem ter uma destinação social adequada. A metodologia utilizada foi a revisão bibliográfica sobre o tema, valendo-se de estudos de autores como Viollet-Le-Duc, Alois Riegl e Cesare Brandi, cujas proposições suscitam a importância do reuso. Utilizou-se, em especial, a obra de Conejos (2011), que propõe diretrizes de sustentabilidade na reutilização do patrimônio, visando a conquistar melhorias para o ambiente construído e contribuir para preservação dos seus valores culturais. Nessa direção, pretende-se articular tais orientações com um exemplar patrimonial, o Palacete São Cornélio - edificação oitocentista localizada no Bairro da Glória, RJ - na tentativa de trazer à luz questões que colaborem para possíveis intervenções, seguindo o viés da sustentabilidade. Como resultados preliminares apresentam-se tabelas sobre os parâmetros de sustentabilidade que poderão compor a reutilização do Palacete São Cornélio, e que poderão ser estendidas a outros imóveis cujo reuso seja um proposta de intervenção. Entende-se que os parâmetros apontados são capazes de gerar crescimento econômico – uma vez que os custos para reabilitar um imóvel existente costumam ser menores do que os despendidos para a construção de uma edificação nova. Têm-se ainda benefícios na esfera social, a partir da preservação da memória e do valor simbólico dos edifícios históricos, que ao final, são devolvidos para a comunidade.

PALAVRAS-CHAVE: Patrimônio cultural edificado. Reutilização de patrimônio tombado. Sustentabilidade no patrimônio. Palacete São Cornélio, RJ.

1 INTRODUÇÃO

Para melhor entendimento dos assuntos aqui tratados, torna-se necessário fazer uma breve introdução sobre os conceitos de patrimônio, sustentabilidade e patrimônio sustentável.

Como aponta Choay (2011), a expressão “patrimônio histórico” começou a ser utilizada com frequência a partir da década de 60, substituindo os vocábulos “monumento” e “monumento histórico”, termos utilizados desde o século XIX e difundidos até então. Em seu sentido original, a

palavra “patrimônio” significa “bem de herança que, seguindo as leis, descende dos pais e mães para seus filhos”. (CHOAY, p.11, 2011)

Parte-se da premissa de que a expressão “patrimônio cultural” pode ser interpretada na atualidade como o conjunto de bens materiais e/ ou imateriais que são herdados das gerações passadas e transmitidos às gerações futuras, tendo o condão de contar a história de uma sociedade. O “patrimônio cultural edificado”, também denominado de “patrimônio de pedra e cal”, refere-se aos bens imóveis construídos pelo homem, tomados como testemunhos dos modos de fazer e de viver de um povo. São ferramentas de conhecimento e de preservação da memória e da identidade nacional.

De acordo com Mikhailova (2004), sustentabilidade, em seu sentido lógico, é a capacidade de se sustentar, de se manter, enquanto sustentável é aquilo que pode ser mantido para sempre, ou seja, ser inesgotável. Desenvolvimento sustentável é posto pela autora como aquele que proporciona qualidade de vida à sociedade, entretanto, sem colocar em risco o meio ambiente, respeitando a capacidade de produção de recursos naturais pelo planeta.

Nesta ótica, desponta uma área da pesquisa científica que articula preservação de edificações históricas e meio ambiente, encadeando pautas acerca do desenvolvimento sustentável. Surge então o conceito de “patrimônio sustentável”, que é composto pelo emprego das noções de “patrimônio”, “conservação” e “sustentabilidade” (BARRACHO, 2013). Mikhailova (2004) assinala que para construção de um cenário sustentável, é necessário a integração de ações em três áreas- chave, a saber: crescimento e equidade econômica; conservação de recursos naturais e do meio ambiente e desenvolvimento social.

O reuso é considerado uma eficiente forma de sustentabilidade e por isso o objetivo do presente estudo é discutir estratégias que estimulem a reutilização de edifícios históricos inutilizados, subutilizados ou abandonados, que podem e devem ser reabilitados, tornando-se aptos ao exercício de funções úteis à sociedade, visando o atendimento às demandas que surgem com o crescimento urbano no Brasil. Esse pensamento encontra respaldo na Constituição Federal, que estabelece que a propriedade deverá atender a sua função social (BRASIL, 2016). Neste sentido, o texto constitucional busca a redução de imóveis ociosos, que devem ter uma destinação social adequada.

A reutilização de imóveis preexistentes sana a necessidade de novas construções, diminuindo a quantidade de resíduos e de impactos provenientes da ação humana sobre o planeta, promovendo avanços ambientais. Ao mesmo tempo, essas estratégias são capazes de gerar crescimento econômico – uma vez que os custos para reabilitar um bem existente costumam ser menores do que os despendidos para a construção de uma edificação nova. Têm-se ainda benefícios na esfera social, através da preservação da memória, do valor simbólico e afetivo dos edifícios históricos, que ao final, são devolvidos para a comunidade.

2 A IMPORTÂNCIA DO REUSO COMO MEIO PARA A PRESERVAÇÃO

A importância do uso para o objeto arquitetônico é amplamente reconhecida, sendo a temática identificada na obra de Vitruvius, que remonta ao século I a.C. Em seu livro *Dez livros sobre a arquitetura* (provavelmente escrito no ano 27), o autor ressalta que os edifícios devem ser construídos considerando três princípios fundamentais, firmeza (*firmitas*), utilidade (*utilitas*) e beleza (*venustas*).

Esses elementos compõem a Tríade Vitruviana e articulam técnica, função e estética. Ainda que uma edificação detenha ampla função simbólica ou artística para uma comunidade, dificilmente deixa de possuir uma demanda de uso prático (FERNANDES; BAETA, 2020). Nesse olhar, a variável “utilitas” pode adquirir maior relevância. Porém, é importante destacar, que ao intervir no patrimônio cultural edificado, dotado de valor histórico e artístico, o uso deve ter sua pertinência reconhecida, mas não é o único elemento que deve ser considerado. (FERNANDES; BAETA, 2020)

A reutilização de edificações históricas para funções diversas das originalmente projetadas não é um fenômeno novo. A ciência da conservação e da restauração começa a ganhar espaço no século XVIII, a partir de mudanças sociais, econômicas e urbanas advindas da Revolução Industrial (DINIZ, 2016 apud CHOAY, 2001). Neste contexto, diversos pensadores começaram a manifestar interesse pelo assunto, destacando-se Eugène Viollet-le-Duc (1814-1879), John Ruskin (1818-1900), Camillo Boito (1836-1914) e Alois Riegl (1858-1905).

Eugène Viollet-le-Duc, arquiteto francês, atuou no período em que se iniciavam os debates sobre a Restauração. Se tornou uma figura polêmica ao defender o “restauro estilístico”, onde buscava alcançar a “pureza” do estilo. Porém, trouxe grande contribuição ao reconhecer a reutilização funcional como meio para conservação das edificações, tornando-as úteis à sociedade: “O melhor meio para conservar um edifício é encontrar para ele uma destinação, é satisfazer tão bem todas as necessidades que exige essa destinação, que não haja modo de fazer modificações”. (VIOLLET-LE-DUC, 2013, p. 65).

Viollet-Le-Duc afirmou, inclusive, que o edifício não pode, após a intervenção, se tornar menos cômodo do que era antes. Isso torna ainda mais evidente sua preocupação com a questão da reutilização do patrimônio.

Enquanto Viollet-Le-Duc seguia a ótica intervencionista, defendendo a prática da restauração, havia uma corrente antagônica a ele, baseada em ideias não intervencionistas, tendo como principal representante John Ruskin, crítico de arte britânico que defendia a manutenção periódica das edificações, mas não sua restauração. Para Ruskin, a degradação fazia parte da história do bem, no entanto, a restauração era vista como uma agressão a ele.

A questão de atribuição de uso não aparece de forma explícita, e nem mesmo implícita na Teoria de Ruskin, porém seu discurso foi primordial para composição das teorias modernas do restauro – que considerariam, em diversos aspectos, a temática do uso. (FERNANDES; BAETA, 2020).

Nas últimas décadas do século XIX, foi a vez de Camillo Boito, arquiteto italiano, apresentar suas formulações teóricas. Ele estabeleceu um contraponto entre as ideias de Viollet-le-Duc e Ruskin, fazendo proposições que se consolidaram no século XX, como a distinguibilidade e a manutenção dos acréscimos provenientes do tempo, sendo tais formulações ainda contemporâneas (BOITO, 2014). Entretanto, em suas teorias, Boito (2014) também não abordou de forma específica a questão do reuso do patrimônio.

É nesse cenário de fortes antagonismos que Riegl estabelece princípios para a preservação de edifícios históricos, atribuindo valores ao patrimônio. Os valores são divididos em dois grupos: O de memória (subdividido em valor de antiguidade, valor histórico e valor de rememoração intencional) e o de atualidade (subdividido em valor de uso, valor de arte relativo e valor de novidade). Cabe aprofundar aqui o valor de uso (ou valor utilitário), visto por Riegl como condição fundamental para preservação:

Um velho edifício, ainda hoje em uso, tem que ser conservado em estado tal que possa alojar as pessoas, sem pôr em risco suas vidas e saúde. Toda trinca, nas paredes ou no teto, ocasionada pelas forças da natureza, deve ser fechada imediatamente, a fim de evitar, dentro do possível, a penetração de umidade. (RIEGL, 2014, p. 66).

Riegl defende que a inutilização leva a ruína da construção, uma vez que, sem usuários a se proteger, as manutenções periódicas cessam. Apoiada pela teoria de Riegl, Choay aponta que o valor de uso é igualmente inerente a todos os monumentos históricos, quer tenham conservado seu papel memorial original e suas funções antigas, quer tenham recebido novos usos, ainda que museográficos. (CHOAY, 2014).

No século XXI, o crítico de arte italiano Cesare Brandi (1906-1988) desponta como o teórico mais influente do período no campo da restauração, sendo suas acepções aceitas e utilizadas até hoje. Para Brandi, a restauração é vista como “qualquer intervenção voltada a dar novamente eficiência a um produto da atividade humana” (BRANDI, 2013, p. 25). No entanto, o autor defende que só pode ser restaurado aquilo que é reconhecido como obra de arte.

A partir desse princípio, Brandi aborda o tema da função, defendendo a adaptação de edificações entendidas como obra de arte (portanto passíveis de restauração). Entretanto, ressalta que as reutilizações não devem alterar o aspecto da obra:

Mas, quando se tratar, ao contrário, de obra de arte, mesmo se entre as obras de arte haja algumas que possuam estruturalmente um objetivo funcional, como as obras de arquitetura e, em geral, os objetos da chamada arte aplicada, claro estará que o restabelecimento da funcionalidade, se entrar na intervenção de restauro, representará, definitivamente, só um lado secundário ou concomitante, e jamais o primário e fundamental que se refere à obra de arte como obra de arte. (BRANDI, 2013, p. 26)

Khul (2009) reforça que, desde que a preservação tornou-se um ato de conotação cultural, o uso passou a ser considerado um meio e não um fim (KHUL, 2009, apud CASTORE). O estudo das teorias dos principais estudiosos do campo do restauro, demonstra que a forma mais eficaz de preservação dos edifícios históricos é a sua reutilização, desde que a destinação atribuída ao bem seja compatível com sua morfologia, respeitando seus valores históricos e artísticos. As intervenções devem ser pautadas tendo como norte a mínima intervenção possível, de forma que as soluções empregadas na reabilitação não concorram com as especificidades que valoram o patrimônio, preservando seus significados.

Nessa perspectiva, edifícios históricos abandonados e degradados, que não cumprem sua função social - apesar de muitas vezes estarem inseridos em áreas dotadas de infraestrutura urbana e de oportunidades - podem ser reinseridos na paisagem e na vida urbana, promovendo a sustentabilidade ambiental, social e econômica, reforçando o tripé da sustentabilidade.

3 POTENCIALIDADES DAS EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS NO VIÉS DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A sustentabilidade desponta como um aspecto relevante no âmbito da reutilização das edificações preexistentes que compõe o patrimônio histórico. Uma das principais questões levantadas na atualidade é como melhorar o desempenho de um bem sem comprometer seus aspectos históricos e artísticos, assim como os valores que o torna patrimônio. É importante ressaltar que a prática do reuso por si só já pode ser considerada uma atitude sustentável, uma vez que reabilitar e devolver para a sociedade uma edificação dotada de valores simbólicos e afetivos, traz inúmeros benefícios sociais, associados a benefícios econômicos e ambientais.

No que tange o campo da eficiência energética, as edificações históricas apresentam aspectos positivos e negativos. Esses imóveis costumam possuir soluções simples, mas que atendem de forma satisfatória as questões relacionadas à ventilação natural, à luz natural e à inércia térmica. Entretanto, nem sempre a orientação solar de um bem patrimonial é adequada, podendo haver problemas de luminosidade, de umidade e de intempéries. (BARACHO, 2015).

Segundo Frey *et al.* (2008), existe um pensamento bastante difundido de que os edifícios construídos antes da Segunda Guerra Mundial são "desperdiçadores de energia", sendo menos eficientes energeticamente do que os edifícios construídos recentemente (FREY *et al.* 2008, apud BARACHO, 2015). Entretanto, dados da Agência de Informação de Energia dos EUA (*U.S. Energy Information Agency. Consumption of Gross Energy Intensity for Sum of Major Fuels for Non Mall Buildings*) indicam que os edifícios anteriores a 1920 são, na verdade, mais eficientes do que aqueles construídos posteriormente a esta data, com exceção daqueles construídos após o ano 2000 (BARACHO, 2015). Essas informações estão demonstradas na tabela 1.

Tabela 1 - Consumo médio anual de energia em BTU/m².

| | Todas as tipologias (exceto centros comerciais) | | | Somatória de consumo do principal combustível utilizado | | |
|---------------|---|-----------------|--------------------------------|---|--------------|--------------------|
| | Nº de edifícios | Área construída | Área construída por edificação | Total | Por edifício | Por m ² |
| Antes de 1920 | 330 | 3,769 | 11.4 | 302 | 917 | 80.2 |
| 1920 a 1945 | 527 | 6,871 | 13.0 | 620 | 1.176 | 90.3 |
| 1946 a 1959 | 562 | 7,045 | 12.5 | 565 | 1,007 | 80.3 |
| 1960 a 1969 | 579 | 8,101 | 14.0 | 737 | 1,272 | 90.9 |
| 1970 a 1979 | 731 | 10,772 | 14.7 | 1,023 | 1,400 | 95.0 |
| 1980 a 1989 | 707 | 10,332 | 14.6 | 1,034 | 1,463 | 100.1 |
| 1990 a 1999 | 876 | 12,360 | 14.1 | 1,098 | 1,253 | 88.8 |
| 2000 a 2003 | 334 | 5,533 | 16.6 | 441 | 1,319 | 79.7 |

Fonte: CBECS, EUA, 2006, com grifo da autora.

Nesse contexto, convém abordar de forma mais detalhada as potencialidades de sustentabilidade inerentes aos bens patrimoniais. A arquitetura sempre buscou o adequado aproveitamento dos recursos naturais, de acordo com as técnicas disponíveis em cada época (PARIS et al, 2015, apud ZALESKI, 2006). Baracho (2015) sugere que o desempenho relativamente superior das edificações históricas se deve muitas vezes aos métodos construtivos adotados. Geralmente essas construções possuem paredes grossas e sólidas, que garantem maior inércia térmica, com isso menor quantidade de energia é despendida para mantê-las em temperaturas de conforto ambiental.

De uma maneira geral, os edifícios históricos construídos antes da difusão da energia elétrica - que surgiu em 1879 no Brasil - eram projetados implementando artifícios arquitetônicos que possibilitavam maior entrada de luz e de ventilação naturais (BARACHO, 2015), possuindo, geralmente, pé-direito alto, janelas amplas e duplas (onde frequentemente um dos lados era de madeira- algumas vezes com venezianas- e o outro, envidraçado, possibilitando "controle" da luminosidade e da ventilação pelo usuário), portas altas e com bandeiras, varandas ou alpendres que propiciavam sombreamento, além de em determinados exemplares serem observadas técnicas de ventilação cruzada.

São vistos com certa frequência bens patrimoniais que foram projetados originalmente considerando elementos que, se aproveitados, contribuiriam para a eficiência energética do conjunto. Porém, ao longo dos anos, muitos desses imóveis sofrem descaracterizações que comprometem seu desempenho, como por exemplo, a subdivisão do pé direito original em dois, diminuindo a ventilação e a iluminação naturais. Neste cenário, essas intervenções devem ser reconsideradas, na tentativa de reestabelecer o sistema original do edifício. Esse pensamento é embasado na Teoria de Fournier e Zimnicki (2004), que defendem que o projeto sustentável deve incentivar " (...) o reuso máximo dos elementos construtivos existentes, a restauração dos componentes passivos do projeto original, a preservação do microclima criado pelos sítios históricos e o uso do lugar (...)" (FOURNIER; ZIMINICK, 2004 apud BARACHO, p. 59, 2013).

Comumente, as vantagens ambientais obtidas pela reabilitação de edifícios históricos abandonados ou inutilizados é superior aos benefícios alcançados pela construção de edificações novas que possuam, desde o processo projetual, tecnologias contemporâneas de eficiência energética incorporadas. Segundo Baracho (2013), isso acontece porque o consumo de energia despendido para erguer novas edificações pode exceder a quantidade de energia necessária para manter um edifício existente.

As edificações históricas que compõe o patrimônio têm sido tratadas neste estudo, até o presente momento, de uma forma generalizada, entretanto, entende-se que cada bem possui suas especificidades e por isso, ao desenvolver propostas de reutilização, os exemplares devem ser analisados individualmente. Conforme orienta Baracho (2013), determinados elementos como sistemas construtivos, forma, tamanho, orientação, local, entorno e clima, desempenham papel relevante no desempenho das edificações.

Em virtude disso, será feito a seguir um estudo de caso sobre as diretrizes de sustentabilidade passíveis de serem aplicadas no Palacete São Cornélio, envolvendo não apenas aspectos funcionais, mas também critérios físicos, econômicos, tecnológicos, sociais, legais e políticos, seguindo a metodologia proposta por Conejos (2011).

4 ESTRATÉGIAS PARA A REUTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DO PATRIMÔNIO EDIFICADO: ESTUDO DE CASO DO PALACETE SÃO CORNÉLIO

O Palacete São Cornélio está situado na Zona Sul da Cidade do Rio de Janeiro, na Rua do Catete, nº 06, no Bairro da Glória (Fig. 1). Foi tombado em nível Federal pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), em 1938 e foi inserido, em 2005, na Área de Proteção do Ambiente Cultural do Catete (APAC Catete), além de fazer parte de sítio declarado Patrimônio Mundial na categoria Paisagem Cultural (zona de amortecimento), pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).

O Bairro, que desde o século XX experimenta processos de degradação, já foi berço da elite, vivenciando opulência no século XIX, quando foram construídos emblemáticos palacetes na região. O Palacete São Cornélio se encontra em uma área privilegiada da Glória, dotada de ampla infraestrutura urbana e de vasta oferta de transportes coletivos, incluindo a Estação de Metrô Glória (1), o que possibilita fácil e rápida articulação com diversos bairros. Nas imediações estão implantados bens patrimoniais de elevado valor histórico e artístico, como o Palácio São Joaquim (2) e a Igreja Nossa Senhora da Glória do Outeiro (3), demonstrando a relevância do sítio. Transformações urbanas importantes já vêm ocorrendo na região, requalificando a área. Essas melhorias são advindas principalmente da restauração e da reutilização de bens patrimoniais existentes no entorno imediato, como a Vila Aymoré (4) e o Hospital da Beneficência Portuguesa (5), que hoje abriga o Hospital Glória D'Or. Esses são bons exemplos de edificações históricas reabilitadas, que foram devolvidas para a sociedade em forma de equipamentos

urbanos, preservando a história e a identidade do bairro e promovendo melhorias na qualidade de vida da população local.

Figura 1 - Localização do Palacete São Cornélio.



Fonte: Google maps, trabalhado pela autora.

Nesse cenário, existe o Palacete São Cornélio (Fig. 2), importante remanescente da arquitetura neoclássica, construído em 1862, em uma época de importantes mudanças na malha urbana da Glória. O imóvel é tomado como testemunho inequívoco do processo de formação do bairro, dos modos de viver e de fazer do século XIX, no entanto, se encontra abandonado há cerca de vinte anos, passando por elevado processo de deterioração.

A edificação não cumpre sua função social e desperdiça os recursos e a infraestrutura já existentes na região. Sua reabilitação é interessante no que tange o campo da sustentabilidade, uma vez que uma intervenção adequada promoveria benefícios ambientais, econômicos e sociais, que perpassariam o âmbito da edificação em si, contribuindo para a promoção da revitalização de toda a região e suscitando melhorias para a paisagem urbana.

Figura 2 – Palacete São Cornélio.



Fonte: Sonia Rabello, 2017.

Isto posto, o bem passará a ser analisado a partir de aqui de acordo com os parâmetros de sustentabilidade elencados por Conejos (2011), a saber: vida útil (aspecto material), localização (aspecto econômico), adaptação (aspecto funcional), eficiência energética (aspecto tecnológico), senso de lugar (aspecto social), padrão de qualidade (aspecto legal) e contexto (aspecto político).

Tabela 2 – Parâmetros de Sustentabilidade

| CATEGORIA | CRITÉRIO |
|--|--|
| Vida útil (Aspecto material) | Verificação de todos os materiais, técnicas e sistemas construtivos envolvidos estimando sua vida útil de acordo com os novos usos, como por exemplo (a) estrutura; (b) fundações; (c) cobertura; (d) vedações externas e divisões internas; (e) acabamentos; (f) esquadrias, portas, etc.; (g) instalações elétricas e hidráulicas; (h) sistemas de iluminação, ventilação e similares. |
| Localização (Aspecto econômico) | Densidade populacional; Proximidade com comércios e serviços; Infraestrutura de transporte; Acessibilidade/ mobilidade; Exposição; Restrições do planejamento; Tamanho do terreno. |
| Adaptação (Aspecto funcional) | Flexibilidade; Desmontagem; Fluxo espacial; Convertibilidade, Átrio; Rede estrutural; Dutos de serviço e circulações. |
| Eficiência energética (Aspecto tecnológico) | Orientação; Vidros, isolamento e sombreamento; Iluminação natural; Ventilação natural; Sistemas de gestão; Radiação solar. |
| Senso de lugar (Aspecto Social) | Imagem/ identidade; Estética; Paisagem urbana; História/ autenticidade; Serviços e comodidades; Escala humana; Entorno/vizinhança. |
| Padrão de qualidade (Aspecto Legal) | Padrão de acabamento; Proteção contra incêndio; Qualidade ambiental interna; Segurança e saúde ocupacional; Segurança; Conforto; Acessibilidade para deficientes; Classificação energética; Acústica. |
| Contexto (Aspecto político) | Edificações adjacentes; Pegada ecológica; Conservação; Interesse/ participação da comunidade; Plano Diretor; Zoneamento; Propriedade |

Fonte: BARACHO, 2013, com base em Conejos et. al 2011, adaptado pela autora.

No olhar da sustentabilidade, todos esses parâmetros são importantes e devem ser considerados. No entanto, o imóvel foi minuciosamente analisado, considerando suas particularidades, o que possibilitou a produção de uma tabela que indica a importância de cada parâmetro dentro desse contexto específico, considerando uma escala de relevância de 1 a 3 (tabela 3). Foram elencados como os itens mais importantes: a localização, o senso de lugar e o contexto. A adaptação e a eficiência energética também possuem alta relevância.

Tabela 3 – Parâmetros de Sustentabilidade.

| PARÂMETRO | RELEVÂNCIA |
|-----------------------|------------|
| Vida útil | 1 |
| Localização | 3 |
| Adaptação | 2 |
| Eficiência energética | 2 |
| Senso de lugar | 3 |
| Padrão de qualidade | 1 |
| Contexto | 3 |

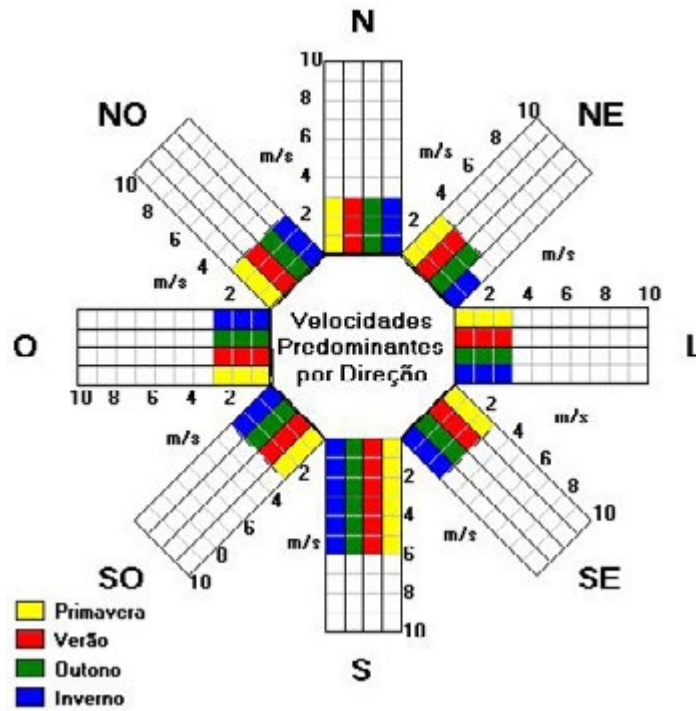
Fonte: Da autora, com base em Conejos et. al 2011.

Para análise da eficiência energética (aspecto tecnológico) do edifício, é necessário um estudo das condições climáticas do local. A norma de Desempenho Térmico de Edificações (NBR 15220-3), elaborada pela ABNT, classifica a cidade do Rio de Janeiro na Zona Bioclimática 8 e determina as diretrizes que devem ser atendidas para possibilitar o conforto térmico no município. As principais recomendações são: a utilização de aberturas grandes para ventilação, que devem permitir a entrada de sol durante o período de frio; ventilação cruzada permanente; paredes externas e internas e coberturas com maior massa térmica, possibilitando que o calor armazenado em seu interior durante o dia, seja devolvido ao exterior durante a noite, quando as temperaturas diminuem (ABNT, 2003).

A edificação utiliza, como sistema construtivo, pedras rejuntadas nas paredes externas e tabiques nas paredes internas. Vedações em pedra apresentam uma alta massa térmica, assim como sugere a norma para construções nesta região.

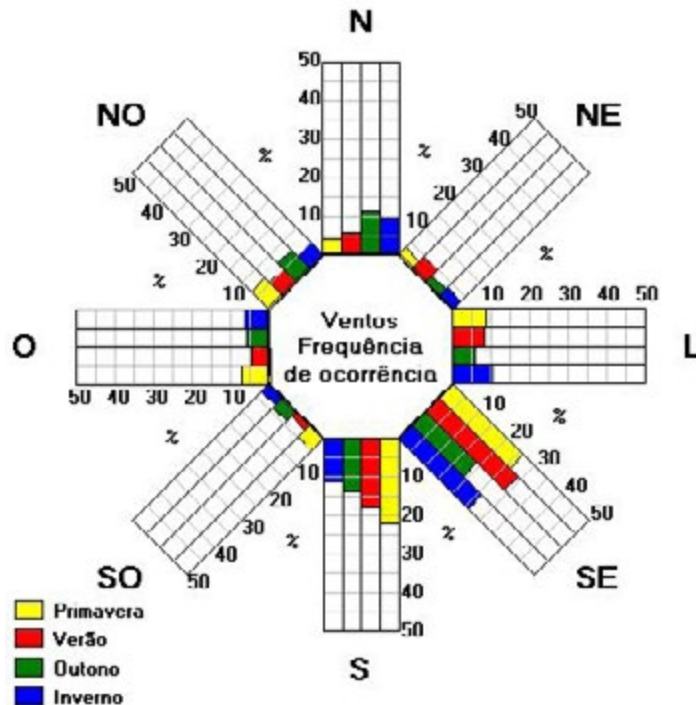
A norma ressalta a importância de se atentar para os ventos predominantes da região. Partindo dessa necessidade, foi feito um estudo sobre o comportamento dos ventos no município do Rio de Janeiro, manipulando o Software Analysis SOL-AR. O resultado foi a obtenção de dois gráficos, um com a velocidade predominante dos ventos por direção (Fig. 3) e outro com a frequência de ocorrência de ventos na cidade (Fig. 4). A análise destes gráficos, aponta que os ventos predominantes ocorrem a Sudeste e a Sul.

Figura 3 – Velocidades predominantes dos ventos por direção.



Fonte: Software Analysis SOL-AR, manipulado pela autora.

Figura 4 – Frequência de ocorrência dos ventos.



Fonte: Software Analysis SOL-AR, manipulado pela autora.

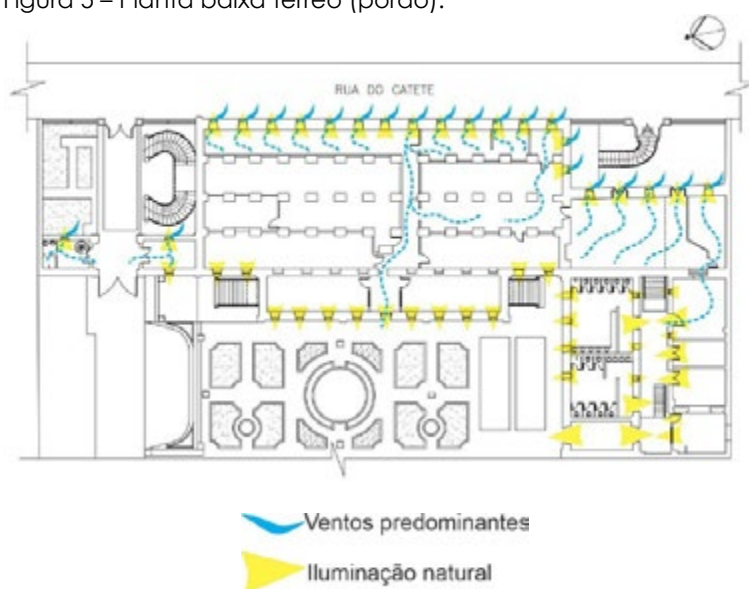
A partir da análise do conforto ambiental da edificação em relação as estratégias sugeridas pela norma, percebe-se que, no geral, o imóvel atende as diretrizes impostas.

O conjunto possui vãos de ventilação distribuídos simetricamente ao longo de todas as suas fachadas, tornando-se um local bastante arejado e iluminado.

O bem está localizada em uma posição favorável em relação aos ventos predominantes, pois eles estão situados a Sudeste e a Sul do Palacete São Cornélio, contemplando toda a fachada frontal do imóvel e se distribuindo ao longo dele.

No térreo, as brisas adentram a edificação através de uma extensa fileira de óculos elípticos, porém, em alguns ambientes voltados para a fachada principal, as brisas ficam retidas entre divisórias internas, prejudicando o sistema de ventilação cruzada (Fig. 5). Esta falha na circulação de ar do porão é uma limitação advinda das intervenções empreendidas no imóvel ao longo dos anos. A instalação de divisórias, segmentando o porão em diversos compartimentos, impossibilita que o vento circule livremente pelo pavimento.

Figura 5 – Planta baixa térreo (porão).

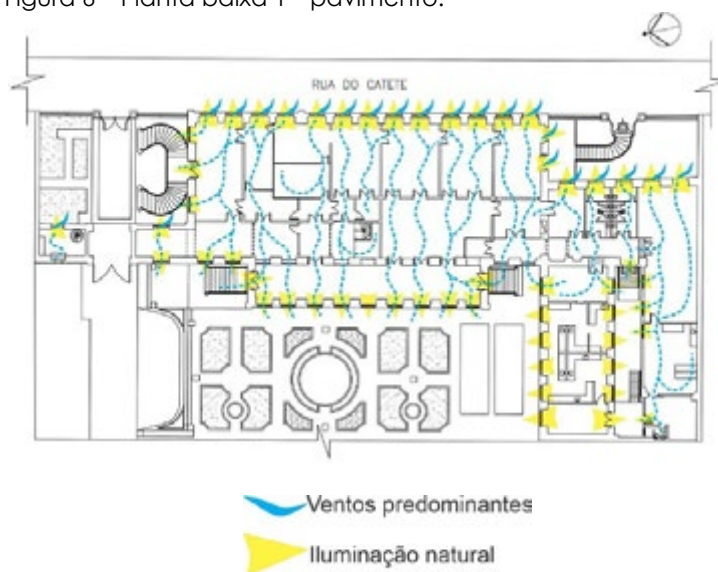


Fonte: Arte da autora.

O primeiro pavimento apresenta melhor qualidade de iluminação e de ventilação natural, pois além do andar possuir amplas janelas e pé direito elevado, as modificações em sua compartimentação interna não geraram tantos problemas de conforto ambiental como no térreo, apesar de também terem comprometido a ventilação cruzada em alguns trechos (Fig. 6).

Pela disposição da planta, nota-se que os ventos predominantes se espalham por quase todo o primeiro pavimento. Outro aspecto importante é a tipologia de suas janelas. Como elas são de abrir, possibilitam 100% de entrada de ar no edifício, em relação ao vão. A distribuição da iluminação natural também é bastante uniforme em todo o andar, além disso, as janelas possuem vidros translúcidos, permitindo a passagem da luz natural mesmo quando fechadas.

Figura 6 – Planta baixa 1º pavimento.



Fonte: Arte da autora.

Neste cenário, com relação ao aspecto funcional, foi constatado que o Palacete São Cornélio ainda preserva boa parte da sua modulação original, conservando suas paredes históricas, apesar de intervenções anteriores terem adicionado divisórias que prejudicam o sistema de ventilação cruzada original do bem.

Recomenda-se que as divisórias acrescentadas indiscriminadamente na edificação sejam removidas. Se necessário, a inserção de novas divisórias é aconselhada, devido a importância da reversibilidade das futuras intervenções. Porém, esses novos elementos devem ser planejados de forma que não prejudiquem a ventilação cruzada, que é um aspecto que garante renovação do ar e o maior bem estar dos usuários, diminuindo os gastos com sistemas de condicionamento térmico artificial.

No que tange a eficiência energética (aspecto tecnológico), o imóvel possui originalmente muitas potencialidades. Em linhas gerais, o edifício apresenta boa insolação; paredes grossas que garantem a inércia térmica adequada; janelas e portas amplas e duplas, que promovem boa ventilação, iluminação e desempenho acústico. Nesse viés, é importante evitar descaracterizações que prejudiquem seu sistema original.

Os parâmetros de sustentabilidade indicados como mais relevantes – localização, senso de lugar e contexto - foram avaliados de forma mais aprofundada nas tabelas 4, 5 e 6, considerando cada um de seus critérios.

Tabela 4 – Análise do Palacete São Cornélio no aspecto econômico.

Análise das possíveis diretrizes de sustentabilidade a serem adotadas na reabilitação do palacete são cornélio, com base nos parâmetros de Conejos (2011)

| Categoria | Localização (aspecto econômico) | |
|-------------------------|--|---|
| Critério | Palacete São Cornélio | Diretriz de Sustentabilidade |
| Densidade e proximidade | O edifício está situado na Zona Sul da cidade do Rio de Janeiro, em uma área com alto potencial econômico, próxima a comércios, serviços e a inúmeros pontos turísticos. | Localiza-se em um local dotado de infraestrutura. O uso proposto deve considerar as potencialidades da área. Assim, o uso hoteleiro é incentivado. |
| Transporte e mobilidade | O entorno possui vasta oferta de transportes coletivos, com destaque para a estação de metrô Glória. O aeroporto Santos Dumont também se localiza nas proximidades. | A área já promove índices satisfatórios de mobilidade, melhorias dependem de políticas públicas. |
| Local de implantação | O edifício tombado ocupa uma pequena área do terreno, que é bem amplo. No entanto, anexos sem nenhuma qualidade arquitetônica foram construídos à revelia nos fundos e nas laterais do lote, sendo considerados elementos espúrios. Eles tiram a visibilidade da coisa tombada, prejudicando sua ambiência, além de saturar o terreno. | Nessa situação, em caráter de exceção, considerando as teorias de Restauração, é recomendada a demolição dos acréscimos existentes. A construção de novos anexos é incentivada, pois permite novo aproveitamento do potencial do terreno, no entanto, devem manter a harmonia com o bem patrimonial, que é a "obra de arte principal". Novas construções devem ser projetadas considerando as diretrizes de uso e ocupação do terreno propostas pelo IPHAN, além de incorporar tecnologias atuais de eficiência energética. |

Fonte: Da autora, com base em Conejos et. al 2011.

Tabela 5 – Análise do Palacete São Cornélio no aspecto social.

Análise das possíveis diretrizes de sustentabilidade a serem adotadas na reabilitação do Palacete São Cornélio, com base nos parâmetros de Conejos (2011)

| Categoria | Senso de lugar (aspecto social) | |
|----------------------------|--|---|
| Critério | Palacete São Cornélio atualmente | Diretriz de sustentabilidade |
| Imagem e identidade | Apesar da degradação, a edificação ainda preserva sua unidade potencial e seus valores históricos e artísticos. No entanto, muitas pinturas decorativas estão se perdendo devido a infiltração proveniente do telhado. | A edificação possui muitas patologias. Deve ser feito um mapeamento de danos que possibilite a restauração do bem. As intervenções devem buscar respeitar os valores do edifício e reestabelecer seu potencial. Reconstituições devem ser pautadas no princípio da distinguibilidade. |
| Estética e paisagem urbana | O edifício é um dos mais importantes exemplares do movimento neoclássico remanescentes no país. Seu valor artístico é incontestável. | Para valorizar a imagem do bem, o entorno também deve ser revitalizado, considerando parâmetros de design urbano, reduzindo a marginalização da área. |
| Entorno e vizinhança | O edifício é emblemático no bairro e faz parte da identidade do local. | As edificações históricas vizinhas devem ser reabilitadas. |

Fonte: Da autora, com base em Conejos et. al 2011.

Tabela 6 – Análise do Palacete São Cornélio no aspecto político.

| Análise das possíveis diretrizes de Sustentabilidade a serem adotadas na reabilitação do palacete São Cornélio, com base nos parâmetros de Conejos (2011) | | |
|---|---|---|
| Categoria | Contexto (aspecto político) | |
| Critério | Palacete São Cornélio atualmente | Diretriz de sustentabilidade |
| Interesse/ participação da comunidade | A população possui vínculos afetivos com o imóvel e costuma promover, dentro do possível, ações de salvaguarda. | A restauração do bem deve ser pautada em uma gestão participativa. |
| Planejamento urbano e zoneamento | O edifício se localiza na APAC Catete e é tombado pelo IPHAN, que determinou diretrizes para a ocupação do terreno. | Durante a restauração do imóvel os dispositivos legais devem ser consultados, pois eles determinam os usos e os gabaritos permitidos para a região. Em caso de construção de novos anexos no terreno, as intervenções devem ser guiadas pelas diretrizes de uso e ocupação do terreno propostas pelo IPHAN. |

Fonte: Da autora, com base em Conejos et. al 2011.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitas cidades brasileiras - e do mundo todo - vem passando por um processo de envelhecimento nas últimas décadas. Nesse cenário, têm-se áreas dotadas de infraestrutura, que, no entanto, encontram-se saturadas e próximas de sua capacidade de uso, não tendo mais para onde se expandir. Em contrapartida, existe um acentuado estoque de edifícios preexistentes disponíveis, que perderam sua função e se encontram abandonados, perecendo ao longo dos anos. Isso contribui para a marginalização e para a degradação das cidades.

Os objetivos do estudo foram alcançados, uma vez que foi possível demonstrar, através do estudo de caso do Palacete São Cornélio e dos estudos da Agência de Informação de Energia dos EUA, que os edifícios históricos possuem potencialidades em relação à eficiência energética. Ao aproveitar o que já se encontra materializado, se torna desnecessária a construção de uma nova edificação, diminuindo as emissões de carbono e os resíduos lançados sobre o planeta, o que promove benefícios ambientais, além de benefícios econômicos e sociais.

Nesta ótica, a reabilitação de edifícios históricos, visando a adaptação a funções compatíveis com sua estrutura, deve ser encorajada, pois além de ser o meio mais eficiente para a salvaguarda do patrimônio, também é considerada uma prática sustentável. Conforme já observado por Baracho (2015), os bens patrimoniais também são recursos finitos, que uma vez destruídos, seja por ação humana ou por negligência, não podem ser substituídos, colocando em risco a memória e a identidade locais.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-3. Desempenho térmico de edificações. Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2003.
- BARACHO, Anna Sophia Barbosa. **Patrimônio sustentável: reflexões sobre as melhores práticas anglo-saxônicas aplicadas a edificações culturais**. Belo Horizonte: UFMG (Dissertação de Mestrado), 2013.
- BARACHO, Anna Sophia Barbosa. **Sustentabilidade em edifícios preexistentes e no patrimônio edificado: melhores práticas de eficiência energética dos países anglo-saxônicos**. Passo Fundo: 4º Seminário nacional de construções sustentáveis, 2015.
- BOITO, Camillo. **Os restauradores**. Trad. Beatriz Mugayar Kühl. Cotia - SP: Ateliê Editorial, 2014.
- BRANDI, Cesare. **Teoria da restauração**. Trad.: Beatriz M. Kuhl. São Paulo: Ateliê Editorial, 2013.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 22 de março de 2022.
- CASTORE, M. Elena. **O reuso do patrimônio industrial: o caso da antiga fábrica São Braz em Plataforma, Salvador**. Bahia: Universidade Federal da Bahia, s/d. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/VI_coloquio_t1_reuso_patrimonio_industrial.pdf. Acesso em: 20 de março de 2022.
- CONEJOS, S.; LANGSTON, C.; SMITH, J. **Improving the Implementation of Adaptive Reuse Strategies for Historic Buildings**. Le Vie dei Mercanti S.A.V.E. HERITAGE: Safeguard of Architectural, Visual, Environmental Heritage, Naples, Italy, 2011.
- CHOAY, Françoise. **Alegoria do patrimônio**. Lisboa: Edições 70, 2014.
- CHOAY, Françoise. **O patrimônio em questão: antologia para um combate**. Belo Horizonte: Fino Trato, 2011.
- DINIZ, Pedro Henrique Carretta; ALMEIDA, Caliane C. O de. **O reuso de edificações históricas e sua importância para a sustentabilidade nas cidades**. In: V Seminário internacional de Construções Sustentáveis e II Fórum de Desempenho das Edificações, 2016, Passo Fundo. Anais V SICS, 2016. Disponível em: https://www.imed.edu.br/Uploads/5_SICS_paper_61.pdf. Acesso em: 18 de março de 2022.
- FERNANDES, Ana Veronica Cook; BAETA, Rodrigo Espinha. **A questão do uso e do reuso em alguns juízos teórico-críticos sobre o restauro**. *Arquitextos*, São Paulo, ano 21, n. 246.07, Vitruvius, 2020. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/21.246/7958>. Acesso em: 19 de março de 2022.
- LABORATÓRIO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFICAÇÕES, LABEEE. Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Civil. **Analysis Sol-ar**. Versão 6.2. 2009b. Disponível em: <http://https://labeee.ufsc.br/downloads/softwares/analysis-bio>.
- MIKHAILOVA, Irina. **Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas de mensuração prática**. *Revista Economia e Desenvolvimento*, nº 16, Santa Maria, 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/eed/article/view/3442>, acessado em 27 de setembro de 2016.

RIEGL, Alois. **O culto moderno dos monumentos. A sua essência e a sua origem.** Rio de Janeiro: Editora Perspectiva, 2014.

RUSKIN, John. **A lâmpada da memória.** Trad. Maria Lucia Bressan Pinheiro. Cotia-SP: Ateliê Editorial, 2013.

VIOLLET-LE-DUC, Eugène Emmanuel. **Restauração.** Trad. Beatriz Mugayar Kühl. São Paulo: Ateliê Editorial, 2013.

VITRÚVIO. **Tratado de Arquitetura.** Tradução de M. Justino Maciel. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ESTUDO ACERCA DA RELAÇÃO ENTRE A CIDADE E A CRIANÇA

Leticia dos Santos Albarello

Arquiteta e Urbanista pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

Prof.ª Dr.ª Néborá Lazzarotto Modler

Docente da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

Resumo: O presente artigo tem como objetivo estudar a relação entre cidade e criança e a importância de incluir as crianças no planejamento urbano, tendo como base o caso da cidade de Palmitinho/RS. Para isso, utilizou-se como metodologia a pesquisa qualitativa por meio da coleta de dados baseada na revisão bibliográfica de livros, artigos e sites relacionados à temática abordada. Posteriormente, estudou-se o município de Palmitinho/RS, a fim de compreender a relação histórica e atual da cidade com a BR 472 e as consequências disso para a população e, conseqüentemente, para as crianças. Para isso, buscou-se apoio na Prefeitura Municipal e em livros e revistas sobre a cidade, além da utilização do software Qgis para elaboração de mapas a fim de compreender a morfologia urbana. Como resultado, observa-se a forte relação da cidade de Palmitinho com a BR 472, desde sua colonização. Contudo, conclui-se que há uma evidente incompatibilidade entre a rodovia e a convivência dos moradores da cidade, principalmente para as crianças, devido a presença de graves perigos urbanos presentes pelo fluxo intenso de caminhões.

Palavras-chave: Cidade; Criança; Palmitinho; BR 472.

1 INTRODUÇÃO

A desconsideração histórica da infância e da criança reflete a posição de superioridade que os adultos ocupam em relação a elas na sociedade, considerando-as como alguém que ainda não é digno de direitos e só será quando se tornar adulta. Percebe-se isso refletido no meio urbano ao passo que a maior parte dos espaços na cidade são pensados por adultos e para adultos, invisibilizando a criança no planejamento urbano.

Como resultado, compreende-se que a criança é excluída e não é levada em consideração no planejamento das cidades. No caso do município de Palmitinho, localizado na região noroeste do Rio Grande do Sul, observa-se uma grave questão de perigo urbano por conta da relação com a BR 472, que atravessa o meio urbano, de modo que a cidade se apresenta insegura para brincar e para o desenvolvimento pleno das crianças.

Assim, no que concerne à discussão sobre a transformação das cidades em cidades inteligentes e sustentáveis, evidencia-se que é imprescindível refletir sobre a inclusão das crianças nas ações e no planejamento urbano.

Neste artigo, apresenta-se a pesquisa que teve por objetivo estudar a relação entre a cidade e a criança, tendo como base a cidade de Palmitinho/RS. Busca-se analisar a relação do município com a BR 472 desde sua criação, trazendo seu contexto histórico e observando as condições desse espaço para as crianças na cidade. Para isso, o presente artigo estrutura-se a

partir da reflexão sobre os conceitos da relação entre a criança e a cidade, a importância de se pensar uma cidade para as crianças, e o contexto do município de Palmitinho.

2 A CIDADE E A CRIANÇA

Foi a partir da metade do século XX que a criança passou a ser legalmente reconhecida como sujeito social. Entretanto, vemos que na sociedade as crianças são compreendidas como menores, como alguém que ainda não é pleno, alguém que virá a ser, virá a se tornar adulto e só então será capaz de tomar decisões e pensar por si próprio. Não coincidentemente as expressões como “infantil” ou “infantilizado” são colocadas no sentido negativo. (SAWAIA, 2021)

Percebe-se que mesmo a criança sendo reconhecida como sujeito social, a infância ainda vem sendo invisibilizada, as crianças raramente são consideradas em políticas públicas e continuam sendo excluídas dos processos de decisões na cidade. Conforme Piroski (2016, p. 44), “o esquecimento é marca da infância, é o que sempre a tornou marginal à vida cultural e que sempre trabalhou para distanciá-la de si própria, para evitá-la em seu protagonismo”.

Além do esquecimento e desconsideração das crianças, a cidade pensada e produzida por adultos de forma especializada, onde as ruas têm função predominante de circulação, acaba se tornando perigosa e excludentes para as crianças.

Como os carros detêm a prioridade nas ruas, torna-se cada vez maior o número de veículos que transitam pela cidade, com ainda maior velocidade. Assim, ocupar o espaço urbano se torna arriscado e perigoso. Com uma cidade insegura para as crianças, o que resta é colocá-las em espaços standardizados ou fechados para não serem expostas aos perigos urbanos.

Nesse sentido, percebe-se a gravidade do emparedamento e da institucionalização da infância, questões estas que reforçam a invisibilidade das crianças enquanto sujeitos e tiram-lhes o direito à cidade, um dos mais preciosos e negligenciados direitos humanos (HARVEY 2008, apud Mello; Fernandes; Braga, 2019).

O argumento da cidade insegura para as crianças nega espaços que são delas por direito, e que devem ser ocupados, transformados e reinventados por elas.

Contudo, é urgente começarmos a agir para contrapor esta realidade. Precisamos desinvisibilizar e desemparedar a infância, proporcionando espaços em que a criança possa ser participativa e respeitada, promovendo o acesso à cidade, o direito ao brincar e o desenvolvimento da cidadania. Já na década de oitenta, Lima (1989), escreve A cidade e a criança, onde “defende o direito das crianças à cidade e seus espaços como lugar de aprendizagem, brincadeira e socialização e lamenta que a cidade industrial e capitalista lhes tenha roubado esse direito” (Série de cadernos pedagógicos Mais Educação, p. 27).

Dessa forma, compreende-se a importância de devolver a cidade para as crianças. Nesse sentido, torna-se necessário refletir sobre os seguintes atributos da cidade: segurança, coesão, relação com o tempo, igualdade e respeito às diversidades.-

2.1 SEGURANÇA

Quando incluímos a criança no planejamento da cidade a vida urbana fica mais ativa, ao passo que elas ao ocuparem os espaços públicos trazem movimentação à vida urbana, apropriação da cidade de uma forma mais humana e, conseqüentemente, mais segurança, o que permite mais possibilidades de existência na cidade. Jacobs (2014) defende a necessidade de ter "olhos na rua" e de sempre ter pessoas circulando nas calçadas para que se possa garantir segurança.

2.2 COESÃO

Outro ponto presente ao pensarmos na inclusão da criança na cidade, é a configuração de uma rede, que conecta espaços de lazer, educativos, de encontro e relações sociais. Isso traz coesão, uma vez que esses espaços se abrem e são ocupados pela comunidade, envolvendo a cidade e a sociedade, além de tornar a cidade um lugar com potencial educativo.

Traz-se também mais saúde, tanto para a cidade quanto para as crianças. Uma cidade onde o brincar é incentivado é uma cidade onde o tráfego de veículos é menor, existe qualidade ambiental, traz formas de mobilidade que não sejam de deslocamentos passivos, proporciona qualidade de vida e saúde por meio da atividade física para as pessoas e saúde para a cidade no sentido de ter um ambiente urbano vivo, com brincadeiras, árvores, bicicletas, vias compartilhadas e peatonais.

2.3 RELAÇÃO COM O TEMPO

O tempo da criança é diferente do adulto, ela promove um outro tempo para o espaço urbano, que não o regido pelo dinheiro. Pela falta de tempo, a experiência na cidade tem se tornado rara. Não se tem tempo de parar e estar presentes, dessa forma, as coisas não tocam, simplesmente passam - rápidas, aceleradas.

A criança traz a perspectiva de uma vida mais calma, com mais atenção e outro olhar aos espaços, para a subjetividade e também mais presença para conhecer o território onde se vive - e, conhecendo-o e experienciando-o, de alguma forma possibilita o sentimento de que pertencemos a ele. É nesse sentido, o da experiência, que a criança transforma o tempo da

cidade. Para ela o tempo não é feito de horário comercial, dia útil da semana, mas sim de colo, escola, brincadeiras, de vida.

2.4 IGUALDADE E RESPEITO ÀS DIVERSIDADES

Pensar uma cidade para as crianças é pensar uma cidade para todos. A configuração atual das cidades elege apenas uma existência como parâmetro, pensar a cidade a partir da perspectiva da criança elege todas as existências.

Em uma entrevista feita por (RIBEIRO, 2016), Tonucci reforça que “é partindo da infância que se constrói uma cidade para todos”, porque abaixando o olhar para a altura da criança é mais difícil esquecer de ver alguém. Entendendo que existem várias fases da infância, é necessário pensar desde o bebê que precisa ser amamentado e, conseqüentemente, deve haver um lugar confortável para a mãe, até a criança que está aprendendo a caminhar ou está sendo levada em um carrinho e qualquer obstáculo será um empecilho — dessa forma, uma calçada adequada para a criança também é apropriada para cadeirantes, cegos ou pessoas com mobilidade reduzida.

Cabe ressaltar também quando uma criança atravessa a rua e precisa que os carros reduzam a velocidade, pois seu tempo de caminhar é mais lento, dessa forma, beneficia outras pessoas que precisam andar mais devagar.

3 A CIDADE DE PALMITINHO

Compreendendo a posição ocupada pela criança na sociedade e a importância e os benefícios de incluí-la no planejamento, estudou-se acerca da cidade de Palmitinho, a fim de compreender como a cidade se apresenta dentro dessa temática. Para isso, elaborou-se uma pesquisa bibliográfica a fim de compreender sobre a formação da cidade, além da elaboração de mapas no software Qgis a partir da base do google maps como ferramenta de compreensão da morfologia urbana.

3.1 CONTEXTO HISTÓRICO E GEOGRÁFICO

Palmitinho situa-se no norte do Estado do Rio Grande do Sul, pertencendo ao Corede do Médio Alto Uruguai. Possui uma extensão de 144.045km², sendo 3km² ocupados pela área urbana, 7056 habitantes (IBGE 2021). É banhado pelo Rio Guarita, distante aproximadamente 47km do Rio Uruguai e faz divisa com Santa Catarina.

Os primeiros ocupantes do município que hoje chamamos de Palmitinho foram os Kaingang, originários da família Gê, parente dos Xavantes e dos Kayapó. Palmitinho não foi

diferente do restante do país, no sentido que pouco se sabe sobre a origem de sua ocupação, devido à cultura europeia implementada fortemente na região, que traz consigo a ideia de desprezo e inferioridade aos povos nativos. Com a colonização no século XIX, começa o genocídio dos povos indígenas da região, assim como a degradação desenfreada das florestas (ENDERLE, 1996).

Outra presença que não podemos esquecer ao contar a história do município é a dos caboclos e negros que acamparam em território palmitinhense. Embora existissem inúmeras questões, a Guerra do Paraguai e a Revolução Federalista foram fases marcantes em sua história, conforme aponta Enderle (1996):

A zona de campo manchou-se com sangue de pessoas pobres, convocadas a lutar em defesa e a serviço de estancieiros e, outras vezes, para defender interesses de facções políticas na ânsia de ampliar a esfera de poder. Morriam sem saber o porquê. Lutavam e morriam para satisfazer interesses de grupos oligárquicos, apenas preocupados em aumentar seu poder econômico e político. (ENDERLE, 1996, p. 67)

As margens do Rio Guarita e do Rio Uruguai tornaram-se refúgio para os que fugiam das atrocidades cometidas.

Índios remanescentes, negros e caboclos foram o tripé inicial do processo de ocupação e povoamento do que hoje são as terras palmitinhenses. Mesmo com resistência e a luta constante pela vida, os primeiros habitantes de Palmitinho foram sistematicamente expulsos e excluídos do processo social e urbano da cidade.

A história da cidade é marcada por um grande vai-e-vem migratório. Com a primeira grande marca imigratória de italianos, lusos e alemães que aconteceu em 1925, iniciou-se a abertura de estradas, instalação de serrarias e moinhos.

Construiu-se, então, a via por onde Palmitinho se desenvolveu, a qual até hoje se constitui como a principal via da cidade, que atualmente configura-se como a BR 472 (Figura 1) que atravessa o centro da cidade, no sentido Leste-Oeste.

Figura 1- Traçado da BR 472



Fonte: google maps, elaborado pela autora

3.2 A RELAÇÃO DA CIDADE COM A BR 472

Em 2016, a Associação de Criadores de Suínos do Rio Grande do Sul (ACSURS) declarou que Palmitinho foi o maior produtor de suínos do Estado. Em detrimento da base econômica do município ser a suinocultura, o tráfego da BR 472 (Figura 2) tem se intensificado nos últimos anos, causando interferência na qualidade de vida da população.

Figura 2- Tráfego na BR 472



Fonte: Letícia Albarello, (2021).

A poluição sonora e ambiental provocadas pelo fluxo de caminhões tanto de grãos quanto de animais explorados (Figura 3) são prejudiciais para a saúde da cidade e dos palmitinhenses e, conseqüentemente, das crianças.

Figura 3- Tráfego na BR 472



Fonte: Maiana Bonafé, (2019).

Cidades inteligentes:
tendências para o futuro

Pessoas que detém o poder no município se beneficiam desse fluxo de caminhões e o conceito de bem-estar social é distorcido, valorizando o lucro. Percebe-se que o investimento feito nas vias é pensado a partir desse fluxo, pois as mesmas são largas o suficiente para passar caminhões e adequadas para os automóveis, contudo, desagradáveis para quem anda a pé.

Compreende-se assim, a gravidade dos riscos urbanos que o fluxo da BR 472 apresenta para as crianças e a incompatibilidade de pensar espaços para elas dentro desse contexto, considerando a poluição sonora, ambiental e o alto risco de acidentes que podem ser gerados pela presença do fluxo de caminhões carregados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresenta conceitos que propõem o pensamento reverso ao atual, sugere-se pensar a cidade a partir da perspectiva da criança, não de uma perspectiva majoritariamente adulta, que gera lucro e prioriza os carros. Desta forma, considera-se que o objetivo do estudo em estudar a relação entre a cidade e a criança e entender a importância de incluir as crianças no

planejamento urbano foi alcançado e que se alinha à transformação e construção de cidades inteligentes e sustentáveis.

Por fim, entende-se que uma cidade voltada para as crianças necessita de políticas públicas, engajamento da comunidade e uma administração municipal que coloque a criança como prioridade. Contudo, para os primeiros passos, espera-se que o presente artigo possa impulsionar futuros estudos que considerem medidas para amenizar as consequências causadas pela BR 472 dentro da cidade de Palmitinho, compreendendo que tal movimento contribuirá para uma cidade melhor para todos e que a partir disso possam surgir propostas de espaços adequados de lazer e brincar para as crianças na cidade.

REFERÊNCIAS

ACSURS. **Palmitinho lidera ranking de abates em 2016**. DOI: <https://acsurs.com.br/noticia/palmitinho-lidera-ranking-de-abates-em-2016/>.

CADERNOS PEDAGÓGICOS MAIS EDUCAÇÃO. **Territórios Educativos para a Educação Integral**. MEC. 2010. DOI: <https://livrozilla.com/doc/774681/territ%C3%B3rios-educativos-para-educac%C3%A7%C3%A3o-integral-refer%C3%A2ncias-de>.

ENDERLE, Armando. **Palmitinho: origem e trajetória histórico-cultural**. Palmitinho: URI, 1996.

MELLO, Queriane de Paula Gama de; FERNANDES, Stefany da Silva; BRAGA, Andrea Luiza Curralinho. **Desafios da defesa do direito à cidade em tempos de desmonte**. Congresso Paranaense de Assistentes Sociais. Ponta Grossa, Paraná, p. 1-10. ago. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades e Estados**. DOI: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/palmitinho.html>.

JACOBS, Jane. **Morte e vida de grandes cidades**. São Paulo: Martins Fontes, 2014.

LIMA, Muayumi Watanabe Souza. **A cidade e a criança**. São Paulo: Nobel, 1989.

PIROSKI, Gandhi. **Brinquedos de chão**. São Paulo: Peirópolis, 2016.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. **QGIS Geographic Information System Open Source Geospatial Foundation Project**, 2018. DOI: <https://www.qgis.org/es/site/>.

RIBEIRO, Raiana. **Tonucci: “É partindo da infância que se constrói uma cidade para todos”**. 2016. DOI: <https://portal.aprendiz.uol.com.br/2016/10/04/tonucci-e-partindo-da-infancia-que-se-construi-uma-cidade-para-todos/>.

SAWAIA, Camila P. **Por uma cidade brincante**. 2021. 202 f. TCC (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. DOI: https://issuu.com/camila-sawaia/docs/caderno1_te_rico.

TONUCCI, Francesco. **Francesco Tonucci: a criança como paradigma de uma cidade para todos**. 2016. DOI: <https://educacaoeterritorio.org.br/reportagens/francesco-tonucci-a-crianca-como-paradigma-de-uma-cidade-para-todos/>.

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL SUSTENTÁVEL (IDMS) NA MESORREGIÃO OESTE CATARINENSE: A SITUAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO ENTRE RIOS (AMERIOS)

Ana Paula Stoco

Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Oeste de Santa Catarina - Unoesc,
Campus de São Miguel do Oeste/SC

Eduarda Grandó

Arquiteta e Urbanista pela Universidade do Oeste de Santa Catarina –
Unoesc, Campus de São Miguel do Oeste/SC

Marina Dambros

Arquiteta e Urbanista pela Universidade do Oeste de Santa Catarina –
Unoesc, Campus de São Miguel do Oeste/SC

Paula Lampert

Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Oeste de Santa Catarina - Unoesc,
Campus de São Miguel do Oeste/SC

Suelin Pasquali

Arquiteta e Urbanista pela Universidade do Oeste de Santa Catarina –
Unoesc, Campus de São Miguel do Oeste/SC

Celí Maziero

Arquiteta e Urbanista, Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade Tecnológica Federal do
Paraná - UTFPR, campus de Pato Branco/PR, e docente do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universi-
dade do Oeste de Santa Catarina –

Unoesc, Campus de São Miguel do Oeste/SC

Nivaldir Ferreira de Lima Júnior

Arquiteto e Urbanista, Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade Tecnológica Federal do
Paraná - UTFPR, campus de Pato Branco/PR, e docente do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universi-
dade do Oeste de Santa Catarina - Unoesc, Campus de São Miguel do Oeste/SC

Resumo: A Associação de Municípios do Entre Rios (AMERIOS) tem como finalidade o fortalecimento e o desenvolvimento da capacidade econômica, social e administrativa dos 17 municípios associados: Bom Jesus do Oeste, Campo Erê, Cunhataí, Iraceminha, Modelo, Riqueza, Saltinho, São Miguel da Boa Vista, Tigrinhos, Caibi, Cunha Porã, Flor do Sertão, Maravilha, Palmitos, Romelândia, Santa Terezinha do Progresso e Saudades. Assim, o presente artigo tem como objetivo analisar as dimensões e os indicadores socioculturais, econômicos e ambientais dos municípios pertencentes à AMERIOS, bem como suas potencialidades e deficiências. Para isso, utiliza-se de pesquisa qualitativa com enfoque descritivo, tendo como fonte de coleta de dados sites institucionais (como por exemplo, o site da Federação Catarinense de Municípios) e demais publicações direcionadas à temática em questão. Contudo, os resultados mais preocupantes desta associação estão relacionados à cultura, economia e meio ambiente, cujos índices encontram-se em nível baixo e médio baixo, embora o destaque esteja na educação. Todavia, percebe-se que as problemáticas identificadas não são exclusivamente encontradas nos municípios da AMERIOS, mas também em outros municípios do Estado de Santa Catarina.
Palavras-chave: Indicadores. AMERIOS. IDMS. Planejamento Urbano.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo visa analisar a Associação de Municípios do Entre Rios (AMERIOS), observando as dimensões sociocultural, econômica e ambiental, além das subdimensões da educação, cultura, economia e meio ambiente. As análises são realizadas com base nos dados dos indicadores de cada dimensão, contendo as variáveis e médias dos índices que resultam em uma média geral que caracteriza e determina a qualidade do indicador.

A Federação Catarinense de Municípios (FECAM), juntamente com a rede do Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Municipal Sustentável (SIDEMS), são os responsáveis pela criação da metodologia do Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável (IDMS), contendo nessa ferramenta, as dimensões e indicadores analisados. O IDMS tem como finalidade avaliar os municípios de acordo com o seu nível de desenvolvimento sustentável e auxiliar os gestores públicos na criação de um futuro próspero, definindo as prioridades locais com vista nos objetivos a serem alcançados (FECAM, 2017).

Os indicadores foram desenvolvidos com o intuito de expressar o desempenho de determinado processo, em termos de eficiência e qualidade, permitindo acompanhar sua evolução no decorrer dos anos e compará-lo com outras Associações de Municípios, ou até mesmo com o estado de Santa Catarina de modo geral. Diante disso, é possível identificar pontualmente os indicadores e variáveis que exigem maior atenção para futuras melhorias e aqueles que precisam ser potencializados.

2 ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO ENTRE RIOS (AMERIOS)

As Associações Microrregionais de Municípios (AMs) são organizações constituídas por grupos de municípios e mantidas, principalmente, com recursos municipais. As associações são formadas por municípios que possuem interesses e características territoriais semelhantes, unindo-se em prol da defesa institucional e do fortalecimento regional dos associados, além de projetos, assessoria e consultoria técnica que fazem parte do trabalho das AMs. A primeira Associação de Municípios fundada no estado de Santa Catarina foi a Associação de Municípios do Meio Oeste Catarinense (AMMOC), no ano de 1961. A partir disso, outras 21 Associações formaram-se e fortaleceram-se no estado (FECAM, 2018).

A AMERIOS é a Associação de Municípios do Entre Rios, que tem como objetivo a ampliação e fortalecimento da capacidade administrativa, econômica e social dos municípios associados. Fazem parte da região da AMERIOS 17 municípios: Bom Jesus do Oeste, Campo Erê, Cunhataí, Iraceminha, Modelo, Riqueza, Saltinho, São Miguel da Boa Vista, Tigrinhos, Caibi, Cunha Porã, Flor do Sertão, Maravilha, Palmitos, Romelândia, Santa Terezinha do Progresso e Saudades

(Figura 1). Estes formam um total de 107 mil habitantes, conforme o censo demográfico do IBGE de 2019 (AMERIOS, 2018).

Figura1 - Região de abrangência da AMERIOS, Santa Catarina, Brasil



Fonte: AMERIOS (2018).

Cidades inteligentes:
tendências para o futuro

A AMERIOS conta com um corpo técnico especializado que auxilia tanto os gestores de cada município, como funcionários e servidores públicos, apresentando conhecimentos relevantes por meio de assessorias, e trabalhos na defesa da autonomia municipal, incentivando assim o desenvolvimento regional. Além disso, concede aos municípios, assistência técnica nas atividades meio e atividades fim, objetivando planos e ações em prol do desenvolvimento dos municípios associados em todas as esferas, oferecendo ainda serviços de hospedaria, gastronomia e turismo (AMERIOS, 2018).

A partir da análise dos dados encontrados no sistema SIDRA, acerca da população rural e urbana dos municípios associados da AMERIOS, nota-se no censo de 2010 para 2019 e principalmente no censo de 1991 para 2019, a diminuição considerável da população total dos municípios, em especial no município de Campo Erê, que teve uma redução de quase 18 mil habitantes, sendo um dos motivos a emancipação de alguns municípios. Outro ponto de destaque comparando os dados da população rural e urbana, é que desde o ano de 1991 o predomínio da população rural sempre foi maior em relação à urbana em todos os municípios da AMERIOS, e apenas em 2010 a população urbana do município de Maravilha superou a rural (AMERIOS, 2018) (Tabela 1).

Tabela 1 - Dados da população urbana, rural e PIB dos municípios da AMERIOS

| MUNICÍPIO | 2010 (SIDRA) | | | POPULAÇÃO TOTAL (IBGE/2019) | PIB (IBGE/2016) |
|--------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|
| | POPULAÇÃO RURAL | POPULAÇÃO URBANA | POPULAÇÃO TOTAL | | |
| BOM JESUS DO OESTE | 1.485 | 647 | 2.132 | 2.139 | 42,8 milhões |
| CUNHATAÍ | 1.313 | 569 | 1.882 | 1.967 | 40,8 milhões |
| RIQUEZA | 2.684 | 2.154 | 4.838 | 4.561 | 91,2 milhões |
| SALTINHO | 2.706 | 1.255 | 3.961 | 3.754 | 67,1 milhões |
| S. M. DA BOA VISTA | 1.465 | 439 | 1.904 | 1.007 | 34,7 milhões |
| TIGRINHOS | 1.414 | 343 | 1.757 | 1.619 | 36,5 milhões |
| FLOR DO SERTÃO | 1.260 | 328 | 1.588 | 1.579 | 40,6 milhões |
| MARAVILHA | 11.936 | 12.171 | 24.107 | 26.116 | 959,6 milhões |
| S.T. DO PROGRESSO | 2.357 | 539 | 2.896 | 2.372 | 46,8 milhões |
| | | | | | |
| MUNICÍPIO | 1991 (SIDRA) | | | POPULAÇÃO TOTAL (IBGE/2019) | PIB (IBGE/2016) |
| | POPULAÇÃO RURAL | POPULAÇÃO URBANA | POPULAÇÃO TOTAL | | |
| CAMPO FRÊ | 19.882 | 6.390 | 26.272 | 8.418 | 266,9 milhões |
| IRACEMINHA | 4.585 | 1.142 | 5.727 | 3.938 | 97,0 milhões |
| MODELO | 7.274 | 2.524 | 9.798 | 4.218 | 112,4 milhões |
| CAIBI | 5.073 | 2.355 | 7.428 | 6.130 | 184,8 milhões |
| CUNHA PORÃ | 6.211 | 4.565 | 10.776 | 11.118 | 513,12 milhões |
| PALMITOS | 10.890 | 6.859 | 17.749 | 16.157 | 541,5 milhões |
| ROMELÂNDIA | 7.705 | 1.714 | 9.419 | 4.684 | 80,3 milhões |
| SAUDADES | 6.775 | 2.297 | 9.072 | 9.810 | 282,5 milhões |

Fonte: SIDRA (20--); AMERIOS (2018).

Neste contexto, vale ressaltar a definição de Produto Interno Bruto (PIB), citada por Czimirski: "O Produto Interno Bruto, também conhecido como PIB, é o principal medidor do crescimento da economia de uma cidade, região, estado, país, ou grupo de nações. O cálculo é feito com base nos valores de todos os serviços e bens produzidos dentro de uma região definida e em um determinado período". (CZIMIKOSKI, 2015, p. 15)

Como há diferença de anos na coleta de dados dos municípios supracitados, não tem como fazer uma comparação precisa do número da população em relação ao PIB. Mas, baseando-se no censo demográfico do IBGE (2019), e nos dados dos municípios sobre o PIB de 2016, percebe-se que o maior município em termos de população total, é o município de Maravilha, que possui o maior PIB, seguido pelos municípios de Palmitos, Cunha Porã, Saudades e Campo Erê, que também apresentam expressiva população.

3 DIMENSÕES E INDICADORES

A metodologia do Indicador de Desenvolvimento Municipal Sustentável (IDMS) é dividida em dimensões, subdimensões, indicadores e variável, tendo como finalidade medir aquilo que é considerado relevante para o desenvolvimento adotado. Essa metodologia foi desenvolvida por técnicos da Rede SIDEMS, juntamente com a FECAM (FECAM, 2017).

As dimensões são perspectivas da realidade, abrangendo os campos econômico, sociocultural, ambiental e político-institucional, sendo que, anexo às dimensões, encontram-se as subdimensões, que são subáreas das dimensões. Os indicadores, por sua vez, contam com ferramentas que assimilam os dados reais complexos e os traduzem de forma compreensível. Já

a variável apresenta valores cujos dados variam para cada município, tendo como finalidade expor as informações e destacar aquilo que o indicador deseja (FECAM, 2018).

Neste caso, ressalta-se que a classificação do índice em nível baixo varia de 0,000 a 0,499; médio baixo de 0,500 a 0,624; médio de 0,625 a 0,749; médio alto de 0,750 a 0,874; e o índice alto de 0,875 a 1,000.

A dimensão sociocultural visa expor os aspectos mais importantes dos municípios, compreendidos como direitos fundamentais, devendo o município garantir oportunidades igualitárias, para que todos tenham acesso a condições de vida adequadas ao desenvolvimento das capacidades humanas (FECAM, 2017).

Relativo à dimensão sociocultural, observa-se que a média desse indicador nos municípios pertencentes à AMERIOS corresponde a 0,702, isto é, classifica-se como um nível médio. Tendo como destaque o município de Maravilha, por ser o único em nível médio alto.

A dimensão econômica compreende um grupo de indicadores, a fim de demonstrar o empenho da população local em criar bases econômicas capazes de assegurar a geração de riquezas e igualdade social, cuja preocupação na criação de condições e capacidades sociais, deve ser vista como um processo cotidiano (FECAM, 2017).

Ademais, o desenvolvimento sustentável precisa ser encarado como finalidade principal em um município, onde a dimensão ambiental assume um papel fundamental em uma nova perspectiva de futuro, uma vez que, o desenvolvimento deve ser capaz de promover o bem-estar econômico e social, fortificando os valores e recursos naturais, além de melhorar a qualidade de vida e o avanço da população local (FECAM, 2017).

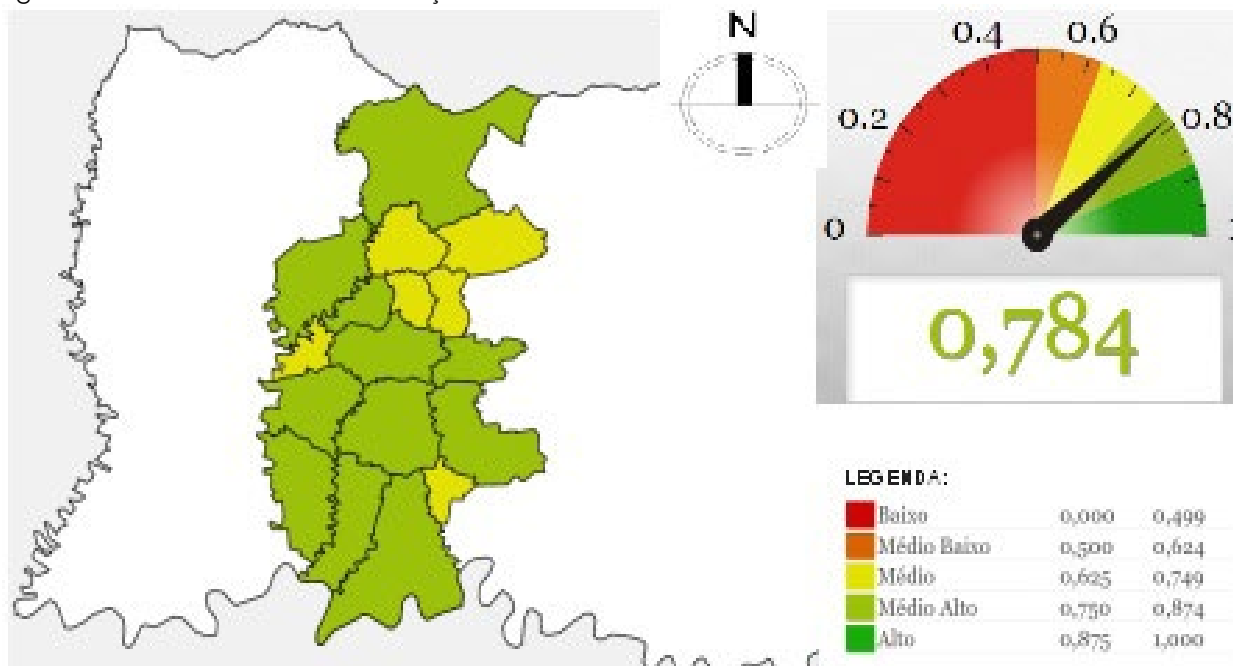
3.1 DIMENSÃO SOCIOCULTURAL

A dimensão sociocultural compreende os indicadores de educação, saúde, cultura e habitação, todavia, este estudo tem foco exclusivamente na educação e cultura. Portanto, os dados levantados e as análises realizadas neste artigo, foram extraídos do site da FECAM e Rede SIDEMS.

3.1.1 Educação

Nos municípios pertencentes à AMERIOS, a subdimensão da educação encontra-se em 0,784, ou seja, no índice médio alto, porém, os municípios de Cunhataí, Flor do Sertão, Tigrinhos, Bom Jesus do Oeste, Santa Terezinha do Progresso e Saltinho, possuem índice médio (FECAM, 2018) (Figura 2).

Figura 2 - Média do índice de educação



Fonte: FECAM (2018), adaptado pelos autores.

Juntamente aos dados gerais sobre a educação, notam-se informações mais detalhadas de cada indicador, sendo que o mais preocupante refere-se ao acesso e permanência escolar, no qual o abandono escolar no ensino médio encontra-se com um baixo índice, correspondente a 0,434. Entretanto, essa é uma realidade estadual e não apenas específica da microrregião de abrangência da AMERIOS. São diversos os motivos que fazem esse índice ser tão baixo, como por exemplo, a gravidez na adolescência, a pobreza, a violência, a falta de acesso ao ensino, o envolvimento com drogas, a necessidade de trabalhar precocemente, a qualidade do ensino e a falta de percepção da importância de estudar. Todavia, destacam-se os municípios de São Miguel da Boa Vista, Cunhataí, Romelândia e Bom Jesus do Oeste, por compreenderem índices alto, médio alto e médio. Os demais municípios possuem níveis baixo e médio baixo (FECAM, 2018).

Referente ao indicador de desempenho escolar, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) da rede pública dos anos finais, entre o 6º ao 9º ano, é o que apresenta menor índice (0,594 ou nível médio baixo). Contudo, essa também é uma realidade estadual, onde o estado de Santa Catarina conta com índice de 0,578 (nível médio baixo). Na associação da AMERIOS, os municípios de Campo Erê, Santa Terezinha do Progresso, Tigrinhos, Bom Jesus do Oeste, Iraceminha, Cunha Porã e Cunhataí, apresentam índices de médio baixo abaixo (FECAM, 2018).

Neste interim ressalta-se que de acordo com o Ministério da Educação (2018), o IDEB foi criado para medir a qualidade do aprendizado de todo o país, além de definir objetivos para a melhoria do ensino. É um indicador que possibilita o acompanhamento da qualidade da educação com dados concretos, analisados a partir da taxa de rendimento escolar que é

a aprovação, e as médias atingidas nos exames que são aplicados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (Inep), a Prova Brasil e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), realizados a cada dois anos (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2018).

Simultaneamente ao baixo nível do IDEB da rede pública do 6º ao 9º ano, têm-se o indicador da qualidade do ensino e dos docentes com curso superior dos anos finais entre o 6º e 9º ano, com índice médio baixo (0,551). Neste quesito, os municípios de Romelândia, Santa Terezinha do Progresso, Saltinho, Bom Jesus do Oeste, Tigrinhos, São Miguel da Boa Vista, Flor do Sertão, Iraceminha, Cunha Porã e Modelo contam com índices baixos e médio baixos (FECAM, 2018).

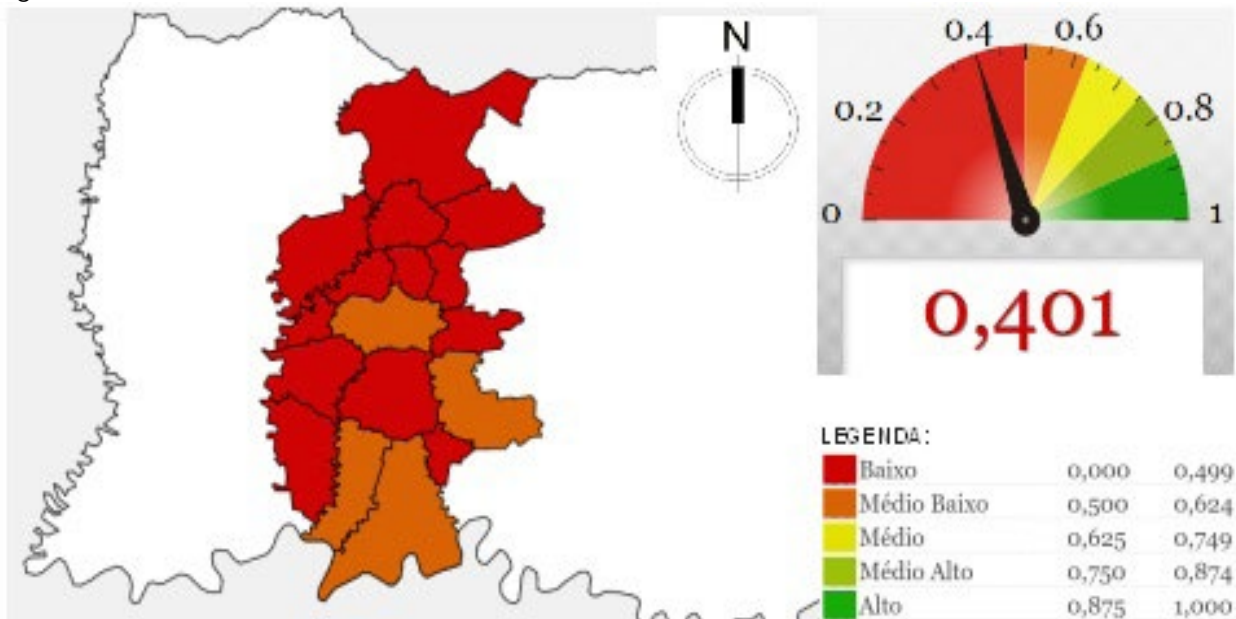
Assim, observa-se que não há como melhorar a média do IDEB, sem antes haver professores capacitados para ministrar as aulas. O índice do desempenho escolar é consequência da falta de docentes formados nas diferentes áreas trabalhadas do 6º ao 9º ano.

Contudo, a média do indicador da qualidade do ensino dos docentes com curso superior no ensino médio, é ainda mais preocupante que os do 6º ao 9º ano, estando com uma média de 0,274 (nível baixo). Esta também é uma realidade em Santa Catarina, onde 90% do estado encontra-se em nível baixo (FECAM, 2018). Tanto a AMERIOS quanto o estado de Santa Catarina estão nessa situação em função da falta de Universidades que disponibilizam cursos de graduação de diferentes disciplinas, como química, física e biologia, bem como pelo fato de que, as poucas universidades que contam com esses cursos, estão concentradas em grande parte na região litorânea do estado.

3.1.2 Cultura

Relativo à subdimensão da cultura, constata-se que a média da associação neste índice corresponde à 0,401, ou seja, nível baixo (Figura 3). Os indicadores desta subdimensão estão em sua maioria no nível baixo, onde apenas a variável de Adesão ao Sistema Nacional de Cultura conta com uma média de 0,941, correspondendo ao nível alto, e as Atividades Artesanais em 0,718 classificadas como nível médio. Portanto, são essas são as únicas entre as 11 variáveis que não estão em um nível preocupante (FECAM, 2018).

Figura 3 - Média do índice da cultura



Fonte: FECAM (2018), adaptado pelos autores.

As atividades culturais devem ser vistas como práticas essenciais para o processo de desenvolvimento local, estando diretamente ligadas à qualidade de vida dos cidadãos, reforçando a valorização e o incentivo ao desenvolvimento regional (FECAM, 2018).

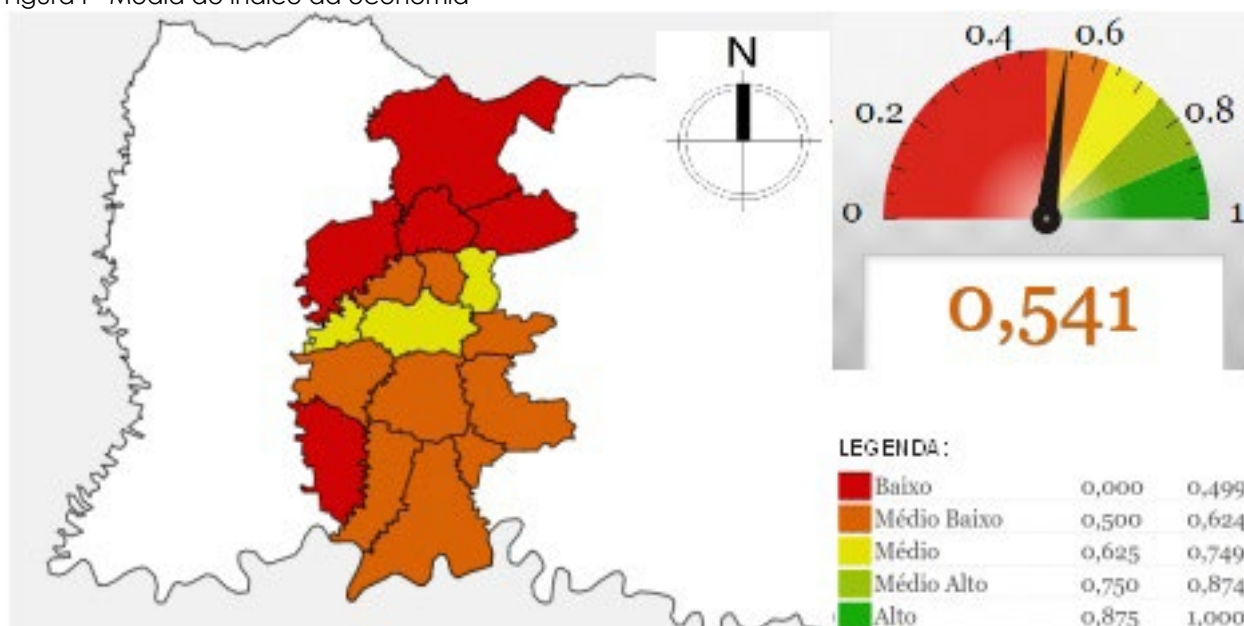
Os dados tão baixos relativos à cultura, estão vinculados à falta de infraestrutura cultural, de estrutura para gestão da cultura, de iniciativas da sociedade e principalmente da ausência de investimentos e recursos financeiros. Porém, o estado de Santa Catarina igualmente possui nível baixo neste quesito, o que equivale a 0,453.

Os municípios da AMERIOS, assim como todo o estado de Santa Catarina, contam com uma rica e diversificada cultura, que pode e merece ser valorizada por meio de maiores incentivos do poder público, espaços adequados para a realização dos eventos e encontros dos grupos artísticos. Destarte, uma infraestrutura apropriada acaba gerando maior interesse e iniciativas da sociedade em participar destes eventos, que tem a capacidade de fortalecer a identidade pessoal e social dos indivíduos.

3.2 DIMENSÃO ECONÔMICA

A subdimensão da economia compreende em sua média geral um índice de 0,541 (nível médio baixo), tendo como destaque os municípios de Maravilha, Flor do Sertão e Bom Jesus do Oeste que apresentam índice médio (FECAM, 2018) (Figura 4).

Figura4 - Média do índice da economia



Fonte: FECAM (2018), adaptado pelos autores.

Da mesma maneira que a subdimensão da cultura, a economia conta com poucas variáveis que não estão em nível baixo e médio baixo, como é o caso das variáveis de Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS) per capita com média de 0,754 (nível médio alto), o PIB Per Capita com 0,895 (nível alto) e a Receita Média dos Microempreendedores Individuais (MEI) com 0,856 (nível médio alto). Além disso, o estado de Santa Catarina também enfrenta essa realidade, cuja classificação enquadra-se como nível médio baixo, isto é, 0,552 (FECAM, 2018).

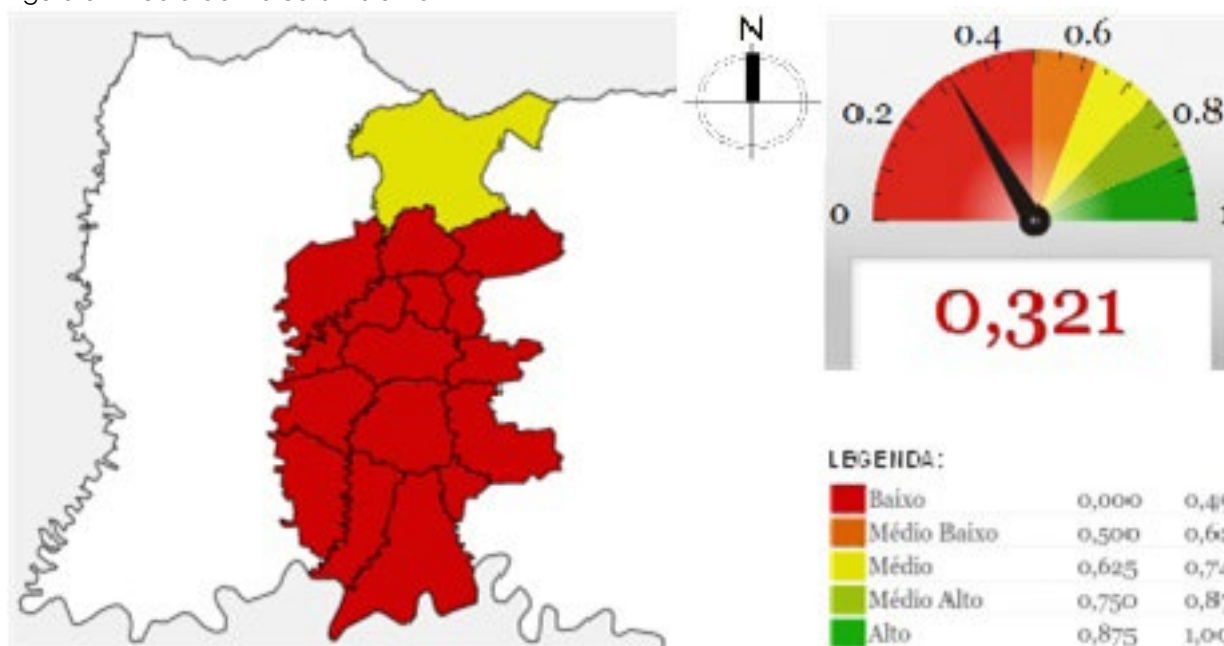
Os reduzidos índices da economia são consequências da baixa remuneração dos trabalhadores formais, do grande número de residências em situação de pobreza, e dos baixos valores arrecadados no Imposto Sobre Serviço (ISS) que é recolhido pela prefeitura de cada município. Ainda é resultado da baixa taxa de evolução de empregos e de estabelecimentos empresariais, dos altos valores do Índice de Gini (instrumento capaz de medir a desigualdade social de uma região ou país), e do baixo crescimento do PIB, sendo este o principal indicador para medir o crescimento da economia de uma região (FECAM, 2015).

A base econômica da microrregião concentra-se principalmente nos serviços e na agricultura, e em função da baixa evolução dos empregos e abertura de novos estabelecimentos sejam eles, comerciais, industriais e de prestação de serviços, acarreta a reduzida taxa de nível de renda da região, tendo em vista que ela não oferece possibilidades para amenizar a desigualdade social existente, resultando assim no drástico cenário apresentado, pois um índice influencia no outro.

3.3 DIMENSÃO AMBIENTAL

A preservação ambiental indica a atenção com a devastação ambiental, e sua finalidade é o respeito ao ecossistema por meio do cuidado e sustentação da fauna e da flora. Ela é um dos apoios do avanço da sustentabilidade e sua aplicação nos municípios está introduzida na organização de gestão e nas políticas públicas de cuidado e preservação das riquezas naturais. Na dimensão ambiental (no qual são avaliados os indicadores de cobertura de saneamento básico, gestão ambiental e preservação ambiental), a média dos municípios pertencentes à AMERIOS é de 0,321, considerada nível baixo (Figura 5) (FECAM, 2018).

Figura 5 - Média do índice ambiental



Fonte: FECAM (2018), adaptado pelos autores.

Referente ao indicador Cobertura e Saneamento Básico, nota-se situações precárias quanto aos domicílios atendidos direta ou indiretamente por coleta de lixo (0,326), domicílios atendidos por rede pública de água (0,450) e domicílios com acesso à rede geral de esgoto ou fossa séptica (0,000), todos correspondendo a índices baixos (FECAM, 2018).

A ausência de saneamento básico, principalmente no que se refere à organização final apropriada dos resíduos, reflete negativamente na qualidade de vida dos habitantes e do meio ambiente dos municípios. Dessa forma, compete ao poder público propor um planejamento correto e adequado dos resíduos sólidos, como uma ferramenta do progresso político e de sustentabilidade ambiental e econômica.

Somando-se as economias totais ativas de água de cada município da AMERIOS, estima-se 23.890 nos 454km de rede de abastecimento. O volume total de água produzido (1.000 m³ / ano) é de 4.835,32 m³ e o volume total de água consumido (1.000 m³ / ano) é de

3.275,51 m². Os municípios de São Miguel da Boa Vista, Tigrinhos, Santa Terezinha do Progresso, Flor do Sertão e Saudades possuem o serviço de abastecimento de água feito pela prefeitura, já os demais municípios da AMERIOS, são abastecidos pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN). Através dos dados analisados, percebe-se um alto índice de domicílios que não são abastecidos por rede pública de fornecimento de água. Todavia, esse índice leva em consideração apenas as edificações que são abastecidas pela rede pública de água, e na região em análise a maior parte da população é rural e possui poços subterrâneos, o que não é avaliado no percentual realizado pela FECAM (AMERIOS, 2015).

No quesito domicílios com acesso à rede geral de esgoto ou fossa séptica, os índices são assustadores. De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2011), é inexistente o número de municípios pertencentes à AMERIOS que possui serviço de coleta e tratamento de esgoto, nem mesmo sistema de tratamento individual, como fossa, filtro e sumidouro, porém, a grande minoria conta com esse tipo de sistema. Com relação ao indicador de Gestão Ambiental, as variáveis que apresentam problemas são Agenda 21 Local com índice de 0,147 e Licenciamento de Impacto Local com índice de 0,059 (FECAM, 2018).

Lembrando que, a Agenda 21 Local é um dispositivo de planejamento de políticas públicas que inclui o governo e a sociedade civil em um grande processo de atendimento sobre problemas ambientais, econômicos e sociais, ainda proporcionando uma conversa sobre soluções para esses problemas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2009).

Na região de abrangência da AMERIOS, destacam-se alguns programas de extrema importância no âmbito da dimensão ambiental, como por exemplo, o programa de coleta seletiva desenvolvido pela administração pública dos municípios de Flor do Sertão e Saudades. Em Caibi e Riqueza existe o programa Riqueza Florida e Caibi Verde e Belo. De modo geral, a região da AMERIOS apresenta insuficientes programas de educação ambiental.

No indicador da preservação ambiental, a variável "Áreas de Matas e Florestas Naturais Preservadas nas Propriedades Agropecuárias" possui um índice baixo, correspondente a 0,343. Neste caso, foi considerada a porcentagem de Áreas de Matas e Florestas Naturais Preservadas nas Propriedades Agropecuárias como forma de alternativa de atuações municipais usando da preservação ambiental dos municípios. Tal índice é classificado como médio baixo, sendo inferior à média de Santa Catarina. Os municípios de Bom Jesus do Oeste, Santa Terezinha do Progresso, Romelândia e Riqueza possuem os piores índices (FECAM, 2018).

Por fim, destaca-se que a cobertura florestal autoriza classificar a condição da degradação ambiental nos municípios, e avaliar a eficiência de sustentabilidade ecológica, com graus pequenos de deterioração. As florestas naturais designadas à preservação definitiva contêm as áreas usadas como reserva mínima e fins científicos ou proteção ambiental. São usadas para remoção vegetal, revestida por matas, e as matas naturais, não postas, até mesmo as áreas com caatinga, cerrado ou mato ralo, que conduzem ou não para alimentação de animais (IFFSC, 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises realizadas no presente artigo, conclui-se que há muitos desafios a serem vencidos no que tange a subdimensão da cultura, da economia e principalmente do meio ambiente, os quais encontram-se em níveis baixos e médio baixo nos municípios de abrangência da AMERIOS. Todavia, deve-se destacar a subdimensão da educação por apresentar uma média geral considerada elevada, embora haja pontos específicos que precisam ser melhorados e outros apenas potencializados, para atingir o índice alto.

No que diz respeito ao indicador da cultura, avalia-se que para ele progredir, há necessidade de maiores incentivos financeiros, além de iniciativas da própria sociedade e melhores estruturas para a sua promoção, tendo em vista que a região da AMERIOS possui uma miscigenação de povos, costumes e culturas, em virtude de sua colonização, que resultou em uma grande riqueza cultural, mas que, não está sendo valorizada e incentivada.

Na região da AMERIOS, ainda se encontram muitos domicílios em situação de pobreza, o que pode ser consequência da baixa remuneração dos trabalhadores formais e baixa evolução dos empregos, gerando consequentemente a baixa arrecadação do ISS per capita, sendo este, imprescindível para o desenvolvimento econômico dos municípios. Além disso, o PIB da área em questão está concentrado em grande parte nos serviços que não está apresentando crescimento, em virtude da baixa evolução dos estabelecimentos empresariais.

Quanto aos indicadores do meio ambiente, todos necessitam de intensas melhorias, uma vez que, predominam níveis baixos e apenas uma variável em nível médio baixo, gerando assim, uma situação preocupante. Afinal, a grande maioria dos domicílios não é atendida pela coleta de lixo, rede de água ou acesso à fossa séptica, sendo estes, indicadores de saneamento básico, que em teoria são direito de todos e acabam por impactar diretamente na saúde, na qualidade de vida e no desenvolvimento da sociedade como um todo, resultando em baixos índices de preservação e gestão ambiental.

Contudo, em vista dos argumentos apresentados, analisa-se que a região da AMERIOS apresenta um grande potencial de desenvolvimento, mas para isso, o planejamento urbano regional deve considerar as deficiências de cada indicador e tratá-las de forma individual (pois cada índice impacta diretamente nos demais), bem como ressaltar suas potencialidades.

REFERÊNCIAS

AMERIOS. **Conheça a região do entre rios**. 2018. Disponível em: <https://www.amerios.org.br/>. Acesso em: 21 set. 2020.

AMERIOS. **Plano intermunicipal de gestão integrada de resíduos sólidos**. 2015. Disponível em: https://static.fecam.net.br/uploads/401/arquivos/1062024_923956_PIGIRS___Plano_Intermunicipal_d.pdf. Acesso em: 15 out. 2020.

CZIMIKOSKI, F. **O PIB reflete o crescimento e o desenvolvimento socioeconômico?** Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/134839/Monografia%20do%20Fernando%20Czimikoski.pdf?sequencia=1#:~:text=O%20Produto%20Interno%20Bruto%2C%20tamb%C3%A9m,e%20em%20um%20de-terminado%20per%C3%ADod>. Acesso em: 24 out. 2020.

FECAM. Índice de desenvolvimento municipal sustentável: associação dos municípios do Entre Rios. 2017. Disponível em: https://static.fecam.net.br/uploads/28/arquivos/1078800_AMERIOS.pdf. Acesso em: 12 set. 2020.

FECAM. Índice de desenvolvimento sustentável da associação AMERIOS. 2018. Disponível em: <https://indicadores.fecam.org.br/indice/associacao/ano/2020/codAssociacao/8>. Acesso em: 10 set. 2020.

FECAM. **Produto interno bruto dos municípios de Santa Catarina 2015**. 2015. Disponível em: https://static.fecam.net.br/uploads/1505/arquivos/1117523_Produto_Interno_Bruto_2015_v2.pdf. Acesso em: 19 out. 2020.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 17 out. 2020.

IFFSC (INVENTÁRIO FLORÍSTICO FLORESTAL DE SANTA CATARINA). **Cobertura florestal**. 2019. Disponível em: <https://www.iff.sc.gov.br>. Acesso em: 10 out. 2020.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **IDEB – apresentação**. 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conheca-o-ideb>. Acesso em: 05 out. 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agenda 21 local**. 2009. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-local.html#:~:text=A%20Agenda%2021%20Local%20%C3%A9,da%20identifica%C3%A7%C3%A3o%20e%20implementa%C3%A7%C3%A3o%20de>. Acesso em: 05 out. 2020.

SIDRA. **Território**. 20--. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/territorio>. Acesso em: 18 out. 2020.

SNIS (SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO). **Diagnóstico dos serviços de água e esgoto**. 2011. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2011>. Acesso em: 17 out. 2020.

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL SUSTENTÁVEL (IDMS) NA MESORREGIÃO OESTE CATARINENSE: A SITUAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO NOROESTE CATARINENSE (AMNOROESTE)

Ana Caroline Werner

Arquiteta e Urbanista pela Universidade do Oeste de Santa Catarina –
Unoesc, Campus de São Miguel do Oeste/SC

Caroline Telles

Arquiteta e Urbanista pela Universidade do Oeste de Santa Catarina –
Unoesc, Campus de São Miguel do Oeste/SC

Cristian Emanuel Zanatta

Arquiteto e Urbanista pela Universidade do Oeste de Santa Catarina –
Unoesc, Campus de São Miguel do Oeste/SC

Gabriela Pedrão Roman

Arquiteta e Urbanista pela Universidade do Oeste de Santa Catarina –
Unoesc, Campus de São Miguel do Oeste/SC

Celí Maziero

Arquiteta e Urbanista, Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade Tecnológica Federal do
Paraná - UTFPR, campus de Pato Branco/PR, e docente do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universi-
dade do Oeste de Santa Catarina –

UNOESC, campus de São Miguel do Oeste/SC

Nivaldir Ferreira de Lima Júnior

Arquiteto e Urbanista, Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade Tecnológica Federal do
Paraná - UTFPR, campus de Pato Branco/PR, e docente do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universi-
dade do Oeste de Santa Catarina –

UNOESC, campus de São Miguel do Oeste/SC

Cidades inteligentes:
tendências para o futuro

Resumo: A economia, educação, cultura e meio ambiente são importantes setores de desenvolvimento de um município. Em virtude disso, a gestão pública se baseia em indicadores para verificar, rever e avaliar sua política e desempenho, bem como o direcionamento de recursos e áreas a serem investidas, possibilitando assim, uma constante e crescente evolução ao município, contribuindo para a qualidade de vida da população. Diante do exposto, o presente estudo tem por objetivo a análise dos indicadores socioculturais, econômicos e ambientais dos municípios da Associação dos Municípios do Noroeste Catarinense (AMNOROESTE), assim como seus pontos relevantes (tanto positivos, como negativos), contrapondo os resultados. Para isso, utiliza-se de uma pesquisa qualitativa com enfoque descritivo, tendo como fonte de coleta de dados os indicadores e índices disponíveis no Sistema da Federação Catarinense de Municípios e dados de pesquisas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), além de outras fontes bibliográficas pertinentes à temática. Através desta pesquisa, constata-se que os municípios da associação com cenários mais favorecidos são os de maior número populacional e com maiores incentivos municipais, estaduais, federais e regionais, fatores estes que, influenciam em resultados satisfatórios para o desenvolvimento em todos os âmbitos, inclusive o econômico, cultural e ambiental.

Palavras-chave: AMNOROESTE. Economia. Educação. Cultura. Meio Ambiente.

1 INTRODUÇÃO

O planejamento urbano de qualidade deve abordar não somente o modo como a sociedade se desenvolve, mas também como ocorre a evolução dos setores que compõem um determinado município e região. Desta forma, destaca-se a importância de pesquisas acerca de diferentes indicadores, para identificar os setores da sociedade que necessitam de maior atenção e direcionamento de ações.

Contudo, o presente trabalho tem como objetivo o estudo do funcionamento da Associação dos Municípios do Noroeste Catarinense (AMNOROESTE), através de índices e dados obtidos por meio de artigos e sites de órgãos do estado, promovendo assim análises para entender o atual cenário dos setores econômico, sociocultural (que se subdivide em educação e cultura) e meio ambiente, nesta região. Além disso, visa analisar pontos positivos e negativos, agregando conhecimento dos resultados satisfatórios obtidos na prática.

Portanto, o presente artigo justifica-se pela importância do planejamento urbano dos municípios, para elencar os setores que demandam de planos de ações, e a maneira com que serão aplicados. Sendo assim, o planejamento urbano tem como objetivo solucionar os problemas existentes em uma determinada localidade e valorizar os pontos positivos de cada município, tendo por base este estudo inicial. Para tal, será elaborado um estudo sobre a Associação dos Municípios de Noroeste Catarinense (AMNOROESTE).

Cidades inteligentes:
tendências para o futuro

2 INFORMAÇÕES GERAIS DA AMNOROESTE

A Associação dos Municípios do Noroeste Catarinense (AMNOROESTE), é formada pela união de 8 municípios: Coronel Martins, Galvão, Irati, Jupirá, Novo Horizonte, Quilombo, São Bernardino e São Lourenço do Oeste. Dentre estes, sete possuem fronteiras em comum, e apenas o município de Quilombo está mais afastado, fazendo fronteira com o município de Irati (INSTITUCIONAL, 2020) (Figura 1).

Figura 1 - Localização da região de estudo (AMNOROESTE)



Fonte: SIDEMS (2018), adaptado pelos autores.

A Associação em questão teve como objetivo durante sua fundação, criar uma microrregião independente, e atualmente têm como base o aumento do poder reivindicatório dos municípios junto aos órgãos governamentais, tendo em vista a resolução de “problemas conjunturais compartilhados - abastecimento de água, poluição atmosférica, transporte, pobreza e êxodo rural, captação de investimentos e gestão de recursos naturais, entre outros” (BUTZKE, 2007, p.15). A sede da associação encontra-se em São Lourenço do Oeste, desde seu início até os dias de hoje, por motivos de localização e infraestrutura (INSTITUCIONAL, 2020).

De acordo com dados do censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), a população destes municípios varia entre 2.930 habitantes (município de Irati) e 21.792 habitantes (município de São Lourenço do Oeste). Dentre eles, apenas 2 possuem mais de 10 mil habitantes, sendo São Lourenço do Oeste e Quilombo. Assim, a média populacional é de 2 a 3 mil habitantes, e a população total dos municípios da AMNOROESTE é de 47.641 habitantes. Em 5 dos 8 municípios, a maioria da população reside em áreas rurais, entretanto, a somatória da população faz com que a maior porcentagem de habitantes resida na área urbana (Tabela 1).

Tabela 1 - Estimativa da população urbana, rural e total dos municípios da AMNOROESTE

| Município | População Urbana | População Rural | População Total |
|----------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Coronel Martins (SC) | 685 | 1.773 | 2.458 |
| Galvão (SC) | 2.347 | 1.125 | 3.472 |
| Irati (SC) | 449 | 1.647 | 2.096 |
| Jupirá (SC) | 1.044 | 1.104 | 2.148 |
| Novo Horizonte (SC) | 921 | 1.829 | 2.750 |
| Quilombo (SC) | 5.746 | 4.502 | 10.248 |
| São Bernardino (SC) | 719 | 1.958 | 2.677 |
| São Lourenço do Oeste (SC) | 16.880 | 4.912 | 21.792 |
| Total | 28791 | 18850 | 47641 |

Fonte: IBGE (2010).

Quanto à área territorial dos municípios em estudo, os maiores são São Lourenço do Oeste e Quilombo, com 356,316km² e 280,258km², respectivamente, e os com menor área são Jupirá e Irati, com 92,055km² e 78,276km², respectivamente. A área territorial dos municípios é de aproximadamente 169,302km², sendo que a soma de todos perfaz um total de 1.354,416km², o que equivale a 1,42% do território catarinense (INSTITUCIONAL, 2020).

3 ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO NOROESTE CATARINENSE

A AMNOROESTE dispõe de dados para estudo, fornecidos pelo SIDEMS, os quais foram instrumento de pesquisa para o desenvolvimento deste artigo, juntamente com dados retirados de outros sites, como de suas respectivas prefeituras, SIDRA e site da própria associação.

A Federação Catarinense dos Municípios (FECAM) possui diversos mapas e pontuações, bem como diferentes tipos de indicadores e características dos municípios catarinenses, que são elaborados e disponibilizados pelo SIDEMS. Esta pontuação dos municípios varia de 0 a 1, sendo considerado de 0 a 0,499 muito baixo; de 0,500 a 0,624 médio baixo; de 0,625 a 0,749 médio; 0,750 a 0,849 médio alto; e acima de 0,850 alto (SIDEMS, 2018).

3.1 INDICADOR ECONÔMICO

Com relação à economia, os mapas supracitados expõem “indicadores que procuram demonstrar os esforços da sociedade local para criar uma base econômica que seja capaz de garantir geração de riqueza e equidade social” (SIDEMS, 2018, p. 1). Neste quesito, o estado de Santa Catarina apresenta uma média de 0,552, considerada “média baixa”, entretanto, acima da média dos municípios pertencentes à AMNOROESTE (0,504), os quais variam seus índices de 0,455 (município de São Bernardino) até 0,563 (São Lourenço do Oeste) (Figura 2).

Figura 2 – Média do índice dimensão econômica



Fonte: SIDEMS (2018), adaptado pelos autores.

Conforme dados obtidos pelo SIDEMS (2018), os indicadores de economia que mais se destacam positivamente na área em estudo são o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) per capita (média de 0,864), Produto Interno Bruto (PIB) per capita (média de 0,939) e a Receita Média dos Microempreendedores Individuais (MEI) (média de 0,858). A partir desta análise, associada à população dos municípios, observa-se que a economia está vinculada

basicamente a dois princípios: agricultura e pequenas empresas; e comércios na cidade, uma vez que, suprem a demanda de necessidades básicas e empregos nestes municípios.

Todavia, contrapondo aos números expostos anteriormente, há os indicadores de nível de renda, identificados como baixos (0,374). A quantidade de moradores em situação de pobreza nos municípios da AMNOROESTE corresponde a 13,26% da população. Além disso, a remuneração média dos trabalhadores formais também é baixa, isto é, R\$1.841,68, o que piora ainda mais com o fato da evolução dos empregos formais ter diminuído nos últimos anos cerca de 8,69%. Desta forma, entende-se que os municípios pertencentes à AMNOROESTE dispõem de bons índices de desenvolvimento aos empresários que ali residem, diferentemente de grande parcela da população que trabalha formalmente, e possui salários baixos. Neste contexto, verifica-se um número expressivo de pessoas em estado de pobreza, relacionado muitas vezes, ao desemprego e a quantidade de trabalhadores em estado informal. Os municípios com os piores índices em todos os quesitos avaliados no indicador econômico são Jupia, Galvão, Coronel Marins e São Bernardino, e os melhores indicadores econômicos estão em São Lourenço do Oeste e Quilombo (SIDEMS, 2018).

O município de São Lourenço do Oeste se destaca nos índices econômicos, pois nele estão instaladas indústrias de maior porte alimentício, como a Parati e Nutrisul, e indústrias moveleiras, dentre elas a Enele, Indústria de madeiras Porsch e Guarani, empresas estas com grande capital social e que geram muitos empregos e renda para arrecadação de impostos. Já no município de Quilombo, a economia está fortemente ligada à agricultura, com a criação de gado, suínos, aves e cooperativas locais. Os municípios com menores índices econômicos baseiam sua economia em mais de 50% na agricultura, bem como na avicultura, criação de gado de corte e de leite e suinocultura. O município de São Bernardino dispõe de outra fonte de renda que vem crescendo nos últimos anos, a piscicultura, isto é, cultivo de espécies de peixes de água doce e criação de alevinos. (IBGE, 2010).

No que diz respeito ao Produto Interno Bruto (PIB), a associação possui um índice de PIB per capita geral de R\$23.816,62, correspondendo a um índice de 0,939, o qual pode ser considerado satisfatório. Entretanto, quando se trata da taxa de crescimento deste fator, encontra-se um índice consideravelmente baixo de 0,589, resultando em 3,94% de crescimento (SIDEMS, 2018).

3.2 INDICADOR SOCIOCULTURAL (EDUCAÇÃO E CULTURA)

Dentro do indicador sociocultural, estão presentes dois setores, a educação e a cultura, ambos de extrema importância para o desenvolvimento dos municípios.

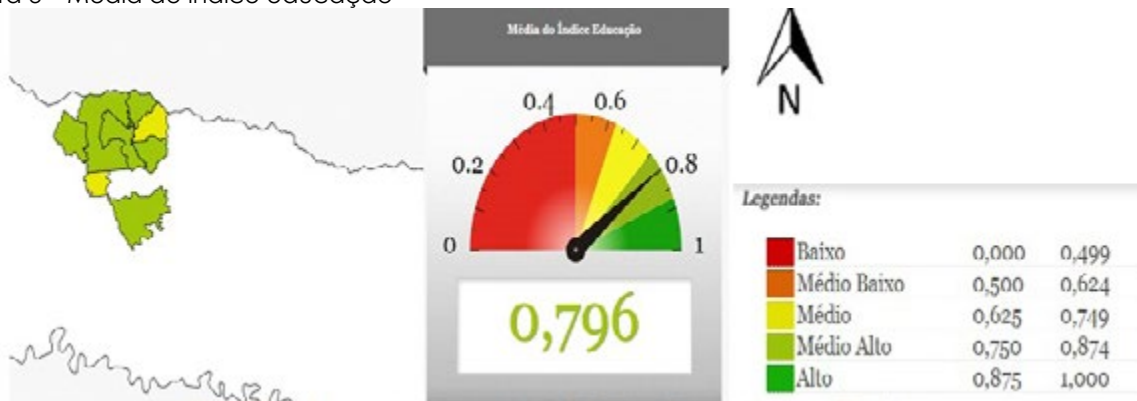
3.2.1 Educação

O Colegiado de Educação da AMNOROESTE tem por objetivo orientar, planejar e padronizar as ações de educação nos municípios, tendo por base as diretrizes legais do Estado e do País. Além disso, visa buscar soluções para problemáticas vigentes na educação da microrregião e interagir experiências positivas de cada município, buscando recursos e parcerias nos governos federal e estadual (INSTITUCIONAL, 2020).

Por sua vez, a secretaria de Estado e Educação, Ciência e Tecnologia, busca a melhoria da qualidade da educação, a partir dos princípios da autonomia, da colaboração, da participação, da igualdade de oportunidades e da inclusão social. Neste interim, a AMNOROESTE tem como ponto de partida educacional a Proposta Curricular do estado de Santa Catarina, com o propósito de contribuir para a melhoria da ação pedagógica do amplo e diverso território da ação docente (INSTITUCIONAL, 2020).

Através das ações adotadas, promove-se a participação coletiva no aproveitamento significativo do tempo escolar e na valorização do patrimônio cultural do aluno, como ponto de partida para a otimização do saber (INSTITUCIONAL, 2020). Na Figura 3, observa-se a variável do índice educacional de 0,796, média feita através do acesso e permanência escolar, desempenho escolar, infraestrutura escolar e qualidade de ensino. Portanto, constata-se que a AMNOROESTE possui um dos melhores índices (médio alto) no quesito educacional e um desenvolvimento equilibrado em relação às outras categorias (SIDEMS, 2018).

Figura 3 – Média do índice educação



Fonte: SIDEMS (2018), adaptado pelos autores.

Entretanto, os municípios de Irtati e Galvão possuem um índice médio de, 0,715 e 0,698, respectivamente, fator este influenciado diretamente pelo abandono escolar e qualidade de ensino dos docentes no ensino médio (0,469), interferindo negativamente no desenvolvimento de ambos os municípios. Outro aspecto relevante a ser citado, é o fato de que a educação passa por um processo de adaptação, no qual os educadores e profissionais responsáveis pela formação dos discentes precisam se adaptar conforme as relações sociais são estabelecidas, havendo assim uma ligação direta com a situação política e econômica dos municípios. Com

isso, observa-se que Irati e Galvão carecem de um olhar mais atento para o desenvolvimento de seus educandos (SIDEMS, 2018).

Contudo, o município de São Lourenço do Oeste lidera no quesito educação com uma variável de 0,853, destacando-se em todos os componentes educacionais do indicador, com porcentagem considerada médio alto. Além disso, possui um bom investimento na capacitação dos professores e infraestrutura, o que influencia consideravelmente na qualidade e desempenho escolar no município (SIDEMS, 2018).

3.2.2 Cultura

No que se refere às atividades voltadas à cultura, compreende-se que são fundamentais para os processos de desenvolvimento local, por exercer um papel primordial na qualidade de vida dos cidadãos. A análise dos índices culturais é feita por meio de alguns indicadores que possuem variáveis, formando os índices de cada município. Os indicadores culturais contêm informações a respeito da estrutura de gestão para promoção da cultura, infraestrutura cultural disponível pelos municípios, bem como iniciativas da sociedade e recursos investidos na cultura. Cada indicador, por sua vez, através de suas variáveis, aumenta ou diminui o percentual cultural dos municípios (SIDEMS, 2018).

Os municípios da Associação AMNOROESTE possuem uma média geral de índices culturais de 0,429, classificada como nível baixo (Figura 4) (SIDEMS, 2018).

Figura 4 – Média do índice cultura



Fonte: SIDEMS (2018), adaptado pelos autores.

Através da análise de toda a região da associação AMNOROESTE, percebe-se que a Adesão ao Sistema Nacional da Cultura é alta em todos os municípios, com média geral alta de 0,875. Mas em contrapartida, os fundos destinados à cultura são precários, com média baixa de 0,250. Tais dados estão claramente representados nos indicadores de infraestrutura cultural geral dos municípios associados, onde tanto no item equipamentos socioculturais como nos meios de comunicação, os índices se encontram em níveis baixos, sendo respectivamente, 0,311 e 0,409 (SIDEMS, 2018). Dessa maneira, conclui-se que a população participa e aprecia os eventos

culturais quando são ofertados pelos municípios, porém, faltam investimentos no setor da cultura para o melhor desenvolvimento e satisfação dos munícipes.

O município que apresenta melhor índice cultural é Galvão com 0,662, classificado em um nível médio. Isso se deve ao fato de possuir um bom investimento em cultura per capita, com índice máximo de 1,0, além de um plano municipal de cultura alto, todavia, o fundo municipal da cultura exclusivo se encontra com índice 0, fator que interfere na média geral. Posteriormente, estão dispostos os municípios de São Lourenço do Oeste e Quilombo com 0,583 e 0,560. O pior desempenho encontra-se no município de Coronel Martins com 0,210, que por sua vez, não apresenta informações sobre os investimentos na cultura per capita e a grande maioria das variáveis dos indicadores encontram-se com índices 0, por outro lado, a adesão da cultura pela população possui índice máximo. No entanto, vale lembrar que, o município de Galvão é o maior tanto em extensão territorial como em números populacionais em relação ao município de Coronel Martins.

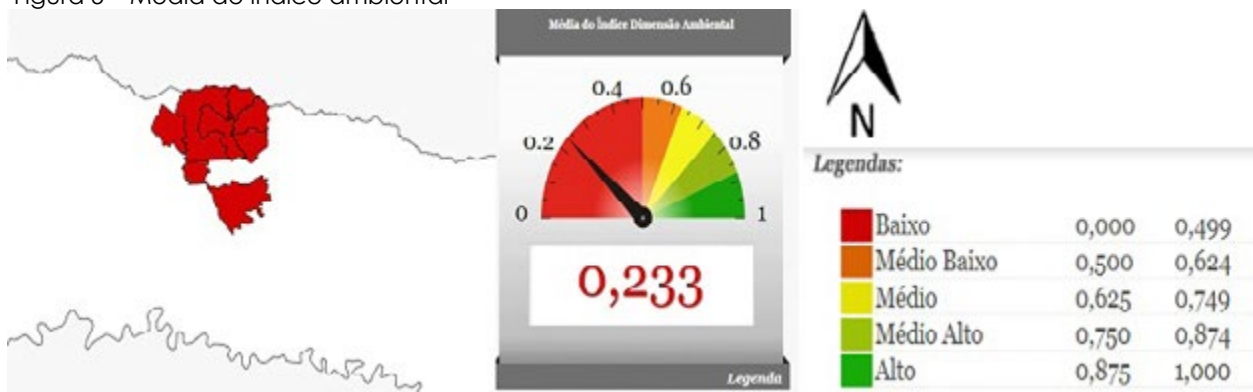
Os outros municípios, como por exemplo, Jupiá, Novo Horizonte e São Bernardino, apresentam índices baixos, sendo respectivamente 0,399, 0,331 e 0,339. Por fim, o segundo pior desempenho se encontra no município de Irati com 0,281, fechando os municípios que compõem à associação AMNOROESTE (SIDEMS, 2018).

3.3 INDICADOR AMBIENTAL

No que diz respeito à questão ambiental, quando analisados os índices do SIDEMS (2018), verifica-se que o estado de Santa Catarina possui uma média de 0,480, podendo ser considerado de caráter muito abaixo comparado ao ideal. Sendo que, neste indicador é contabilizada a cobertura de saneamento básico, a recolha de lixo, a rede de água, o tratamento de esgoto, e a gestão e preservação ambiental.

Enquanto isso, a média dos municípios da AMNOROESTE no indicador ambiental, equivale a 0,233 (Figura 5), ou seja, menos da metade da média estadual. Tal situação é alarmante, devido a falta de investimentos e desenvolvimento de legislações e agendas que tenham como objetivo a preservação e gestão ambiental, bem como o desenvolvimento sustentável. Em contrapartida, as áreas de preservação de matas e florestas naturais em propriedades agropecuárias possuem índices esperançosos, de 0,529, classificados como valores médio baixo. O setor da gestão ambiental é o que possui menor desenvolvimento da região, no qual é considerada a existência da Agenda 21 e dos licenciamentos de Impacto Local zerados, cujos números geraram a diminuição da média geral (SIDEMS, 2018).

Figura 5 – Média do índice ambiental



Fonte: SIDEMS (2018), adaptado pelos autores.

Dentre os municípios constituintes da associação, o município de São Lourenço do Oeste possui o índice de 0,348, valor este que por mais que seja o mais elevado da associação, ainda se encontra muito abaixo da média estadual e do considerável adequado. O fato de o índice ser o maior dentre os municípios da associação deve-se à grande taxa de residências abastecidas pela rede de distribuição pública de água potável e sistema de recolha de lixo (0,392), assim como, o elevado índice de 0,652, no que diz respeito à preservação ambiental de matas e florestas naturais nas propriedades agropecuárias. Além disso, São Lourenço do Oeste é o município que possui maior territorialidade e desenvolvimento municipal (SIDEMS, 2018).

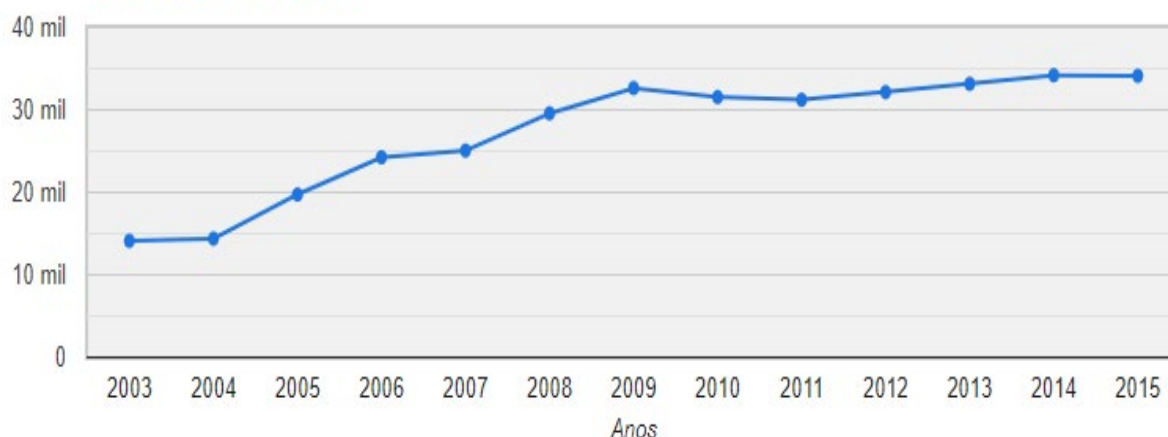
Em contrapartida, o município que possui pior índice ambiental é Coronel Martins, com 0,164, pois trata-se de um município de caráter pequeno, com 2.555 habitantes, e que possui baixos índices de distribuição de água potável e sistema de tratamento de esgoto, o qual encontra-se o índice de 0,065 (SIDEMS, 2018).

3.3.1 Abastecimento de água

Com relação ao abastecimento por redes de água potável, segundo dados do SIDEMS (2015), todos os municípios de Santa Catarina possuem abastecimento. O resultado deste fator pode ser visualizado na crescente evolução no abastecimento deste serviço do ano de 2003 (14.121 habitantes) até o ano de 2015 (34.130 habitantes), havendo um aumento maior do que o dobro do atendimento à população urbana e rural (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Gráfico de abastecimento de água em Santa Catarina

Série Histórica dos Valores



Fonte: SIDEMS (2015).

Dentre os municípios constituintes da AMNOROESTE, o que possui maior índice de abastecimento por rede pública de água é Irati, com 0,670, sendo que no ano de 2015, cerca de 1.990 habitantes foram abastecidos pela rede pública. Já no que diz respeito ao município com menor índice neste quesito, encontra-se São Bernardino, com cerca de 18,40% da população provida de abastecimento de água potável pela rede pública do município, resultando em um índice zerado no quesito de associação, dado este, que em 2015 correspondia a 964 habitantes (SIDEMS, 2018; SIDEMS, 2015).

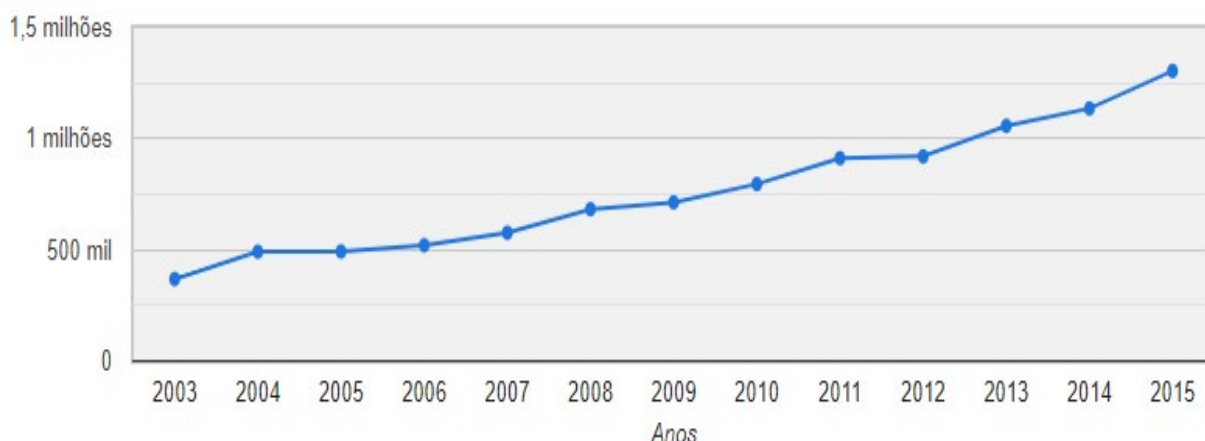
3.3.2 Esgoto sanitário

De acordo com dados do SIDEMS (2018), no que se refere ao acesso da população dos municípios da AMNOROESTE a uma rede geral de esgoto ou fossa séptica, o índice está zerado, sendo que somente 16,54% da população usufrui deste sistema. A situação supracitada é preocupante, pois quando comparado ao estado de Santa Catarina (com 0,358 de índice e 57,34% de seus habitantes atendidos), verifica-se que os municípios da associação em estudo estão muito abaixo da média e do ideal no quesito ambiental.

Por mais que não haja índices satisfatórios, percebe-se que há uma grande evolução neste quesito no estado de Santa Catarina, sendo que do ano de 2003 até 2015, houve um aumento de mais de 350% no número de população atendida pelo esgotamento sanitário adequado, seja ele por rede coletora pública ou sistema individualizado (SIDEMS, 2015) (Gráfico 2).

Cidades inteligentes:
tendências para o futuro

Gráfico 2 - Gráfico de coleta de esgoto em Santa Catarina



Fonte: SIDEMS (2015).

Ao analisar os dados divulgados pela SIDEMS (2015), nota-se que no estado de Santa Catarina, dos 295 municípios, menos de 117 municípios possuem serviço de esgotamento sanitário por rede coletora. Entretanto, quando se compara estes dados com o número de habitantes, percebe-se que há maior número de municípios de pequeno porte (de até 5.000 habitantes) com este serviço, do que municípios de maiores proporções, isto é, dentre os municípios estudados, os que são considerados de pequeno porte, possuem maiores chances de implantação destes recursos.

3.3.3 Legislação e preservação

No estado de Santa Catarina, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013), apenas 61 municípios possuem um Fundo Municipal de Meio Ambiente (Tabela 2), assim como há somente 162 municípios que possuem legislação ambiental (Tabela 3) do total de 295 municípios do estado. Com relação a legislações ou plano de preservação e desenvolvimento sustentável, os municípios da AMNOROESTE não estão inclusos, havendo índices zerados dos quesitos da Agenda 21. Portanto, os municípios integrantes da associação em questão, não fazem parte deste planejamento que visa à sustentabilidade do país, além de não haver um licenciamento de impacto local. Tais dados alertam para a possível falha de legislações e diretrizes próprias dos municípios voltadas à preservação ambiental, podendo ocasionar brechas na fiscalização e preservação, além de inviabilizar em muitos casos a captação de recursos estaduais e federais para aplicação nesta área tão importante para o desenvolvimento regional.

Tabela 2 - Número de municípios de Santa Catarina e região sul com Fundo Municipal de Meio Ambiente

| Tabela 5607 - Municípios, total e com Fundo Municipal de Meio Ambiente, e respectiva proporção | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|
| Variável - Número de municípios que possuem Fundo Municipal de Meio Ambiente (Unidades) | | | | | | |
| Grande Região e Unidade da Federação | Ano | | | | | |
| | 2001 | 2004 | 2008 | 2009 | 2012 | 2013 |
| Sul | 157 | 320 | 489 | 538 | 648 | 709 |
| Santa Catarina | 18 | 26 | 34 | 40 | 52 | 61 |

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Pesquisa de Informações Básicas Municipais - Perfil dos Municípios Brasileiros

Fonte: IBGE (2013).

Tabela 3 - Número de municípios de Santa Catarina com legislação ambiental

| Tabela 5608 - Municípios, total e com legislação ambiental, e respectiva proporção | | |
|--|------|------|
| Variável - Número de municípios com legislação ambiental (Unidades) | | |
| Unidade da Federação - Santa Catarina | | |
| Ano | | |
| 2002 | 2009 | 2013 |
| 124 | 101 | 162 |

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Pesquisa de Informações Básicas Municipais - Perfil dos Municípios Brasileiros

Fonte: IBGE (2013).

No tocante à preservação ambiental, a associação AMNOROESTE possui um índice médio de 0,529. O município de São Lourenço do Oeste possui 0,652 de índice, podendo ser considerado de caráter médio, enquanto o município de menor índice é Irati com 0,296, o que significa que 6,65% das propriedades de produção agropecuária possuem preservação de matas e florestas nativas, valores considerados muito baixos e preocupantes (SIDEMS, 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da pesquisa realizada, percebe-se que grande parte da estrutura econômica dos municípios da Associação AMNOROESTE, baseia-se em atividades agrícolas, no qual apenas dois municípios apresentam maior desenvolvimento maior (sendo um deles ligado além da agricultura, a indústria moveleira). Além disso, observa-se que os maiores municípios são os mais bem desenvolvidos, pois quanto maior a população, mais investimentos em indústrias instaladas. Com base nos números de empregos formais e salários, conclui-se que grande parte dos trabalhadores dos municípios da AMNOROESTE não estão com suas carteiras assinadas, como rege a Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT), sendo assim, muitos deles ainda desempenham suas atividades de forma irregular, e aqueles que trabalham regularmente, recebem bons salários, o que eleva a renda Per Capita. Dentre todos os municípios pertencentes a associação em questão, em praticamente todos os aspectos, os municípios de São Lourenço do Oeste e Quilombo são os mais bem estruturados economicamente.

No âmbito da educação, vê-se que as escolas nos municípios com menor nível socioeconômico, têm resultados inferiores das demais, mesmo havendo o controle das outras características. Neste contexto, destaca-se que as condições de infraestrutura da instituição e a qualificação dos docentes, geram expressiva relação no desempenho educacional. Entretanto, a educação deve ser disponibilizada e ofertada de maneira homogênea em todas as regiões. No quesito educacional, os municípios de Irati e Galvão demandam de maior atenção.

Referente à cultura dos municípios associados, é possível verificar que a adesão a cultura por parte da população é alta, ou seja, quando ofertados eventos e atividades culturais, há o apoio e participação da população. Porém, a grande maioria dos demais indicadores e variáveis se encontram em nível baixo, sendo assim um fator preocupante. Por exemplo, os fundos exclusivos destinados à cultura são baixos e a infraestrutura cultural através de seus equipamentos e meios de comunicações é classificada com índices baixíssimos. Quanto às iniciativas da sociedade, as atividades artesanais possuem uma adesão média da população e os grupos artísticos um índice menos expressivo. Deste modo, conclui-se que quanto mais investimentos na área cultural, maior é a adesão e participação das comunidades.

No que se diz respeito aos aspectos ambientais, constata-se uma crescente evolução, entretanto, ainda há um cenário defasado, principalmente quanto à elaboração de legislações para gestão de recursos e ações para a Agenda 21. Como justificativa desta falta de diretrizes, pode ser citado o fato de serem municípios de pequeno porte, pois alguns dos planos de preservação são obrigatórios somente para municípios com maior índice populacional. Também se percebe que municípios de maior porte possuem maior preocupação com as questões ambientais, como é o caso de São Lourenço do Oeste. Assim, o desenvolvimento ambiental, abastecimento de água potável, correto tratamento do esgoto e preservação da natureza, são aspectos que devem ser estudados e aplicados de forma eficaz nos municípios, principalmente

nos de pequeno porte, visando seu respectivo crescimento e correta gestão de recursos ambientais, objetivando qualidade de vida aos seus munícipes.

Por fim, nota-se que os municípios maiores e mais populosos, dentre eles São Lourenço do Oeste, São Bernardino, Quilombo e Galvão, são os que dispõem de uma melhor infraestrutura e planejamento urbano, e conseqüentemente, apresentam melhores avaliações em todos os indicadores.

REFERÊNCIAS

BUTZKE, L. **O papel das associações de municípios na dinâmica de planejamento regional e urbano em Santa Catarina**. 2007. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/30371583.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.

IBGE. **Censo Demográfico**. 2010. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/761>. Acesso em: 19 out. 2020.

IBGE. **Perfil dos municípios brasileiros**. 2013. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5608#resultado>. Acesso em: 18 out. 2020.

INSTITUCIONAL. 2020. Disponível em: <https://www.amnoroeste.org.br/cms/pagina/ver/codMapaltem/113268>. Acesso em: 20 out. 2020.

SIDEMS. Índice de desenvolvimento sustentável da Associação AMNOROESTE. 2015. Disponível em: <https://indicadores.fecam.org.br/banco-indicadores/navegacao/codAssociacao/5>. Acesso em: 18 out. 2020.

SIDEMS. Índice de desenvolvimento sustentável da Associação AMNOROESTE. 2018. Disponível em: <https://indicadores.fecam.org.br/indice/associacao/ano/2020/codAssociacao/5>. Acesso em: 05 out. 2020.

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL SUSTENTÁVEL (IDMS) NA MESORREGIÃO OESTE CATARINENSE: A SITUAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO ALTO URUGUAI CATARINENSE (AMAUC)

Bernardo Emanuel Doss

Acadêmico do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Oeste de Santa Catarina - Unoesc,
Campus de São Miguel do Oeste/SC

Daiane Godóe

Arquiteta e Urbanista pela Universidade do Oeste de Santa Catarina –
Unoesc, Campus de São Miguel do Oeste/SC

Fabiane Trombetta

Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Oeste de Santa Catarina - Unoesc,
Campus de São Miguel do Oeste/SC

Fernanda Juchen

Arquiteta e Urbanista pela Universidade do Oeste de Santa Catarina –
Unoesc, Campus de São Miguel do Oeste/SC

Gisele de Freitas

Arquiteta e Urbanista pela Universidade do Oeste de Santa Catarina –
Unoesc, Campus de São Miguel do Oeste/SC

Celí Maziero

Arquiteta e Urbanista, Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade Tecnológica Federal do
Paraná - UTFPR, campus de Pato Branco/PR, e docente do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universi-
dade do Oeste de Santa Catarina –

Unoesc, Campus de São Miguel do Oeste/SC

Nivaldir Ferreira de Lima Júnior

Arquiteto e Urbanista, Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade Tecnológica Federal do
Paraná - UTFPR, campus de Pato Branco/PR, e docente do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universi-
dade do Oeste de Santa Catarina –

Unoesc, Campus de São Miguel do Oeste/SC

Cidades inteligentes:
tendências para o futuro

Resumo: As associações de municípios atuam no fortalecimento do desenvolvimento regional, representando assim interesses em comum, como abrangência do abastecimento de água, melhorias no esgotamento sanitário e diminuição da pobreza. Dentre as diversas associações de municípios do Brasil, destaca-se a Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinense (AMAUC), que é constituída por quatorze municípios catarinenses, e busca o beneficiamento dos associados com diferentes iniciativas, dentre elas o Consórcio Lambari, a CisAmauc (Consórcio Intermunicipal de Saúde) e o Abrigo Institucional. Diante do exposto, o presente artigo tem como objetivo compreender a forma de atuação da AMAUC, além das lacunas, potencialidades e indicadores socioculturais, econômicos e ambientais dos municípios associados. Para isso, utiliza-se como metodologia a pesquisa qualitativa com enfoque descritivo, tendo como fonte de coleta de dados, artigos, sites institucionais e demais publicações pertinentes à temática em questão. Afinal, percebe-se que, mesmo com números satisfatórios de IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal), acima da média nacional, houve uma queda de posições de alguns municípios da AMAUC no ranking do índice (entre os anos de 1991 e 2000). Neste contexto, identifica-se a possibilidade de melhorias em algumas áreas, como a cultura, para que haja maior destaque na região, de modo que as origens locais sejam resgatadas; o saneamento básico, por resultar em múltiplos benefícios, visto que influenciam na saúde e no meio ambiente; e, a agricultura familiar e o comércio local, pois devido à predominância de pequenos municípios

na associação, seu maior fomento beneficiaria o cenário econômico regional.

Palavras-chave: Associação de municípios. IDHM. AMAUC. Desenvolvimento regional.

1 INTRODUÇÃO

As associações de municípios, segundo Coelho (2009), são formas de facilitar a atuação conjunta em matérias de interesse regional ou para representar interesses em comum. As associações surgiram na década de 60 como uma alternativa de promoção do desenvolvimento regional, buscando resolver de forma compartilhada, problemas como abastecimento de água, transporte, pobreza e êxodo rural. Desde então, representam um instrumento de descentralização governamental e de fortalecimento da governança local (CLP, 2017).

Há diversas associações de municípios espalhadas por todos os estados brasileiros. Em Santa Catarina, por exemplo, existem vinte e uma, sendo uma delas a AMAUC (Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinense). Essa representa a união de quatorze municípios, com o objetivo de “prestar serviços de qualidade aos municípios associados, visando à excelência administrativa, o desenvolvimento regional integrado e sustentável, proporcionando melhor qualidade de vida à população” (AMAUC, 2014a, p.1).

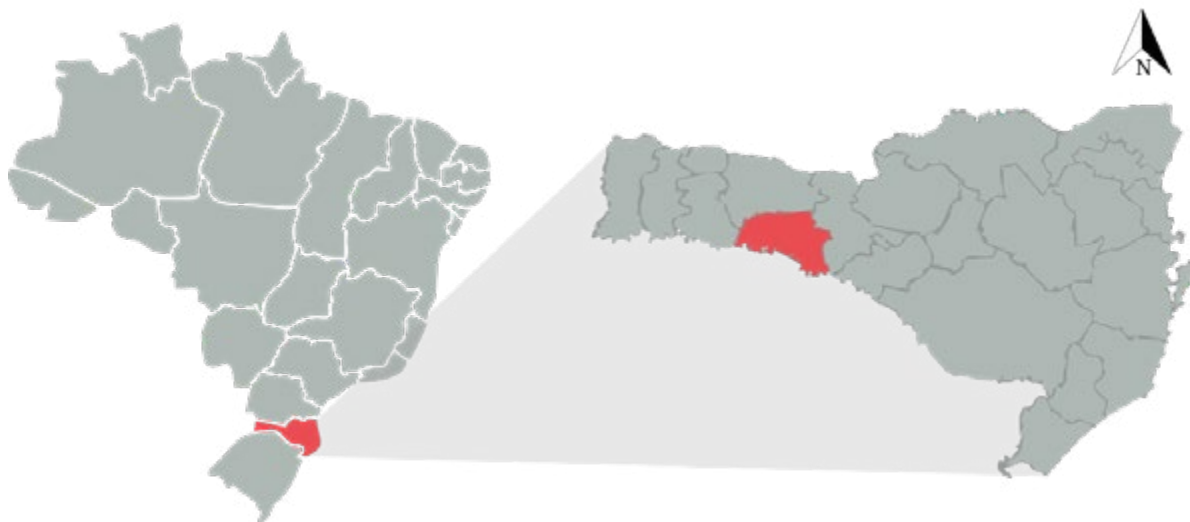
Dessa forma, objetiva-se analisar os indicadores socioculturais, econômicos e ambientais dos municípios pertencentes à AMAUC, por meio de pesquisa bibliográfica, a fim de entender as peculiaridades, semelhanças e necessidades dos municípios, além das ações promovidas pela associação, suas potencialidades e limitações.

2 ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO ALTO URUGUAI CATARINENSE

A Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinense (AMAUC) foi fundada no ano de 1976, composta inicialmente pelas cidades de Concórdia, Itupimirim, Seara, Xavantina e Itá. O principal objetivo era a integração administrativa, econômica e social, o desenvolvimento político-administrativo através do planejamento microrregional e a prestação de assistência técnica e de serviços nas áreas de ação das administrações municipais (AMAUC, 2014b).

No ano seguinte à fundação da associação, passaram a integrar na AMAUC os municípios de Castello Branco, Ipira, Piratuba e Peritiba, seguido de Irani e Jaborá em 1978, sendo que, atualmente, são quatorze municípios associados: Alto Bela Vista, Arabutã, Concórdia, Ipira, Ipumirim, Irani, Itá, Jaborá, Lindóia do Sul, Peritiba, Piratuba, Presidente Castello Branco, Seara e Xavantina. Sua sede localiza-se no município de Concórdia (AMAUC, 2014b) e sua região de abrangência está representada na Figura 1.

Figura 1 - Região de abrangência da AMAUC, Santa Catarina, Brasil



Fonte: SIDEMS (2018) adaptado pelos autores.

Segundo análise de dados do censo efetuado pelo IBGE (2010), por estimativa, a população total da AMAUC era de 142.008 habitantes (no ano de 2010), sendo que desses, 94.131 residiam em área urbana e 47877 em área rural. Ainda, os indicadores expressam queda de 19,4% da população rural de 2000 para 2010, resultado do êxodo rural na região (SIDEMS, 2018).

3 INDICADORES

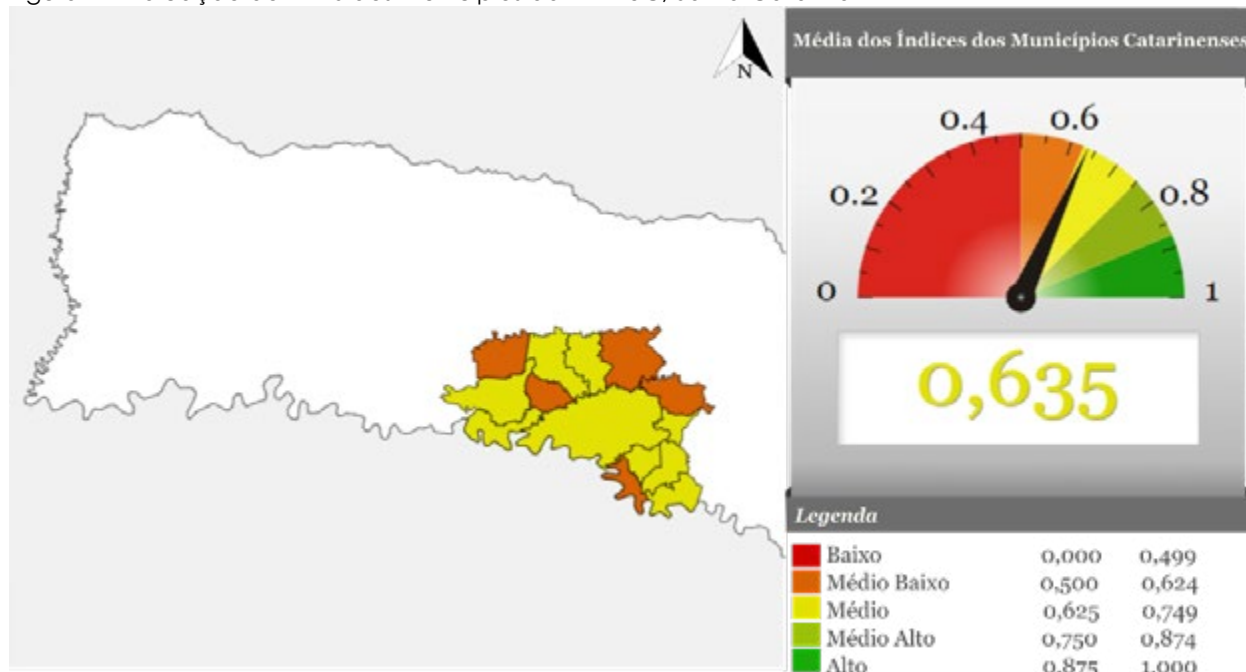
O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, ou IDHM, caracteriza-se como uma medida composta por três campos de avaliação do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. O índice varia de 0 a 1, sendo que, quanto mais próximo de 1, melhor é o desenvolvimento humano. A diferença entre o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) e o IDHM é que esse ajusta o IDH para a realidade dos municípios e reflete as especificidades e desafios regionais (PNUD, 20--).

Os municípios integrantes da AMAUC, no geral, possuem bons índices de IDHM, ou seja, todos acima de 0,700, o que é considerado IDHM Alto. Nesse contexto, destaca-se o município de Concórdia, com o índice de 0,800, o maior deles dentro da AMAUC, caracterizado como Muito Alto. Por categorias, a "educação" tem os piores índices, porém, ainda bons (de 0,610 – Médio a 0,756 – Alto), seguido de "renda" (de 0,713 – Alto a 0,813 – Muito alto) e "longevidade" (de 0,801 – Muito alto a 0,883 – Muito alto) (ADAUC, 2004).

Nesse cenário, ainda, há o conceito de IDMS, ou Índice de Desenvolvimento Sustentável dos Municípios, sendo uma ferramenta para a aplicação do desenvolvimento sustentável municipal. Os municípios da AMAUC são representados na Figura 2, com as respectivas cores

indicativas do IDMS, de acordo com a média dos índices dos municípios integrantes dessa associação.

Figura 2 - Indicação do IDMS dos municípios da AMAUC, Santa Catarina



Fonte: FECAM (2018) adaptado pelos autores.

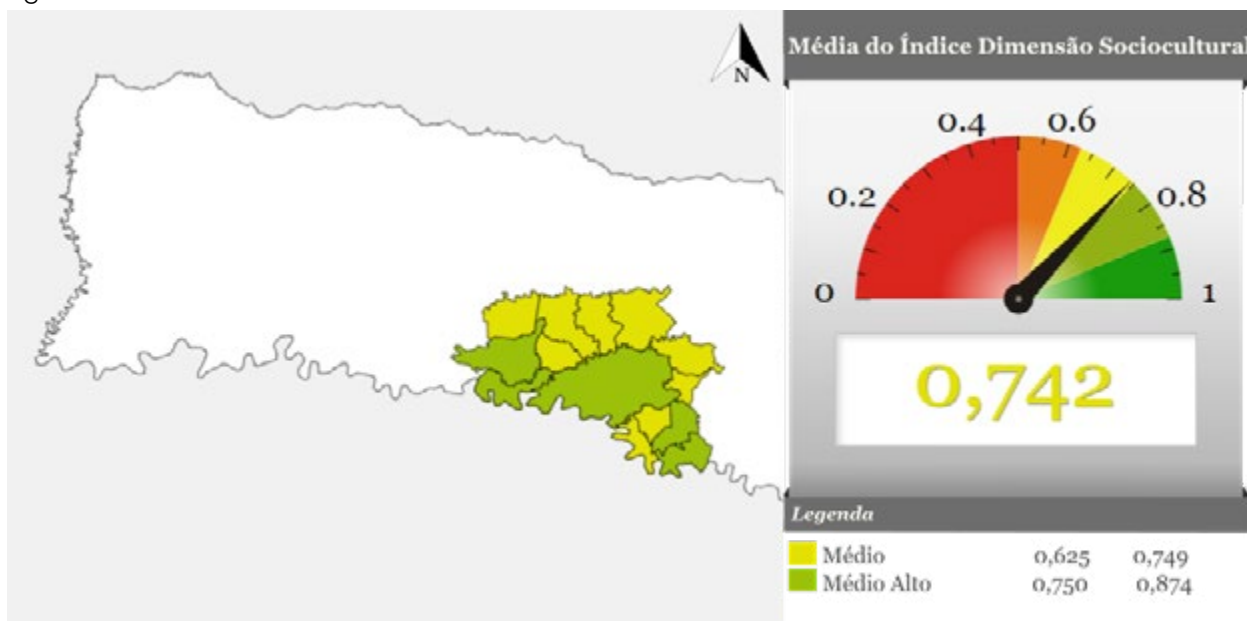
O IDMS é composto por indicadores que diagnosticam o desenvolvimento de um território. A sustentabilidade, componente do índice, é conceituada como o desenvolvimento equilibrado das dimensões sociais, culturais, ambientais, econômicas e institucionais (SIDEMS, 2018), sendo essas abordadas e analisadas neste trabalho, em relação ao território de abrangência da AMAUC.

3.1 INDICADORES SOCIOCULTURAIS

A dimensão sociocultural visa abordar subdivisões de indicadores que são indispensáveis para garantir direitos essenciais dos habitantes. Estes por sua vez, determinam os índices pelos quais pode-se identificar um bom desenvolvimento e aplicação do setor educacional e cultural (SIDEMS, 2018). Com o levantamento desses indicadores é possível verificar as necessidades municipais e regionais.

Conforme Figura 3, o índice sociocultural da microrregião que constitui a AMAUC é de 0,742, com nenhum município apresentando número inferior a 0,700. Assim, encontra-se com uma média considerada aceitável e regular (SIDEMS, 2018).

Figura 3 - Média do índice dimensão sociocultural



Fonte: FECAM (2018) adaptado pelos autores.

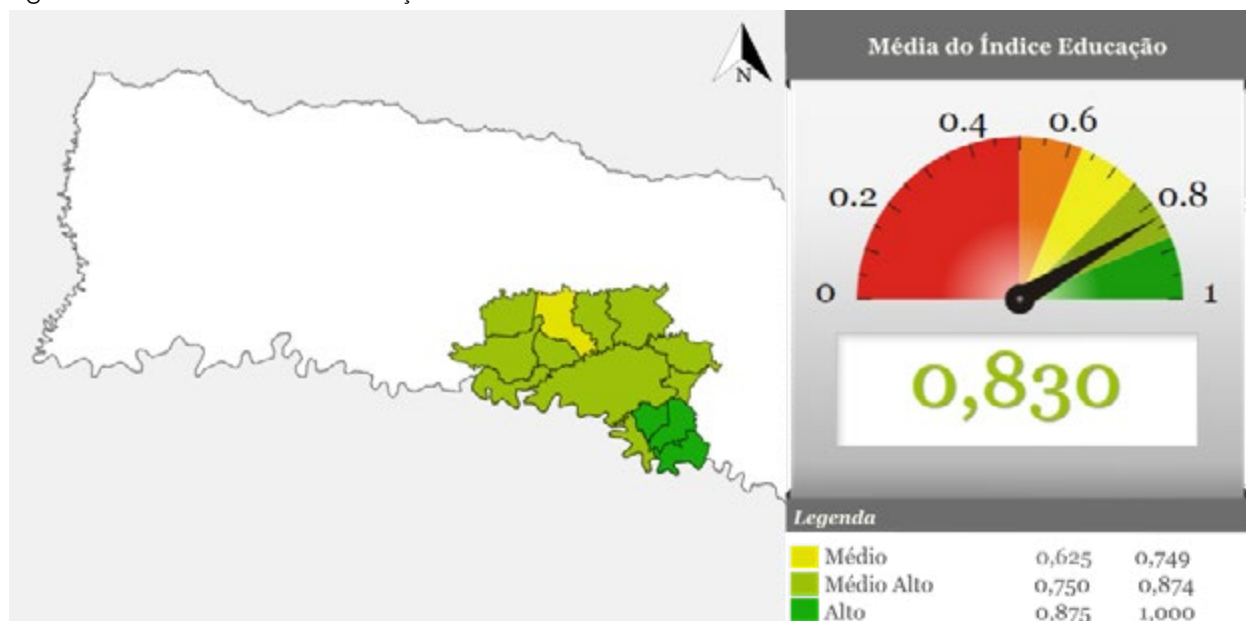
Apesar de esse índice ser regular, ao analisar cada indicador separadamente, percebem-se baixos valores em alguns municípios.

3.1.1 Educação

O indicador educacional da microrregião é constituído por grande número de relações público-privadas, que visam não somente o benefício exclusivo de uma localidade, mas também de outros municípios da associação em questão. Tais decisões e a criação de outras políticas educacionais da associação são definidas pelas secretarias de educação e presidentes de conselhos municipais, fazendo com que as escolhas a serem tomadas sejam democráticas e participativas (VIZZOTTO, 2018).

No território que forma a AMAUC, o índice educacional é de 0,830 (Figura 4), considerado regular. Esse índice deve-se aos números de abandono escolar no ensino médio e de docentes com curso superior, que correspondem a 0,608 e 0,344, respectivamente, estando assim abaixo da média (SIDEMS, 2018).

Figura 4 - Média do índice educação



Fonte: FECAM (2018) adaptado pelos autores.

Considerando o indicador educacional, o município de Ipumirim possui o índice mais baixo (com 0,733), comparado aos demais municípios da associação, por apresentar grande número de abandono escolar no ensino médio, baixo atendimento escolar de 15-17 anos, IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) da Rede Pública abaixo da média, e menor incidência de docentes do Ensino Médio que possuem curso superior (SIDEMS, 2018). Apesar desses indicativos individuais apresentarem números negativos, ao analisar o território como um todo observam-se números que ficam acima da média, sendo considerado um bom índice educacional.

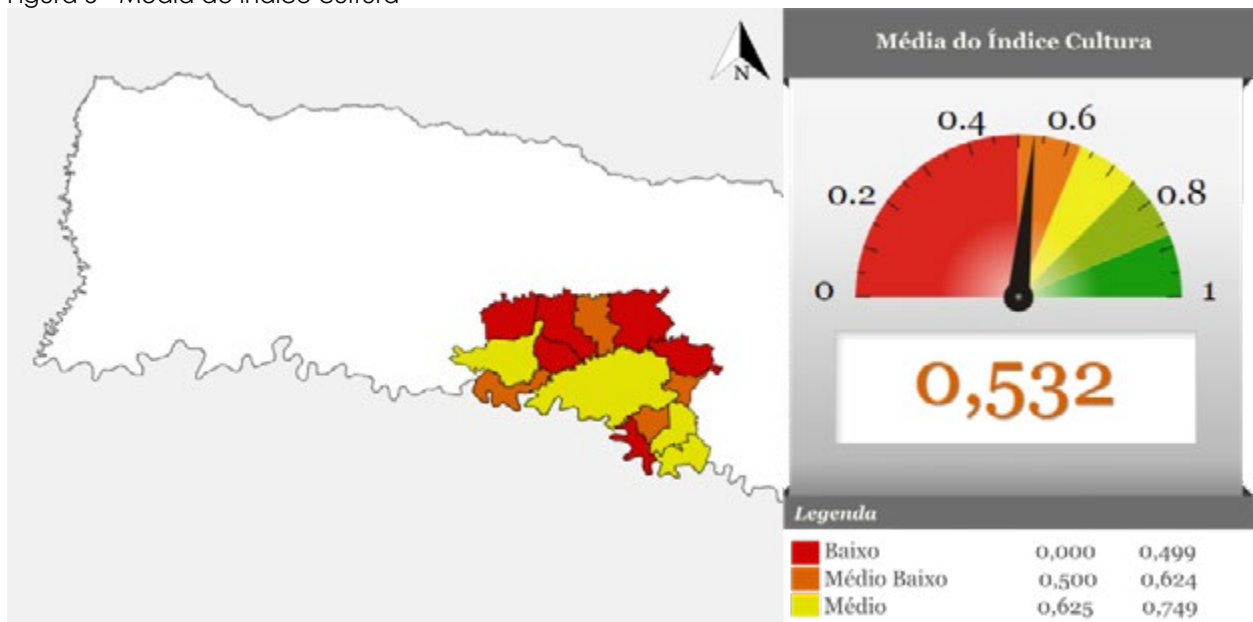
3.1.2 Cultura

O índice cultural da AMAUC está entre os mais baixos da associação, com reduzido número de programas que visam à promoção e valorização de atividades culturais, evidenciando assim a necessidade de maiores investimentos na economia, educação e saúde. Um item que tem sido explorado nos municípios em questão são as atividades agrícolas da cultura local, além do turismo de paisagens naturais que fazem parte do dia a dia dos seus habitantes (BOSETTI; OLIVEIRA, 2016).

A realidade apresentada no índice cultural é bem inferior ao dos demais indicadores, com uma média do território da associação correspondente a 0,532 (Figura 5), incluindo nesse quesito o investimento em cultura sobre a receita corrente líquida, grupos artísticos, plano municipal de cultura, legislação de proteção ao patrimônio cultural material ou imaterial, fundo municipal de cultura exclusivo e conselho de política cultural, que apresentam valores entre 0,242 e 0,500, dos quais somente três estão acima da média de 0,700 (SIDEMS, 2018).

Cidades inteligentes:
tendências para o futuro

Figura 5 - Média do índice cultura



Fonte: FECAM (2018) adaptado pelos autores.

Apenas o município de Ipira possui um percentual considerável acima da média, comparando aos outros municípios de abrangência da associação. Diante do exposto observa-se que no indicador cultural houve pouco investimento, embora tal setor seja de extrema importância para o desenvolvimento local e regional (SIDEMS, 2018).

3.2 INDICADORES ECONÔMICOS

O fator econômico engloba todo o conjunto de atividades voltadas à produção, distribuição e o consumo de bens ou serviços. Assim, ao analisar tal indicador, não se observam somente números ou valores, mas também parâmetros que estão diretamente relacionados à qualidade de vida na região.

Por se tratar de um fator complexo, a análise da economia foi dividida em duas grandes vertentes, agricultura e pecuária, e indústria e comércio, tendo em vista a diversidade econômica existente na região e sua particularidade quanto ao setor agropecuário.

3.2.1 Agricultura e pecuária

A economia dos municípios pertencentes à AMAUC tem forte influência da agricultura e da pecuária, apresentando em grande parte da formação de seu Produto Interno Bruto (PIB), os produtos primários de produção, como por exemplo: suínos, bovinos (de leite e corte) e aves. Há também uma significativa gama de produtos retirados do solo, destacando-se o milho, o feijão, a soja e o trigo (MAIA; RANDOLPH; BIGATON, 2018).

As propriedades rurais existentes na região totalizam cerca de 11 mil estabelecimentos agropecuários, número este que vem diminuindo gradativamente pelo já citado êxodo rural. Em média, as propriedades rurais dessa região de abrangência apresentam de 10 a 20ha. Sendo que, na questão das lavouras permanentes, os municípios de Concórdia, Irani e Ipumirim detêm as maiores áreas de produção agrícola e pecuária dos municípios participantes da associação (MDA, 2010).

Quanto à pecuária, a região se destaca no contexto estadual, com um montante de 24,8% dos suínos e 21,22% das aves produzidas em todo o estado. Englobando cerca de 13% do movimento econômico da região (MDA, 2010).

Além disso, também é importante analisar que a região da AMAUC possui, atualmente, o maior complexo agroindustrial do país, com destaque para os municípios de Concórdia e Seara, onde se localizam duas das grandes agroindústrias do estado e do Brasil, a BRF S/A e a Seara S/A (MDA, 2010).

Portanto, os municípios que apresentam maior destaque no ramo agropecuário são: Concórdia, responsável por 25,19% do movimento econômico do setor na região, seguido por Seara, responsável por 13,48%. Nesse mesmo setor, os municípios com menor movimento agrícola são: Perifiba e Alto Bela Vista, cada um comportando somente cerca de 2% do montante produzido no território em estudo (FECAM, 2015).

Contudo, no quesito de produção agrícola, a região da AMAUC apresenta um grande entrave, a topografia. Na grande maioria dos municípios, as áreas de produção agrícola se situam em terrenos acidentados e superfícies montanhosas onduladas, cujo solo possui fertilidade média, em relevo forte, dificultando e restringindo o manejo da terra (MDA, 2010).

3.2.2 Indústria e comércio

Além do setor da agricultura e pecuária, outro ramo que impulsiona a economia no estado é a indústria e comércio. A região da AMAUC conta com uma forte concentração de indústrias, isto é, aproximadamente 357, que, em sua grande maioria, são voltadas à fabricação de produtos alimentícios (carnes e laticínios) e ao desdobramento da madeira (MDA, 2010).

Assim, pode-se ressaltar que dessas 357 indústrias, cerca de 176 concentram-se no município de Concórdia, o que representa 49,30% do total. Desta forma, torna-se evidente a importância do município na economia regional, com praticamente a metade dos postos de emprego ofertados em toda a área de estudo (MDA, 2010).

No segmento industrial, conforme observado na tabela 1, os principais destaques são os municípios de Piratuba e Concórdia, responsáveis por 37,11% e 23,25%, respectivamente, de todo o valor agregado à indústria na região. Já os municípios com menor destaque no setor são Presidente Castelo Branco e Paial, que representam menos de 1% do movimento econômico do setor industrial (FECAM, 2015).

No que se refere ao movimento econômico, evidencia-se a presença de duas usinas hidrelétricas, uma no rio Uruguai (pertencente a Itá) e outra no rio Pelotas (localizado em Piratuba), demonstrando assim, a diversidade da economia local (MDA, 2010).

O ramo de comércio e prestação de serviços, embora responsável por 47,34% de todo o movimento do PIB da região da AMAUC, vem apresentando baixo índice de crescimento, muitas vezes devido à alta competitividade, com grande diversidade de produtos a serem ofertados ao mercado consumidor, altos custos fixos e carga tributária e, principalmente, o baixo poder aquisitivo do mercado consumidor (MDA, 2010).

Como pode ser visto na tabela 1, no aspecto de prestação de serviços se destacam o município de Concórdia, que detém 55% dos valores movimentados na região, seguido por Seara, responsável por 12% e Irani, com 4,5%. Já os municípios com menor relevância no setor são Presidente Castelo Branco e Paial, cada um comportando somente cerca de 1% dos valores movimentados na região (FECAM, 2015).

Tabela 1 - Comparativo do PIB por município e ramo de atuação

| Município | PIB 2015 | Cresc. Real | Agropecuária | Indústria | Serviço |
|---------------------------|-----------------------------|-------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Concórdia | R\$ 2.165.405.313,00 | -11,69% | R\$ 182.542.453,00 | R\$ 369.185.088,00 | R\$ 1.371.604.770,00 |
| Seara | R\$ 787.600.882,00 | -3,41% | R\$ 97.734.045,00 | R\$ 290.542.853,00 | R\$ 318.444.898,00 |
| Piratuba | R\$ 718.057.347,00 | 27% | R\$ 18.789.483,00 | R\$ 589.170.128,00 | R\$ 101.723.907,00 |
| Ipumirim | R\$ 316.074.518,00 | -6,11% | R\$ 66.798.893,00 | R\$ 108.560.428,00 | R\$ 112.656.847,00 |
| Itá | R\$ 215.573.056,00 | -7,91% | R\$ 39.223.336,00 | R\$ 54.307.516,00 | R\$ 105.616.392,00 |
| Irani | R\$ 190.182.906,00 | -11,80% | R\$ 42.512.054,00 | R\$ 20.238.730,00 | R\$ 113.654.839,00 |
| Xavantina | R\$ 175.328.173,00 | 12% | R\$ 51.297.086,00 | R\$ 56.069.074,00 | R\$ 57.590.107,00 |
| Lindóia do Sul | R\$ 158.828.414,00 | -1,35% | R\$ 43.517.869,00 | R\$ 44.676.433,00 | R\$ 59.321.159,00 |
| Jaborá | R\$ 116.619.617,00 | -12,28% | R\$ 50.582.386,00 | R\$ 11.961.507,00 | R\$ 47.328.144,00 |
| Arabutã | R\$ 105.299.110,00 | -4,13% | R\$ 46.009.857,00 | R\$ 12.231.003,00 | R\$ 42.186.674,00 |
| Ipira | R\$ 74.132.778,00 | -10,96% | R\$ 23.355.499,00 | R\$ 6.368.594,00 | R\$ 41.802.311,00 |
| Piritiba | R\$ 72.624.420,00 | -10,66% | R\$ 15.649.767,00 | R\$ 12.298.124,00 | R\$ 39.067.869,00 |
| Alto Bela Vista | R\$ 48.314.551,00 | -3,11% | R\$ 14.579.023,00 | R\$ 8.225.820,00 | R\$ 23.055.663,00 |
| Presidente Castelo Branco | R\$ 43.265.375,00 | -7,98% | R\$ 19.561.660,00 | R\$ 1.823.705,00 | R\$ 20.583.195,00 |
| Paial | R\$ 31.477.130,00 | -5,53% | R\$ 12.376.942,00 | R\$ 1.774.026,00 | R\$ 16.252.558,00 |
| TOTAL | R\$ 5.218.783.590,00 | | R\$ 724.530.353,00 | R\$ 1.587.433.029,00 | R\$ 2.470.889.333,00 |

Fonte: FECAM (2015) apud IBGE (2015).

Ao analisar a tabela 1, também se percebe um crescimento negativo na maioria dos municípios pertencentes à associação, sendo que o único a apresentar crescimento positivo foi o município de Piratuba, contrastando com o município de Jaborá, que apresenta o pior índice de crescimento.

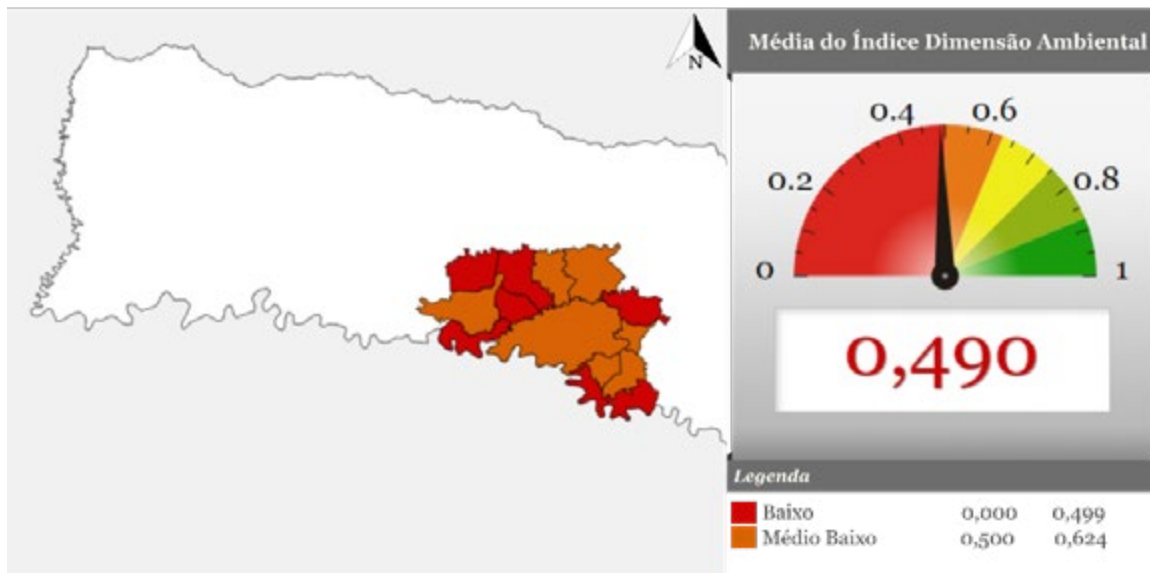
3.3 INDICADORES AMBIENTAIS

De acordo com Domenico et al. (2015), cabe aos indicadores demonstrarem se os municípios estão adequando seu crescimento aos parâmetros do desenvolvimento sustentável. Neste sentido, é possível identificar diversos fenômenos ocorridos nos municípios, possibilitando medir os processos e seus resultados, bem como possíveis falhas ou eficiências. Nesta perspectiva, através da Figura 6 foram verificados os indicadores ambientais dos 14 municípios que compõem a AMAUC.

3.3.1 Meio ambiente

No âmbito ambiental, o estado de Santa Catarina possui o índice médio de 0,480, sendo caracterizado como um baixo índice. A AMAUC, por sua vez, apresenta uma leve melhora, o equivalente a 0,490, ainda indicando baixo desempenho. A composição do índice ambiental engloba os seguintes indicadores: Cobertura e Saneamento Básico, Gestão Ambiental e Preservação Ambiental (SIDEMS, 2018).

Figura 6 - Média do índice dimensão ambiental



Fonte: FECAM (2018) adaptado pelos autores.

O baixo indicador ambiental da microrregião é corroborado pelas seguintes variáveis: domicílios atendidos por rede pública de água: 0,364; domicílios com acesso à rede geral de esgoto ou fossa séptica: 0,318; agenda local 21: 0,143; e licenciamento ambiental local: 0,000. Entre os municípios com menores índices ambientais estão Xavantina com 0,380, e Jaborá com 0,382 (SIDEMS, 2018).

Em relação aos municípios com os maiores indicadores ambientais estão Concórdia e Ipira com 0,588 e 0,573, respectivamente, por apresentarem áreas de matas e florestas naturais preservadas nas propriedades agropecuárias (SIDEMS, 2018).

Na tabela 2 observam-se os municípios associados da AMAUC, agrupados pela dimensão ambiental, agregando os indicadores de sustentabilidade dos municípios.

Tabela 2 - Desempenho dos indicadores ambientais nos municípios da AMAUC

| Município | Cobertura de Saneamento Básico | Gestão Ambiental | Preservação Ambiental |
|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------|
| Alto Bela Vista | Baixo | Baixo | Alto |
| Arabutã | Baixo | Baixo | Alto |
| Concórdia | Médio Alto | Baixo | Alto |
| Ipira | Médio Baixo | Baixo | Alto |
| Ipumirim | Médio Baixo | Baixo | Alto |
| Irani | Baixo | Baixo | Alto |
| Itá | Médio Baixo | Baixo | Médio Alto |
| Jaborá | Baixo | Baixo | Alto |
| Lindóia do Sul | Médio Baixo | Baixo | Médio Alto |
| Peritiba | Médio Baixo | Baixo | Alto |
| Piratuba | Baixo | Baixo | Alto |
| Presidente Castello Branco | Baixo | Baixo | Alto |
| Seara | Médio Baixo | Baixo | Alto |
| Xavantina | Baixo | Baixo | Médio |

Fonte: FECAM (2018) adaptado pelos autores.

Em relação ao indicador Cobertura de Saneamento Básico, verifica-se que metade dos municípios estão com nível baixo, seis municípios com classificação médio baixo e, somente o município de Concórdia com nível de desempenho médio alto (FECAM, 2018).

Quanto ao indicador Gestão Ambiental, percebe-se a pior classificação, isto é, 100% dos municípios com baixo desempenho. Já no que se refere ao indicador Preservação Ambiental, analisa-se que a grande maioria se classifica como desempenho Alto (onze municípios). Os municípios de Itá e Lindóia do Sul se enquadram como desempenho Médio Alto, e Xavantina Médio (FECAM, 2018).

Com base em tais análises, deduz-se que o indicador de Preservação Ambiental apresentou índices de adesão satisfatórios por todos os municípios, contudo, os indicadores de Cobertura de Saneamento Básico e Gestão Ambiental, carecem de efetiva atenção por parte dos gestores municipais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo tem como propósito compreender e esclarecer a ação de uma associação de municípios e como a atuação de forma mútua pode beneficiar os associados, seja no sentido econômico, social ou ambiental. Para alcançar tal objetivo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre os parâmetros base para as análises realizadas na pesquisa, os indicadores componentes do IDMS (Índice de Desenvolvimento Sustentável dos Municípios).

Os dados levantados apontam que o nível de desenvolvimento atual dos municípios que participam da associação estudada está acima da média nacional. Assim, pode-se considerar que a AMAUC está em constante desenvolvimento. No entanto, frisando a queda de posições no IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) de alguns municípios da associação entre os anos de 1991 e 2000 (ADAUC, 2004), visualiza-se a possibilidade de melhora nos indicadores dos municípios que fazem parte da associação nos seguintes âmbitos:

a) Cultura: Necessidade de mais atenção e investimentos na área para que haja maior destaque da região, com incentivos aos grupos de atividades culturais e às diversidades, resgatando as origens locais;

b) Agroindústria e comércio: Ambas apresentam crescimento negativo, rompendo o desenvolvimento futuro, necessitando de valorização na agricultura familiar predominante na região, com programas de incentivos à produção e comercialização em pequenas propriedades, e o fortalecimento do comércio local em geral, movimentando a economia regional;

c) Saneamento básico e âmbitos ambientais: Deve ser prioritária a revisão do contexto de saneamento básico, o qual influencia diretamente nas questões ambientais, sendo fundamental que ambos estejam alinhados. Os benefícios do saneamento básico incluem avanços econômicos e sociais, sendo que é imediatamente relacionado à saúde, com redução das doenças, e também com vantagens para os cofres públicos, ao diminuir o número de atendimentos pelo SUS. Essa melhoria pode ser possível através de projetos de conscientização focados em áreas específicas como na educação escolar, bem como ações por parte da administração pública, com projetos de implantação de redes públicas de tratamento de esgoto, que são escassas na região estudada.

Por fim, por meio de trabalhos de pesquisa e/ou análises nessa mesma linha, comparando índices de diferentes associações e as suas evoluções ou regressos, é possível identificar as áreas que demandam maior atenção e destinar os devidos investimentos a elas, bem como averiguar a efetividade de ações já promovidas e o resultado alcançado, melhorando a gestão da região como um todo.

Ademais, afirma-se que foi de grande valia a realização da pesquisa, visto que, alcançado o objetivo, denota-se que uma associação de municípios, neste caso a AMAUC, traz resultados aprimorados para melhor governança, planejamento e gestão das regiões em apreço.

REFERÊNCIAS

- ADAUC. **DTR - Amauc ADAUC**. 2004. Disponível em: http://portaldeeconomiasc.fepese.org.br/arquivos/links/estudos_regionais/2004%2011%20-%20DTR%20-%20Amauc%20ADAUC%20-%20Completo%20-%202004%20-%20RV05.pdf. Acesso em: 12 out. 2020.
- AMAUC. **Missão**. 2014a. Disponível em: <https://www.amauc.org.br/cms/pagina/ver/codMapaltem/42709>. Acesso em: 29 set. 2020.
- AMAUC. **Histórico**. 2014b. Disponível em: <https://www.amauc.org.br/cms/pagina/ver/codMapaltem/42708>. Acesso em: 5 out. 2020.
- BOSETTI, C. S.; OLIVEIRA, V. P. Ecoturismo e o Turismo Rural como Estratégia de Desenvolvimento Sustentável: um estudo em propriedades rurais da região da AMAUC/SC. **Revista de divulgação científica**, v. 21, n. 1, p. 43-63, 2016. Disponível em: <http://www.periodicos.unc.br/index.php/agora/article/view/1050>. Acesso em: 10 set. 2020. DOI: <https://doi.org/10.24302/agora.v21i1.1050>.
- CLP. **Associações e Consórcios no desenvolvimento dos municípios brasileiros**. 2017. Disponível em: <https://www.clp.org.br/associacoes-e-consorcios-no-desenvolvimento-dos-municipios-brasileiros/>. Acesso em: 3 out. 2020.
- COELHO, L. X. P. **As associações de municípios e o advento da Lei nº 11.107/2005**. 2009. Disponível em: <https://jus.com.br/948981-luana-xavier-pinto-coelho/publicacoes/1>. Acesso em: 3 out. 2020.
- DOMENICO, D. D. et al. **Análise dos indicadores ambientais nos municípios do extremo oeste de Santa Catarina**. Anais do IV SINGEP – São Paulo, 2015.
- FECAM. **Dimensão Ambiental da Associação AMAUC**. 2018. Disponível em: <https://indicadores.fecam.org.br/indice/associacao/ano/2018/codAssociacao/16/codDimensao/1166>. Acesso em: 24 set. 2020.
- FECAM. **Produto Interno Bruto dos municípios de Santa Catarina 2015**. 2015. Disponível em: https://static.fecam.net.br/uploads/1529/arquivos/1117464_Produto_Interno_Bruto_2015_v2.pdf. Acesso em 24 set. 2020.
- IBGE. **Sinopse do Censo Demográfico 2010: Santa Catarina**. Santa Catarina. 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=42&dados=8>. Acesso em: 24 out. 2020.
- MAIA, C. M.; RANDOLPH, R; BIGATON, I. C. As múltiplas divisões territoriais da região do Alto Uruguai catarinense e sua (des) articulação. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 14, n. 2, p. 70 - 90, 2018. Disponível em: <https://www.rbgdr.com.br/revista/index.php/rbgdr/article/view/3585/659>. Acesso em: 5 out. 2020. DOI: <https://doi.org/10.54399/rbgdr.v14i2.3585>
- MDA. Território do Alto Uruguai Catarinense. **SIT - Sistema de Informações Territoriais**, 67 páginas, nov. 2010. Disponível em: http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs_qua_territorio009.pdf. Acesso em: 24 set. 2020.
- PNUD. **O que é o IDHM**. 20---. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/conceitos/o-que-e-o-idhm.html#:~:text=O%20C3%8Dndice%20de%20Desenvolvimento%20Humano,varia%20de%200%20a%201>. Acesso em: 12 out. 2020.

SIDEMS. Índice de Desenvolvimento Sustentável dos Municípios Catarinenses - 2018. 2018. Disponível em: <https://indicadores.fecam.org.br/indice/estadual/ano/2020>. Acesso em: 24 set. 2020.

VIZZOTTO, L. **A Construção da Relação Público-Privada na Educação**: um estudo em municípios catarinenses. UNISINOS, São Leopoldo, 2018. Disponível em: http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/7016/Liane%20Vizzotto_.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 1 out. 2020.

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL SUSTENTÁVEL (IDMS) NA MESORREGIÃO OESTE CATARINENSE: A ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO EXTREMO OESTE DE SANTA CATARINA (AMEOSC)

Gabriela Presser

Arquiteta e Urbanista pela Universidade do Oeste de Santa Catarina –
Unoesc, Campus de São Miguel do Oeste/SC

Henrique Luiz Simon

Arquiteto e Urbanista pela Universidade do Oeste de Santa Catarina –
Unoesc, Campus de São Miguel do Oeste/SC

Jaine Taís dos Santos

Arquiteta e Urbanista pela Universidade do Oeste de Santa Catarina –
Unoesc, Campus de São Miguel do Oeste/SC

Marciele Wilma Fabi

Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Oeste de Santa Catarina –
Unoesc, Campus de São Miguel do Oeste/SC

Viviane Aparecida dos Santos Gonçalves

Arquiteta e Urbanista pela Universidade do Oeste de Santa Catarina –
Unoesc, Campus de São Miguel do Oeste/SC

Celí Maziero

Arquiteta e Urbanista, Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade Tecnológica Federal do
Paraná - UTFPR, campus de Pato Branco/PR, e docente do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universi-
dade do Oeste de Santa Catarina –

Unoesc, Campus de São Miguel do Oeste/SC

Nivaldir Ferreira de Lima Júnior

Arquiteto e Urbanista, Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade Tecnológica Federal do
Paraná - UTFPR, campus de Pato Branco/PR, e docente do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universi-
dade do Oeste de Santa Catarina –

Unoesc, Campus de São Miguel do Oeste/SC

Resumo: O presente artigo refere-se ao estudo da Associação dos Municípios do Extremo Oeste de Santa Catarina (AMEOSC), bem como suas áreas de atuação e principais características dos municípios de abrangência, visando identificar as melhorias necessárias no planejamento e desenvolvimento regional. Para isso utiliza-se de pesquisa qualitativa, tendo como técnica de coleta de dados, acervos bibliográficos e consulta de sites oficiais acerca dos indicadores sociocultural, econômico e ambiental da região em questão. Diante do exposto, conclui-se que, as temáticas analisadas são classificadas como níveis baixos e médios, havendo assim a necessidade de propostas voltadas a minimização dessas problemáticas e conseqüentemente o fortalecimento e desenvolvimento do Extremo Oeste Catarinense.

Palavras-chave: AMEOSC. Meio ambiente. Educação. Cultura. Economia.

1 INTRODUÇÃO

O estado de Santa Catarina, situado na região sul do Brasil, possui em sua totalidade 295 municípios distribuídos em uma área territorial de 95.730,684 km². Assim, para uma melhor administração e desenvolvimento desses municípios, houve a divisão de 21 associações de

municípios (IBGE, 2019), dentre elas a AMEOSC, que é composta atualmente por 21 municípios situados próximos ou contíguos à divisa com a Argentina (MARQUES; DIAS, 2003).

Segundo Marques e Dias (2003, p. 31) “as associações de municípios (AM) são entidades jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, com duração indeterminada e estatuto próprio, aprovado em Assembléia Geral”, que são criadas para fins de planejamento regional. Melo (1978, apud MARQUES; DIAS, 2003, p. 39) considera essa iniciativa do governo do Estado em instituir as unidades microrregionais um avanço no planejamento estadual, pois “essas unidades territoriais intermediárias entre o Estado e os Municípios, formadas pela reunião de vários municípios interdependentes social e economicamente, facilitariam o diálogo e a colaboração entre esses níveis de governo, visando ao desenvolvimento local”.

As associações dos municípios catarinenses estão ligadas à Federação de Consórcios, Associações de Municípios e Municípios de Santa Catarina (FECAM), que possui o intuito de “fortalecer a gestão pública municipal, dando voz aos prefeitos e lutando pela independência financeira, autonomia política e viabilidade administrativa dos Municípios” (FECAM, 2021, p. 6). A FECAM, por sua vez, está ligada à Confederação Nacional dos Municípios (CNM) e ao movimento municipalista, para garantir a excelência na gestão e à qualidade de vida da população (FECAM, 2021).

Assim, este artigo objetiva aprofundar os conhecimentos sobre a Associação de Municípios do Extremo Oeste de Santa Catarina (AMEOSC), com o intuito de analisar seu histórico e atuação ao longo dos anos, bem como as principais características dos municípios a ela pertencentes, além dos índices e indicadores socioculturais, ambientais e econômicos.

2 ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO EXTREMO OESTE DE SANTA CATARINA (AMEOSC)

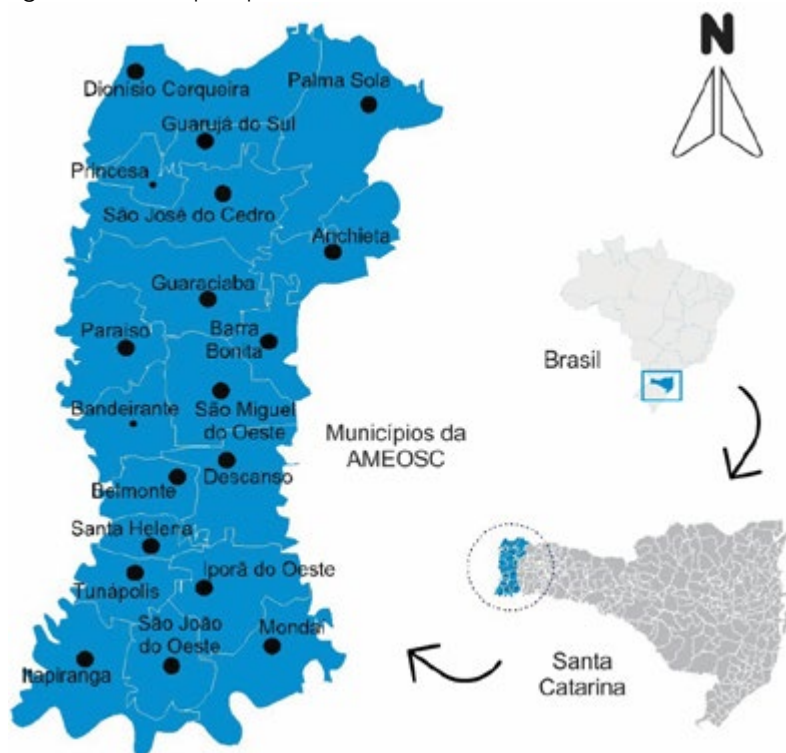
A Associação dos Municípios do Extremo Oeste de Santa Catarina, também denominada de AMEOSC, foi fundada em 31 de julho de 1971 e contava inicialmente com a participação de 11 municípios, sendo eles: São Miguel do Oeste, Guaraciaba, São José do Cedro, Guarujá do Sul, Dionísio Cerqueira, Palma Sola, Anchieta, Romelândia, Descanso, Mondáí e Itapiranga. Contudo, com o passar dos anos, integraram ao grupo mais 09 municípios: Bandeirante, Barra Bonita, Belmonte, Iporã do Oeste, Paraíso, Princesa, Santa Helena, São João do Oeste e Tunápolis, e em 1995 o município de Romelândia passou a fazer parte de outra associação, a AMERIOS. Atualmente a AMEOSC conta com a participação de 19 municípios do Extremo Oeste Catarinense, conforme Figura 1 (AMEOSC, 2020a).

Inicialmente, os municípios do Extremo Oeste compunham a Associação de Municípios do Extremo Oeste de Santa Catarina, fundada em fevereiro de 1968, em conjunto com os municípios do Oeste, como Chapecó e região. Posteriormente houve a divisão da associação

em duas, criando a Associação de Municípios do Oeste de Santa Catarina (AMOSC) e a atual AMEOSC (MARQUES; DIAS, 2003).

A AMEOSC foi a décima terceira associação catarinense de municípios a ser criada no estado e possui como missão “Defender, ampliar e fortalecer a capacidade administrativa, econômica e social dos municípios; visando o desenvolvimento integrado da região” (FECAM, 2021, p. 29).

Figura 1 - Municípios pertencentes a AMEOSC



Fonte: AMEOSC (2020a) adaptado pelos autores.

Assim como as outras entidades municipalistas, a AMEOSC é mantida exclusivamente com as contribuições estatutárias dos municípios. A Associação conta com uma diretoria formada por presidente, vice-presidente e conselheiros fiscais titulares e suplentes, que são eleitos anualmente em assembleia geral ordinária, sendo formada por prefeitos dos municípios pertencentes à AMEOSC (AMEOSC, 2020a).

Para concretizar o descrito em sua missão, a Associação em questão realiza várias ações de curto, médio e longo prazo, visando alavancar o desenvolvimento da região. Sendo que, dentre as principais ações já desenvolvidas destaca-se: a mobilização pela implementação do Hospital Regional em São Miguel do Oeste; a criação do 1º Eco Ponto de Pneus Inservíveis do Estado de Santa Catarina; e o projeto de turismo regional denominado de Roteiro Turístico Caminhos da Fronteira. Tais ações foram derivadas da atuação conjunta dos prefeitos dos municípios da AMEOSC, em prol do bem coletivo (AMEOSC, 2020a).

Atualmente estão em andamento outras ações de grande importância para o Extremo Oeste de Santa Catarina, sendo elas:

Trazer para o extremo oeste a “ferrovia do frango”, que interliga o oceano pacífico ao atlântico, a conclusão da BR-282, a recuperação da BR-163, a ampliação do aeroporto Hélio Wassun, o acesso asfáltico aos municípios que ainda não possuem, o gasoduto, a ponte sobre o Rio Uruguai, as Barragens para geração de energia elétrica, utilização turística e reserva de água, entre outros (AMEOSC, 2020a, p. 1, grifo do autor).

Com a realização das ações supracitadas, a área de abrangência da AMEOSC tende a se desenvolver, gerando mais oportunidades de renda local, bem como contribuindo para o aumento da qualidade de vida populacional.

Também são ações ligadas a atuação da AMEOSC, dois consórcios públicos intermunicipais: o CIS-AMEOSC (Consórcio Intermunicipal de Saúde do Extremo Oeste de Santa Catarina) e o CONDER (Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional), sendo que ambos surgiram da união dos prefeitos da Associação (AMEOSC, 2020b).

O Consórcio CIS-AMEOSC está relacionado a área de prestação de serviços de saúde especializados, de média e alta complexidade a nível ambulatorial, e possui como finalidade a otimização de custos dos serviços que são ofertados. Já o Consórcio CONDER é de maior abrangência, atendendo várias áreas da gestão municipal. Através dele é possível adquirir bens, realizar obras e obter licença ambiental de forma compartilhada. Todos estes itens essenciais ao desenvolvimento dos municípios, tornam-se acessíveis através de um sistema de compartilhamento (CONDER, 2019); (AMEOSC, 2020b).

Neste contexto, os consórcios públicos intermunicipais têm como objetivo o “fortalecimento e integração dos governos locais a partir da colaboração recíproca para a consecução de fins convergentes que não se solucionariam pela atuação isolada dos Municípios” (HENRICH; MOYANO, 2016, p. 10-11), além de serem considerados estratégias viáveis para o desenvolvimento do território da AMEOSC, já que a maioria dos municípios constituintes são de pequeno porte, o que dificulta o processo de aquisição de bens, por exemplo.

Henrich e Moyano (2016, p. 11) ainda afirmam que “Os consórcios públicos intermunicipais trazem [...] a execução de serviços e políticas públicas com maior eficiência, agilidade, transparência, assim como racionaliza e otimiza o uso dos recursos públicos”, propiciando um acelerado desenvolvimento regional e qualidade de vida aos munícipes, como se pode notar no caso do CONDER e da AMEOSC.

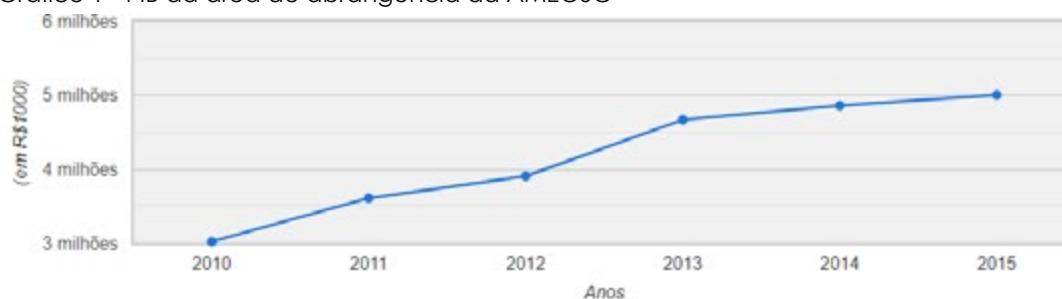
2.1 OS MUNICÍPIOS

O Extremo Oeste de Santa Catarina foi palco de diversos conflitos políticos ocasionados pela demarcação de seu território, primeiramente entre Brasil e Argentina até o final do século XIX, e mais tarde entre os estados do Paraná e Santa Catarina. A ocupação efetiva dessa região está relacionada aos ciclos econômicos da pecuária, erva mate e madeira. Porém, o declínio

do extrativismo madeireiro fez com que o perfil da economia fosse gradativamente alterado, abrindo espaço para a agropecuária (SEBRAE, 2013).

A área de abrangência da AMEOSC, conforme observado no Gráfico 1, possuía no ano de 2015 um PIB total de R\$ 5.004.704,46. Através da análise desses dados, constata-se que a economia desses municípios está fortemente relacionada a indústrias de transformação, agricultura e agroindústrias, pois na região são encontrados diversos laticínios e frigoríficos, de pequeno, médio e grande porte (SIDEMS, 2018).

Gráfico 1 - PIB da área de abrangência da AMEOSC



| Ano | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| Valores | 3.020.100,64 | 3.610.692,67 | 3.910.362,51 | 4.670.107,08 | 4.861.274 |
| Evolução | | 19,6% | 8,3% | 19,4% | 4,1% |

| Ano | 2015 |
|----------|--------------|
| Valores | 5.004.704,46 |
| Evolução | 3,0% |

Fonte: SIDEMS (2018).

Ao longo dos anos, este crescimento econômico ocasionou o aumento da população urbana e consequentemente a diminuição da população rural, sendo que fatores como a industrialização e a modernização do trabalho no campo auxiliaram no processo de migração. Atualmente, o somatório de municípios pertencentes a AMEOSC possuem uma população estimada de 171 mil habitantes. Desse total, há municípios com apenas 1.651 habitantes, como é o caso de Barra Bonita, e municípios com até 40.868 habitantes, como por exemplo, o município de São Miguel do Oeste (sede da associação) (AMEOSC, 2020a).

3 INDICADORES E DIMENSÕES

Para compreender a atual situação dos municípios e da Associação em questão, são analisados os indicadores relacionados às temáticas de educação e cultura, economia e meio ambiente. Os índices/indicadores citados variam de 0 a 1, sendo que, 1 é considerado alto e 0 baixo.

Tais temáticas são a base para o desenvolvimento regional e devem ser constantemente monitoradas, a fim de evitar problemas que interfiram na qualidade de vida dos munícipes e no desenvolvimento do Extremo Oeste de Santa Catarina.

3.1 INDICADOR SOCIOCULTURAL

No presente artigo, o foco de estudo refere-se aos valores dos índices/indicadores dos municípios de abrangência da AMEOSC.

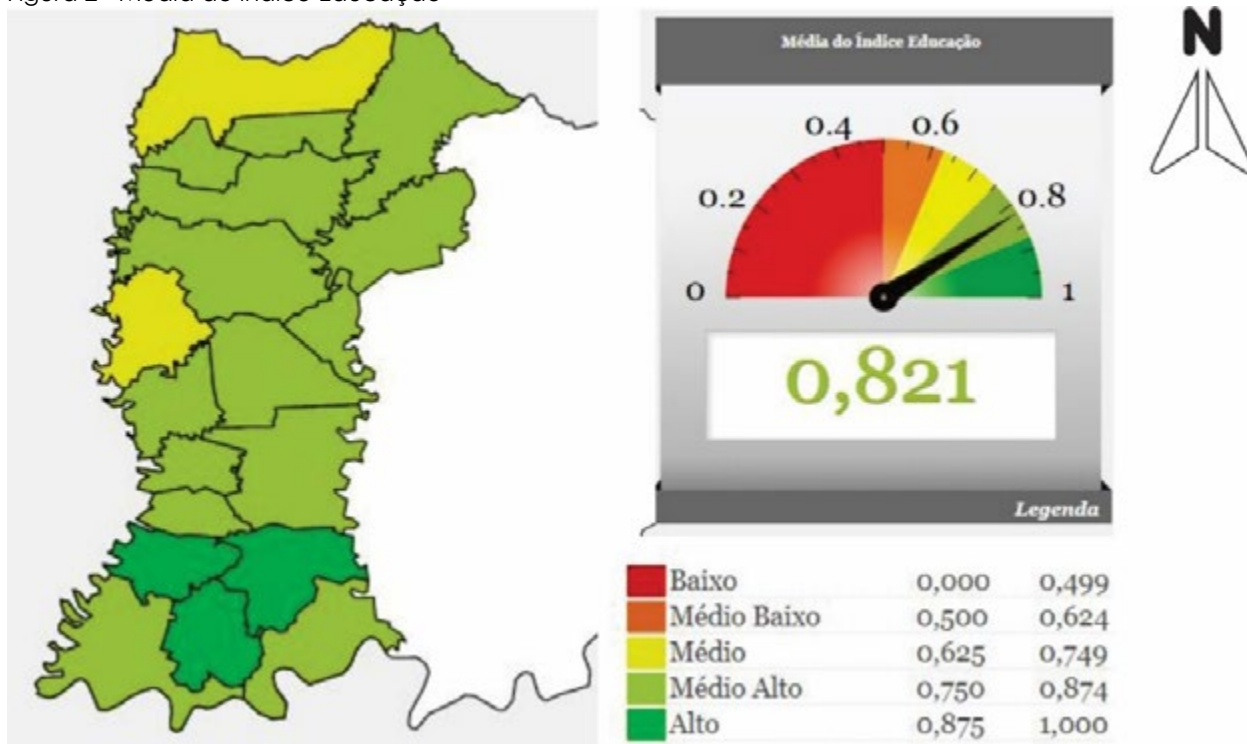
A educação tem uma expressiva importância na vida das pessoas, seja profissional, social e/ou politicamente. Conforme Dourado e Oliveira (2009), existe uma ampla discussão sobre o que se entende por educação. Alguns autores definem como as diferentes etapas de escolarização que é caracterizada por um sistema. Outros compreendem educação como um conceito mais amplo, onde se trata da forma de aprendizagem em diferentes espaços, envolvendo diversas pessoas e métodos, incluindo as possibilidades e os limites dos processos sociais e políticos. Uma educação de qualidade pode mudar a visão dos estudantes e conseqüentemente as decisões futuras da população. Afinal, quanto mais conhecimento sobre uma área em discussão, mais propriedade haverá no momento de expor a opinião e defender a ideia proposta, fortalecendo assim o senso crítico e analítico da população (DOURADO; OLIVEIRA 2009).

A fim de auxiliar na educação de qualidade nos municípios pertencentes à AMEOSC, foram criados colegiados de variadas áreas, incluindo a educação. O colegiado de secretários municipais de Educação e Nutricionistas da região da AMEOSC defende a ideia de que a educação é a base para o desenvolvimento regional. Além disso, é constituído por um espaço de reflexão, discussão e análise de temas relacionados à educação e nutrição, visando a qualidade da educação. As reuniões são realizadas bimestralmente, cada uma em um município, possibilitando conhecer os diferentes contextos e realidades regional (AMEOSC, 2020c).

Diante do exposto, foram analisados os dados acerca da educação, disponibilizados pela Federação Catarinense de Municípios que consideram diversos fatores e apresentam a média dos índices que constituem o desenvolvimento sustentável dos municípios da AMEOSC.

Assim, percebe-se que a educação apresenta uma média consideravelmente boa, conforme observado na Figura 2, pois na maioria dos municípios os índices estão acima de 0,800 e com média geral 0,821. Isto é, a educação está com um bom desenvolvimento no desempenho escolar, infraestrutura e qualidade do ensino. Entretanto, Dionísio Cerqueira e Paraíso encontram-se com as menores médias, o que corresponde a 0,654 e 0,712 respectivamente, demonstrando assim que o ensino precisa de maiores investimentos e iniciativas (SIDEMS, 2018).

Figura 2 - Média do índice Educação



Fonte: SIDEMS (2018) adaptado pelos autores.

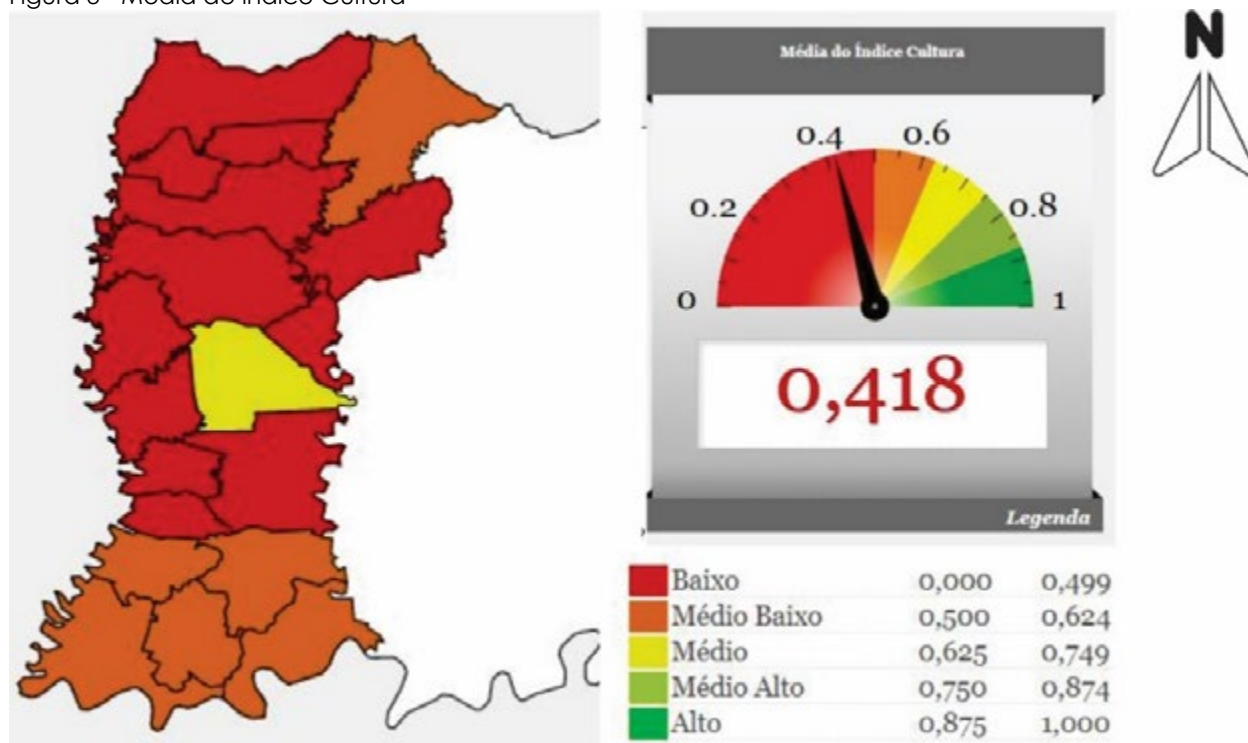
Cidades inteligentes: tendências para o futuro

Outro conceito importante de ser considerado é a cultura, uma vez que, envolve diversos aspectos, devido as características e particularidades de cada município (AMEOSC, 2020c).

Assim como na educação, também há um Colegiado de Cultura e Turismo, que busca subsídios e ferramentas para demonstrar as potencialidades desse ramo. Apesar da cultura estar fortemente enraizada na região supracitada, há determinados aspectos que precisam ser melhorados, de modo a unir as forças dos municípios para a maior divulgação dos seus potenciais (AMEOSC, 2020c).

Nos municípios da AMEOSC, o valor médio do indicador cultural classifica-se como baixo, correspondendo a 0,418 (Figura 3). Isso significa que não está sendo investido tempo, conhecimento e verbas o suficiente nesta área. Neste item, destaca-se o município de São Miguel do Oeste, com o melhor índice da associação (0,693) o que reflete em maiores investimentos na área da cultura e turismo, mas que ainda precisa evoluir. Já o município de Barra Bonita é o que apresenta menor índice (0,187), demonstrando a necessidade de um olhar diferente para esse quesito (SIDEMS, 2018).

Figura 3 - Média do índice Cultura



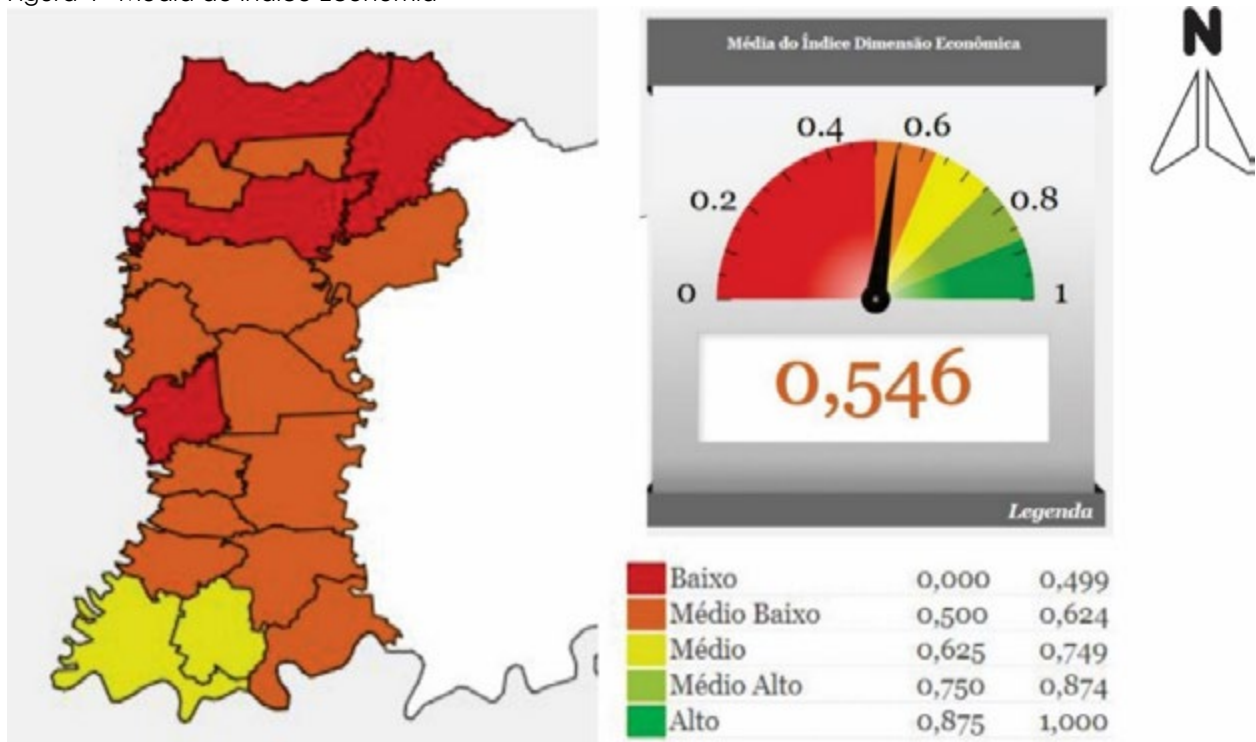
Fonte: SIDEMS (2018) adaptado pelos autores.

A partir do exposto, observa-se que o setor da educação encontra-se mais desenvolvido e com melhores índices, embora ainda precise seguir em pleno desenvolvimento. Já a cultura, é um tema que demanda uma atenção especial para que os objetivos de seu crescimento e evolução sejam alcançados.

3.2 INDICADOR ECONÔMICO

No ano de 2018, a dimensão econômica da AMEOSC abrangeu um grupo de indicadores, visando o fomento da economia local, para garantir a geração de riqueza e equidade social (SIDEMS, 2018). Assim, a média geral do Índice Econômico foi classificada como médio baixo, com valor correspondente a 0,546 (Figura 4). No entanto, há municípios que superam esta média, como por exemplo, Itapiranga (0,642) e São João do Oeste (0,630). Em contrapartida, outros municípios estão abaixo da média geral, dentre eles Bandeirante (0,497), São José do Cedro (0,489), Palma Sola (0,489) e Dionísio Cerqueira (0,449) (SIDEMS, 2018).

Figura 4 - Média do Índice Economia



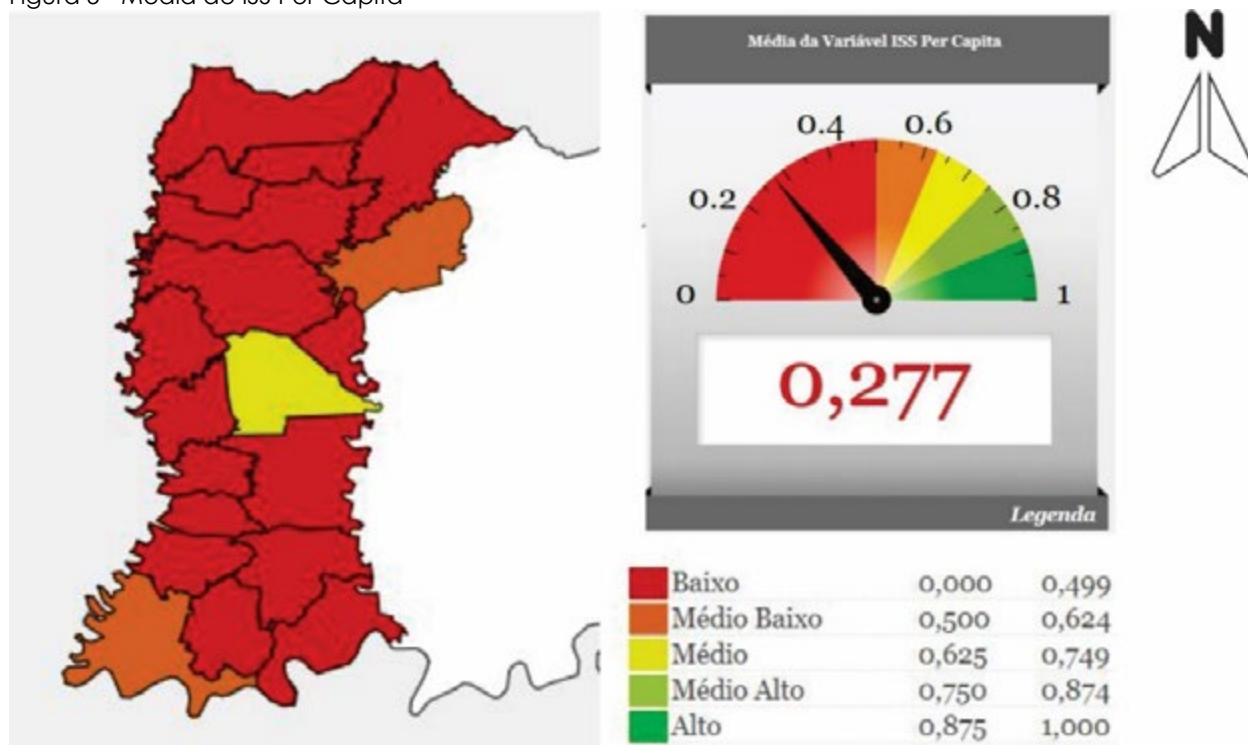
Fonte: SIDEMS (2018) adaptado pelos autores.

Segundo o Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Municipal Sustentável (2018) o indicador econômico divide-se em: Agregação de Valor Econômico, Dinamismo Econômico e Nível de Renda, sendo que cada indicador abrange um conjunto de índices variáveis para cada município da microrregião da AMEOSC (SIDEMS, 2018).

O indicador de Agregação de Valor Econômico possui uma média geral de 0,499, ainda considerada baixa, e apenas o município de Itapiranga possui valor médio de 0,658 (SIDEMS, 2018).

Neste mesmo indicador encontram-se duas variáveis: o Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) Per Capita, que considera a arrecadação do Imposto sobre circulação de mercadorias e serviços, com média de 0,720 (Médio); e o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISS) Per Capita (Figura 5), que considera a arrecadação do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza, na qual possui uma média alarmante de 0,277, no qual apenas São Miguel do Oeste (0,657), Anchieta (0,524) e Itapiranga (0,540), estão acima da média baixa (SIDEMS, 2018).

Figura 5 - Média do ISS Per Capita



Fonte: SIDEMS (2018) adaptado pelos autores.

O indicador de Dinamismo Econômico, por sua vez, corresponde a 0,653. Este indicador engloba vários índices como Receita Média dos Microempreendedores Individuais (MEI), Produto Interno Bruto (PIB) per capita, Índice de Gini, Evolução dos Estabelecimentos empresariais, Evolução dos Empregos Formais e Crescimento do PIB (SIDEMS, 2018).

Já o indicador de Nível de Renda possui uma média de 0,486, ou seja, considerada baixa, mas destaca-se o município de São Miguel do Oeste com 0,626 e outros municípios classificados entre média baixa e média alta. Enquanto isso, os Domicílios em situação de Pobreza possuem valores equivalentes a 0,689, porém, os municípios de Dionísio Cerqueira (0,369) e Bandeirante (0,447) possuem índices preocupantes que devem ser melhor analisados (SIDEMS, 2018).

3.3 INDICADOR AMBIENTAL

Os índices e dimensões relacionados ao meio ambiente dos municípios de abrangência da AMEOSC são encontrados e discriminados pelo CONDER (Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional) e pelo IDEMS (Indicadores de Desenvolvimento Municipal Sustentável).

O Consórcio CONDER abrange vários tipos de gestões municipais, sendo que, dentre elas encontra-se a gestão ambiental que é um procedimento do poder público, representado por órgãos ambientais, que autoriza e acompanha todas as atividades que utilizam os recursos naturais ou que sejam consideradas potencialmente poluidoras. É obrigação dos empreendedores da

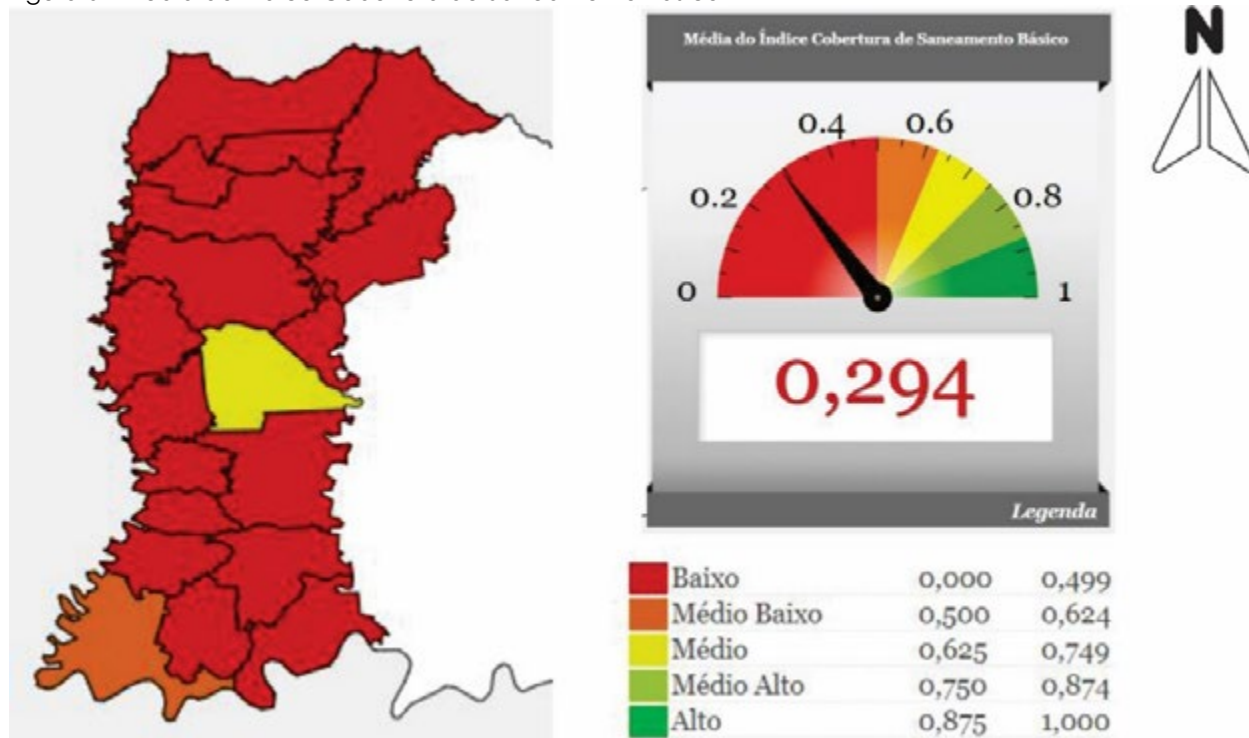
Cidades inteligentes: tendências para o futuro

AMEOSC buscar o licenciamento ambiental no órgão competente, desde as etapas iniciais até sua conclusão (CONDER, 2019).

Segundo as informações do IDEMS, a dimensão ambiental da associação AMEOSC promove o desenvolvimento sustentável, e nessa perspectiva, um novo ciclo de desenvolvimento que potencializa os valores e recursos naturais endógenos para melhorar a qualidade de vida e o progresso da população (FECAM, 2021).

Com base no indicador Cobertura de Saneamento Básico (Figura 6), os domicílios atendidos por coleta de lixo somam apenas cerca de 39,8% de toda a população da AMEOSC. Já os municípios atendidos por rede pública de água são 43,6%. E os domicílios com acesso à rede geral de esgoto ou fossa séptica somam 4,7% (SIDEMS, 2018).

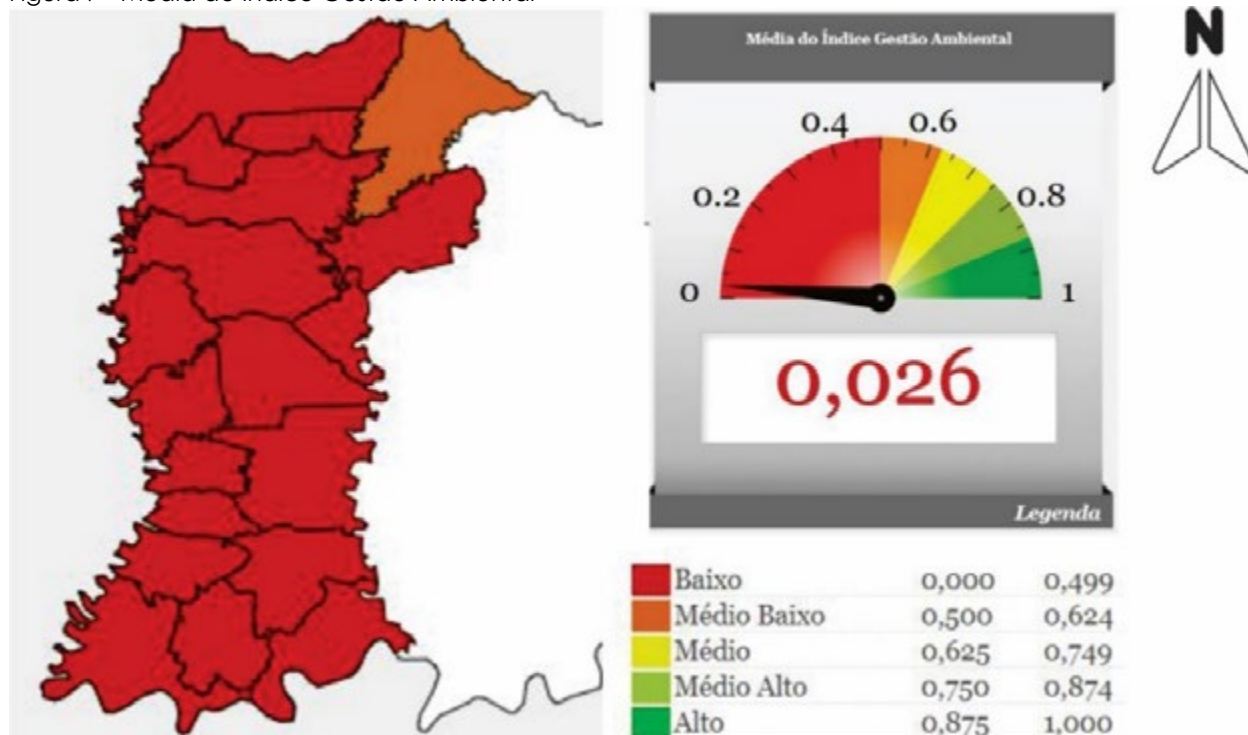
Figura 6 - Média do Índice Cobertura de Saneamento Básico



Fonte: SIDEMS (2018) adaptado pelos autores.

Analisando a média do índice gestão ambiental, também percebe-se a inexistência da Agenda 21 Local em vários municípios da AMEOSC, que é um instrumento de planejamento participativo para o desenvolvimento sustentável. A existência de uma legislação de licenciamento de impacto local pelo poder executivo municipal foi identificada apenas no município de Palma Sola (Figura 7).

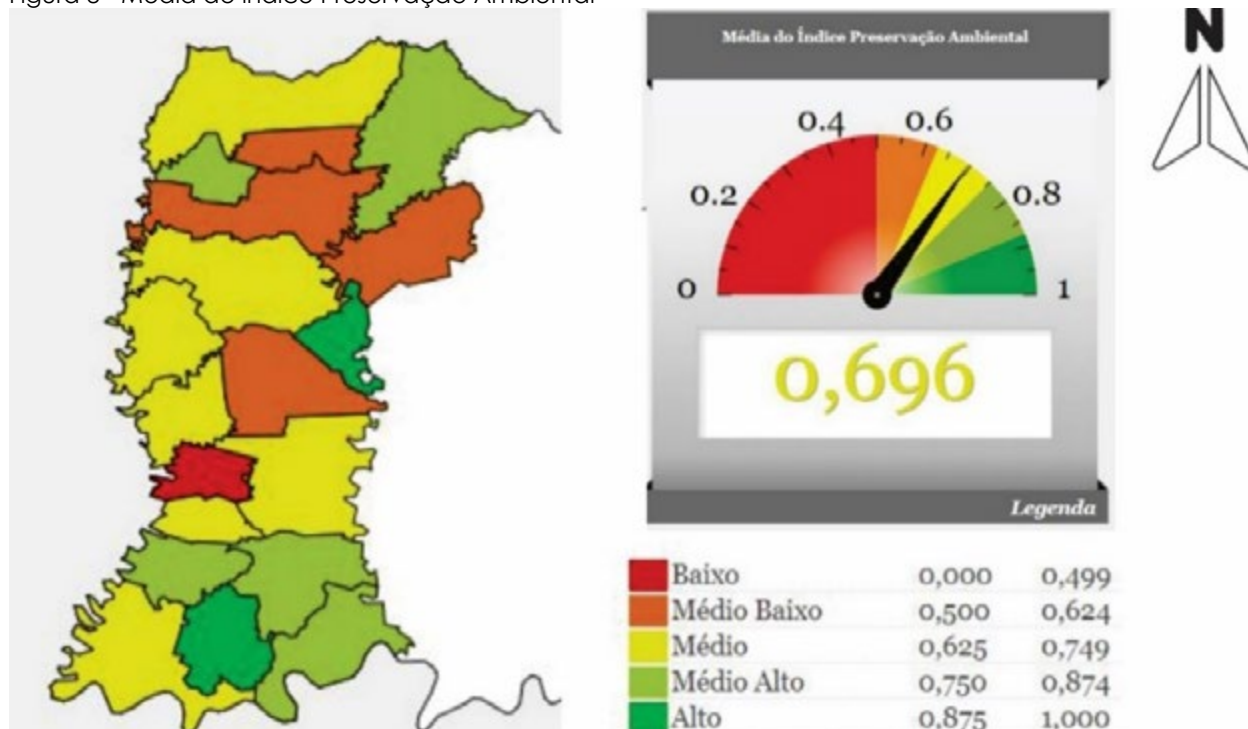
Figura 7 - Média do Índice Gestão Ambiental



Fonte: SIDEMS (2018) adaptado pelos autores.

Quanto ao índice preservação ambiental (Figura 8), percebe-se o percentual do território municipal coberto por áreas de matas e florestas naturais preservadas nas propriedades agropecuárias dos municípios da AMEOSC, tendo uma média de 0,696 na microrregião em questão.

Figura 8 - Média do Índice Preservação Ambiental



Fonte: SIDEMS (2018) adaptado pelos autores.

Cidades inteligentes:
tendências para o futuro

A partir da análise geral da dimensão ambiental da associação AMEOSC, identifica-se como índices mais críticos o saneamento básico e a gestão ambiental, demonstrando assim que tais problemáticas precisam ser minimizadas o quanto antes pelo poder público municipal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através das análises realizadas no presente artigo, nota-se que a AMEOSC possui grande importância no cenário de desenvolvimento do Extremo Oeste Catarinense, assim como as demais associações nas suas respectivas regiões de abrangência, criando oportunidades de ações conjuntas entre municípios.

A AMEOSC cumpre sua missão de fomentar iniciativas para o desenvolvimento integrado dos municípios do Extremo Oeste de Santa Catarina e ainda abre portas para outras iniciativas conjuntas, como por exemplo, os consórcios intermunicipais, devido a maior conexão entre os municípios.

Quanto a atual situação dos municípios abordados em temas específicos, percebe-se que a educação na área de abrangência da AMEOSC está em um nível extremamente satisfatório, apresentando uma média maior que 0,8. Já as temáticas de cultura e economia estão em uma situação alarmante, com índices variando entre 0,4 e 0,6, considerados médio a baixo. Contudo, o indicador do meio ambiente é o mais preocupante, com níveis baixos em todos os quesitos pesquisados, tendo índices menores que 0,3.

Portanto, conclui-se que a associação pode rever e criar programas para melhorar os problemas encontrados, pois com os baixos índices analisados não haverá o pleno desenvolvimento da microrregião, interferindo negativamente na qualidade de vida almejada para os munícipes do Extremo Oeste de Santa Catarina.

REFERÊNCIAS

AMEOSC. **Aspectos institucionais**. 2020a. Disponível em: <https://www.ameosc.org.br/cms/pagina/ver/codMapaltm/44933>. Acesso em: 22 set. 2020.

AMEOSC. **Consórcio Intermunicipal de Saúde - AMEOSC**. 2020b. Disponível em: <https://www.ameosc.org.br/estruturaorganizacional/hotsite/index/codHotsite/2965>. Acesso em: 29 set. 2020.

AMEOSC. **Colegiado de educação**. 2020c. Disponível em: <https://www.ameosc.org.br/estruturaorganizacional/hotsite/index/codHotsite/3029>. Acesso em: 26 set. 2020.

CONDER. **O Conder**. 2019. Disponível em: <https://conder.atende.net/cidadao>. Acesso em: 29 set. 2020.

DOURADO, L. F.; OLIVEIRA, J. F. A qualidade da educação: perspectivas e desafios. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 29, n. 78, p. 201-215, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/Ks9m5K5Z4Pc5Qy5HRVgssjg/?format=pdf&lang=>. Acesso em: 23 set. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-32622009000200004>

FECAM. **Guia dos Municípios Catarinenses 2021/2022**. 2021. Disponível em: <https://guia.fecam.org.br/>. Acesso em: 3 maio. 2022.

HENRICHES, J. A.; MOYANO, L. R. **Consórcios Públicos Intermunicipais: Uma Alternativa à Gestão Pública**. Brasília: CNM, 2016. Disponível em: https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca_antiga/Cons%C3%B3rcios%20p%C3%ABlicos%20intermunicipais%20-%20Uma%20alternativa%20%C3%A0%20gest%C3%A3o%20p%C3%ABlica.pdf. Acesso em: 29 set. 2020.

IBGE. **Santa Catarina**. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sc.html>. Acesso em: 01 out. 2020.

MARQUES, V. M.; DIAS, L. C. Associações de municípios em Santa Catarina: da gênese à consolidação. **Geosul**, Florianópolis, v. 18, n. 36, p. 29-53, 2003. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/13576/12449>. Acesso em: 23 set. 2020.

SEBRAE. **Santa Catarina em Números: macrorregião extremo oeste**. Macrorregião Extremo Oeste. 2013. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Macrorregiao%20-%20Extremo%20Oeste.pdf>. Acesso em: 28 set. 2020.

SIDEMS. Índice de Desenvolvimento Sustentável da Associação Ameosc - 2018. 2018. Disponível em: <https://indicadores.fecam.org.br/indice/estadual/ano/2020>. Acesso em: 22 set. 2020.

INFRAESTRUTURA VERDE PARA UMA PROPOSTA DE LOTEAMENTO NO MUNICÍPIO DE ERECHIM-RS

Stefania Hoff Ambos
Mestre em Ambiente e Sustentabilidade e Acadêmica de Arquitetura e Urbanismo na
Universidade Federal da Fronteira Sul

Aline de Mattos
Acadêmica de Arquitetura e Urbanismo na
Universidade Federal da Fronteira Sul

Daiane Regina Valentini
Doutora em Arquitetura e Urbanismo e Docente na
Universidade Federal da Fronteira Sul

Angela Favaretto
Doutora em Arquitetura e Urbanismo e Docente na
Universidade Federal da Fronteira Sul

Renata Franceschet Goettens
Doutora em Arquitetura e Urbanismo e Docente na
Universidade Federal da Fronteira Sul

Resumo: Um problema presente nas cidades é a questão de drenagem urbana, que muitas vezes não é planejada gerando uma série de problemas ambientais como enchentes e diminuição do abastecimento do lençol freático. Nesse sentido, novas propostas de expansão urbana devem repensar a forma com que é realizada a drenagem, pois métodos convencionais nem sempre são suficientes ou os mais eficientes ou ainda as mais viáveis economicamente. O objetivo deste trabalho foi apresentar o desenvolvimento de uma proposta de loteamento em que as infraestruturas verdes fizessem parte da composição de projeto. Entende-se relevante associar soluções sustentáveis e baseadas na natureza, integradas à paisagem e às infraestruturas cinzas como forma de melhorar a drenagem do local. Como metodologia, foram estudadas a estrutura da paisagem e sua influência na área urbana, visitas *in loco*, e utilização da caixa de areia interativa para entender a drenagem existente da área de proposta projetual, bem como buscou-se referenciais de soluções que poderiam ser aplicadas no projeto. Como resultado propusemos soluções baseadas na natureza-SBN para a drenagem urbana no projeto de loteamento proposto.

Palavras-chave: Infraestrutura verde. Drenagem. Soluções baseadas na natureza.

1 INTRODUÇÃO

A expansão urbana quando feita sem planejamento pode gerar diversos problemas ambientais, conforme abordado por Tucci (2008) o desenvolvimento urbano concentrou a população em um espaço reduzido, entre eles a carência de drenagem pluvial urbana (TUCCI, 2008). Falta de áreas permeáveis podem ocasionar diversos problemas como enchentes, diminuição do lençol freático que, por consequência, pode prejudicar o abastecimento de água. As enchentes quando ocorrem podem gerar diversos prejuízos à vida, bem como a perda de recursos materiais e doenças que se propagam pela água. Então quais as formas de solucionar esses problemas?

As soluções baseadas na natureza - SBN apresentam alternativas técnicas de acordo com Fraga e Sayago (2020) para solucionar diversos problemas, dentre eles, o da falta de drenagem urbana adequada. Se inspiraram em soluções naturais que podem ser muito mais eficientes e econômicas se comparado com soluções convencionais (FRAGA e SAYAGO, 2020). Pensar a drenagem urbana, necessita um olhar sistêmico, desde a nascente até a foz. Vai desde o modo de inserção da arquitetura no meio físico, o parcelamento do solo, as taxas de permeabilidade do solo, a escolha do tipo de pavimentação até infraestruturas de captação de água e seu destino correto. Neste sentido, a legislação urbanística e das edificações do município também interferem diretamente na drenagem. Aspectos como pavimentações impermeáveis como o asfalto e concreto também contribuem para o maior acúmulo de água, além de contribuírem para o aquecimento da cidade em épocas de calor, como no verão no Brasil, fenômeno conhecido como "ilhas de calor". Pisos drenante apresentam-se como uma solução em muitos casos, tanto em vias com fluxo de veículos não tão intenso, quanto de ajardinamento.

Os sistemas convencionais para captação de águas pluviais conforme Suetônio (2012) são basicamente bueiros que destinam através de tubulações a água para um curso hídrico. Mesmo sendo uma água que aparentemente é limpa, ao entrar em contato com o solo capta diversos componentes químicos poluentes como restos de óleo, fuligem, entre outros. Destinar essa água diretamente a um curso hídrico pode afetar a qualidade da água e os seres vivos que ali habitam. Ao se trabalhar com a infraestrutura verde, a água que percola na superfície é captada por áreas e estruturas vegetadas que permite uma primeira infiltração, o excedente percorre um caminho que pouco a pouco vai sendo tratado e absorvido pelo solo, de modo que ao encontrar com o rio, já está própria. Ao mesmo tempo, essas estruturas vegetadas possuem qualidades paisagísticas que agregam valor ao espaço urbano, assim como contribuem para a regulação térmica e maior qualidade do ar.

Nesse sentido os novos loteamentos necessitam ser pensados para serem mais eficientes e sustentáveis em relação à drenagem urbana. O objetivo do trabalho foi apresentar soluções de infraestrutura verde e baseadas na natureza para a drenagem urbana de uma proposta de novo loteamento no município de Erechim-RS

2 PROCESSO METODOLÓGICO

O sistema de drenagem refere-se a infraestrutura geral de uma cidade, que é capaz de coletar ou transportar o excedente da água da chuva fazendo o lançamento final da mesma em local propício. Tem como princípio, a eliminação de doenças de via hídrica, proteção das vias e cursos de água que estão sujeitas a inundação.

Segundo Suetônio (2012, p.277) um sistema de drenagem de água pluvial básico, considerado uma infraestrutura cinza, é composto por:

Boca de Lobo: que captam a água superficial e as direcionam para as galerias;
Poços de Visita: é um ponto de acesso para manutenção;
Sarjetas: são canais a céu aberto para o transporte da água;
Caixas de Ligação: que dão acesso da água excedente para as galerias; e
Galerias: são responsáveis por receber a água vinda ou captada dos sistemas acima (SUETÔNIO, 2012, p.277).

Segundo Matos (2003), até à Idade Moderna, as obras que possuíam drenagem, não eram consideradas como infraestruturas necessárias para o desenvolvimento urbano, e com o passar do tempo, observamos o uso deste método de projetos para sistemas de drenagem pluvial (MATOS, 2003).

Um estudo realizado por Mascaró (2010) mostra que só 32% das águas pluviais se infiltram diretamente no solo em locais urbanizados, isso gera um impacto para o abastecimento hídrico. Visto essa dificuldade de infiltração das águas na cidade, se torna necessário buscar soluções que auxiliem na infiltração das águas pluviais (MASCARÓ, 2010).

Para se planejar novos bairros é necessário se pensar nas infraestruturas verdes que são definidas como: “uma rede de áreas naturais e áreas abertas fundamentais para o funcionamento ecológico do território, contribuindo para a preservação dos ecossistemas naturais, da vida selvagem, para a qualidade do ar e da água e para a qualidade de vida dos cidadãos.” (FERREIRA e MACHADO, 2010, p.69)

As Soluções Baseadas na Natureza que trazemos para esse projeto buscam adaptar as cidades às mudanças climáticas. O conceito pode ser entendido como: “(...)soluções que, de alguma forma, se inspiraram, copiaram ou tomaram como base processos naturais para gerar benefícios sociais, ambientais e econômicos para a sociedade.” (FRAGA e SAYAGO, 2020, p.67)

Conforme Leite (2012), as cidades utilizam a maior parte dos recursos do planeta e geram uma grande quantidade de resíduos, além de alto consumo dos recursos hídricos. Para que se torne sustentável, é necessário se pensar no adensamento urbano e manter espaços verdes, além de buscar infraestruturas mais sustentáveis para o planejamento de novos bairros (LEITE, 2012).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A primeira etapa deste trabalho foi visitar o terreno de estudo que está localizado no município de Erechim-RS, conforme Figura 1. Nesse primeiro momento se percebeu que a proposta de loteamento seria responsável pela impermeabilização de grande parte da gleba, e que por conta do relevo, haveria regiões para onde a água escoaria naturalmente, e que caso não planejadas adequadamente, poderiam gerar transtornos futuros, tais como erosões e alagamentos.

Figura 1- Mapa Localização do Terreno.

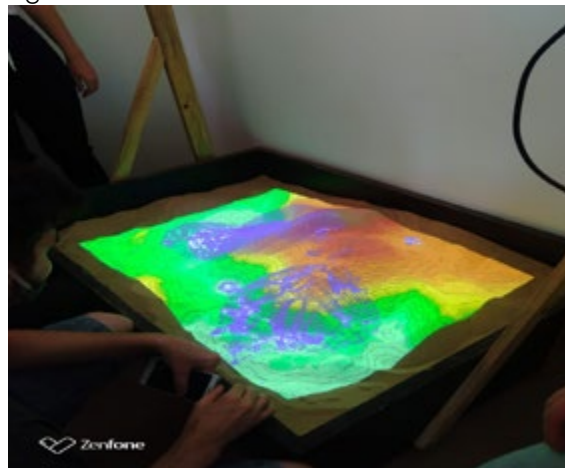


Fonte: Autoras e Google (2022)

Esse local é margeado pela antiga linha férrea, que foi um elemento importante para o planejamento do traçado do projeto. O trecho da ferrovia apresenta declividade em relação ao nível mais alto do terreno, sendo ideal para a proposta do jardim de infiltração, que alocamos bem próximo. O terreno já possuía uma área verde considerável, então para o projeto buscamos manter essas áreas visando a qualidade ambiental do loteamento e a melhor permeabilidade do solo.

Para identificar onde é o caminho das águas no terreno, usamos a caixa de areia interativa onde moldamos o relevo do terreno na areia da caixa, identificando os pontos mais altos e baixos, assim pudemos ver para onde as águas pluviais iriam e assim propor soluções que se adequassem ao terreno.

Figura 2 - Caixa de Areia interativa da UFFS



Fonte: Ambos, S. (2022)

Após o trabalho de identificação, foi conduzida pesquisa a respeito de quais soluções baseadas na natureza poderiam ser mais adequadas para o local. Durante esta etapa, foram concebidas diretrizes para o projeto do loteamento, dentre as quais se destacam o comprometimento com as soluções de drenagem, a redução da movimentação de terra, a inserção de espaços e equipamentos públicos e a priorização do pedestre.

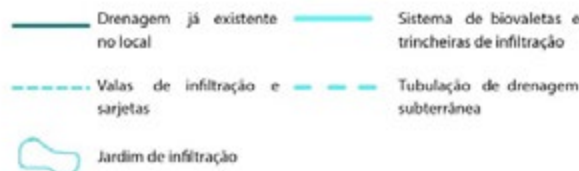
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O traçado do loteamento proposto buscou conectar outros loteamentos ao redor que estão em expansão, além de propiciar menos movimentação de terra e permitir a utilização de infraestruturas verdes de drenagem. Propomos um plano de águas utilizando as SBN e integrando com as áreas verdes ao redor do loteamento.

Figura 3- Mapa do Plano de Águas do loteamento proposto.

PLANO DE ÁGUAS

Rede de drenagem



Fonte: Acervo Pessoal dos autores

A partir de todas as análises feitas no terreno e no entorno buscamos para nossa proposta a integração do lugar a paisagem, buscando criar ambiências que conectam o novo loteamento a cidade de Erechim.

Para evitar que a maior parte das águas vá para o esgoto pluvial, adotamos a estratégia de construção de canteiros no passeio público e canteiros centrais no projeto para melhorar a infiltração das águas pluviais. Além disso, o uso de canteiros arborizados no passeio público contribui para um ambiente com mais qualidade ambiental e agradável para a população.

Como soluções utilizadas propusemos:

Pisos permeáveis e semipermeáveis: São pisos que permitem a infiltração das águas pluviais diretamente no solo evitando a sobrecarga do sistema de drenagem.

Biovaletas: Que foram alocadas nas principais vias, nada mais é que depressões no solo de forma linear, preenchidas com vegetação, que acaba direcionando a água da chuva e diminuindo a velocidade do escoamento. As biovaletas foram uma solução adotada para várias partes do loteamento. As biovaletas fizemos com 1m de largura e fundo com 40cm.

Jardim de infiltração: é uma grande depressão topográfica existente ou planejada para receber todo o escoamento da água da chuva vindo de áreas impermeabilizadas, e possui alto poder de redução e remoção de poluentes. O local que propomos o jardim de infiltração se integra a paisagem formando um parque, neste local a população poderá fazer uso recreativo, a figura 4 mostra a aproximação do entorno que ocorre o jardim de infiltração.

Figura 4- Aproximação da área em que propomos jardim infiltração



Fonte: Ambos, S. (2022)

A maior parte das nossas águas coletadas se direciona para o jardim de infiltração que possui 405 m². O uso da grelha antes de ir para o sistema permite que impurezas como pedras e resíduos sólidos não tranquem o sistema. A filtração com macrófitas aquáticas permite que a água seja tratada indo para a rede da prefeitura com uma boa qualidade, impactando menos o curso d'água que terá o destino final.

Para o tratamento do esgoto doméstico proveniente do loteamento pensamos na instalação de uma estação de tratamento de esgotos próxima ao local em um terreno que atualmente não possui uso. A ideia é que edificações multifamiliares possuam fossa, filtro e sejam ligados a essa rede de tratamento de esgoto. Nessa estação será proposto um sistema que passará por algumas etapas de tratamento: lagoa de estabilização, lagoa com macrófitas

aquáticas, e tanque com zona de raízes (*wetlands*). Esse processo utilizando plantas ajuda a purificar a água, podendo depois ser lançada ao curso de água mais próximo sem impactar tanto o ambiente.

Para as residências onde será difícil direcionar o esgoto para a rede de tratamento, propomos o tratamento em estações menores utilizando fossa, filtro e tanque de evapotranspiração que utiliza diversas plantas principalmente com folhas largas como a bananeira e taioba que farão a função de purificar a água.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho permitiu repensar as formas convencionais de se planejar um loteamento levando-se em conta não apenas o lucro, mas a compatibilização com os sistemas de drenagem e o uso de soluções para além do usual. O resultado é um exemplo de como é possível solucionar essas questões com espaços públicos, incentivando a ocupação sem perdas no sentido de ambiência.

A ideia do projeto foi utilizar as infraestruturas verdes como solução sustentável para a drenagem, além de incorporar essa tecnologia à paisagem. Essas soluções propostas para esse projeto urbano foram dadas a partir da morfologia do terreno com suas condicionantes.

As soluções propostas podem ser utilizadas em outros locais, mas respeitando as condicionantes do terreno, clima e tipo de solo do lugar em que se pretende implementar os sistemas baseados na natureza. O município de Erechim- RS é um local em que possui meses de chuvas intensas, por isso é muito importante que o planejamento da expansão urbana leve em consideração essa característica e busque soluções que contribuam para uma drenagem urbana eficiente.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos colegas André Schneider, Eduarda Mores e Luan Zanette pelas contribuições na pesquisa para o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, J. C.; MACHADO, J. R. Infra-Estruturas Verdes Para Um Futuro Urbano Sustentável. O Contributo Da Estrutura Ecológica E Dos Corredores Verdes. São Paulo: *Labverde*, (1), p. 69-90. 2010 Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-2275.v0i1p69-90>

FRAGA, R. G.; SAYAGO, D. A.V. Soluções baseadas na Natureza: uma revisão sobre o conceito. Brasília. *Parcerias Estratégicas*, Vol. 25, n. 50, p. 67-82, 2020. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/40877/1/2020_RaizaGomesFraga.pdf.

LEITE, C. *Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes: Desenvolvimento Sustentável num Planeta Urbano*. Porto Alegre: Bookman, 2012

MASCARÓ, J. L. *Sustentabilidade em urbanizações de pequeno porte*. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2010. p. 167

MATOS, J. S. (2003) Aspectos Históricos e Actuais da Evolução da Drenagem de Águas Residuais em Meio Urbano. *Engenharia Civil*. Número 16. Disponível em: <http://www.civil.uminho.pt/revista/artigos/Num16/Pag%2013-23.pdf>.

SUETÔNIO, Mota. *Introdução à engenharia ambiental*. 5. ed. Rio de Janeiro: Abes, 2012. 524 p.277 ISBN 9788575639504.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. São Paulo. *Estudos Avançados*. v. 22 n. 63 p. 97-112, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/SfqYWrhrvtxybfSjYQtx7v/?format=pdf&lang=pt>

OS PILARES DA SUSTENTABILIDADE NOS CONCEITOS DE CIDADES INTELIGENTES

Adriana Kunen

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional – PPGDR/UTFPR

João Eduardo Linhares

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional – PPGDR/UTFPR

Dr. Miguel Angelo Perondi

Doutor em Desenvolvimento Rural, Docente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional – PPGDR/UTFPR

Dr. Marcos Junior Marini

Doutor em Tecnologia, Docente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional – PPGDR/UTFPR

Dr. Gilson Ditzel Santos

Doutor em Administração, Docente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional – PPGDR/UTFPR

Resumo: As cidades inteligentes surgiram como uma possível solução para os problemas de sustentabilidade decorrentes da rápida urbanização. Apesar de sua recente popularidade, a literatura revela a falta de consenso conceitual em torno do termo cidade inteligente, devido à quantidade de definições existentes. A pesquisa objetivou resgatar os conceitos e características da cidade inteligente e identificar os principais pilares da sustentabilidade para atingir o desenvolvimento das cidades inteligentes. O estudo foi desenvolvido por meio de uma pesquisa qualitativa e exploratória da literatura sobre o papel das dimensões da sustentabilidade e do desenvolvimento nos conceitos de cidades inteligentes. Como resultado espera-se que esta pesquisa possa contribuir com o tema, auxiliando no entendimento conceitual e, em particular, discutindo os principais pilares no desenvolvimento de cidades inteligentes.

Palavras-chave: Cidade inteligente. Sustentabilidade. Desenvolvimento. Urbano.

1 INTRODUÇÃO

Desde meados do século XX, muitas crises globais nas esferas sociais, econômicas e ambientais ocorreram e tiveram grande impacto na sociedade. Os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento urbano sustentável criam consciência sobre a produção e uso de recursos necessários para as atividades urbanas de moradia, transporte, indústria, comércio e recreação (YIGITCANLAR; LEE, 2014).

Tais demandas têm suscitado alguns debates, dentre eles, a reflexão sobre o conceito de cidades inteligentes, sendo este, complexo e em evolução, baseado no uso da inovação em Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Esse conceito tem como objetivo transformar os desafios associados à urbanização do século XXI em oportunidades para uma gestão eficiente e sustentável (CARAGLIU; DEL BO, 2012). Por meio da gestão inteligente dos recursos naturais e da governança participativa, os investimentos em capital humano e social, bem como em infraestrutura, contribuirão para o crescimento econômico sustentável e para a qualidade de vida, ao promover as cidades inteligentes. O desenvolvimento da cidade inteligente aborda os

desafios da urbanização desenvolvendo soluções e serviços integrados, de longo prazo, lucrativos e ecológicos que atendam às necessidades dos cidadãos nos dias atuais e no futuro. Iniciativas de cidades inteligentes bem-sucedidas exigem uma imagem abrangente do ambiente urbano impactado por sua aplicação (KOMNINOS, 2008). De uma perspectiva dinâmica, esta iniciativa precisa reconstruir as cidades como cidades sustentáveis e viáveis em um ecossistema inteligente de longo prazo, com dimensões espaciais, econômicas, sociais e de governança. Finalmente, as cidades inteligentes devem ser participativas no sentido de que são construídas por e para os cidadãos, o que deve ser a preocupação mais importante de todo o desenvolvimento urbano (BRANCHI; FERNÁNDEZ-VALDIVIELSO; MATIAS, 2014).

Arápida taxa de urbanização após a revolução industrial causou uma enorme quantidade de mudanças no mundo (UN-HABITAT, 2011). O esforço humano para alcançar maior qualidade de vida prejudica o meio ambiente em escala local e global. Após a crise ambiental global, ou seja, aquecimento global, mudanças climáticas e desmatamento generalizado, a agenda da sustentabilidade se tornou um dos temas mais polêmicos dos séculos XX e XXI (UN-HABITAT, 2011). Até o momento, há um consenso de que as formas convencionais de consumo de recursos e produção de resíduos não se sustentariam por muito tempo (GIRARDET; MENDONÇA, 2009). As várias abordagens em diferentes escalas para a sustentabilidade, cria novas oportunidades para aprender com precedentes de sucesso, adotados em direção ao alcance da sustentabilidade. As cidades, sendo os assentamentos mais compactos de concentração de pessoas, têm um efeito tremendo nas mudanças ambientais (GIRARDET, 1999). Embora a economia industrial nas cidades contemporâneas tenha sido substituída pelo setor de serviços, a taxa de consumo de recursos ainda está crescendo (LEHMANN; CROCKER, 2012). A taxa de urbanização prevista de 70% (ONU, 2019a) e 9,7 bilhões de população mundial até 2050 (ONU, 2019b), revela que a sustentabilidade do espaço urbano é um fator-chave na resiliência global às mudanças futuras. Cidades como Copenhague (Dinamarca) e Melbourne (Austrália) são pioneiras em representar algum grau de sustentabilidade no planejamento urbano (DINIZ; MEURER; SANTOS, 2018) que pode ser estudado em termos de aplicabilidade em outras cidades. O ponto chave é que as propostas precisam ser contextualizadas com base nas circunstâncias locais para se tornarem aplicáveis na prática.

O terceiro milênio é o milênio da urbanização porque pela primeira vez a população urbana do mundo ultrapassou os 50%. O tamanho e a velocidade da urbanização recente chegaram ao ponto de ser conhecida como a segunda onda de urbanização (UNFPA, 2007). Portanto, o crescimento da urbanização desde o início do terceiro milênio, que é a era da governança, da tecnologia, da informação em várias áreas da vida urbana, tem crescido mais rapidamente em relação ao passado, podendo ser chamado de terceira onda de urbanização. O rápido processo de urbanização é uma realidade inevitável (UN-HABITAT, 2020). O século XXI é o século das cidades, portanto, as cidades têm um papel central na economia é também um lugar importante no capital físico e humano. Mas a urbanização, apesar das grandes conquistas para a humanidade, trouxe consigo seus problemas que, apesar dos enormes avanços técnicos e

científicos (SANTOS, 2006), tem sido acompanhada pelo fracasso, “[...] tornam-se mais exclusivas, mais endurecidas, material e funcionalmente, mais rígidas tanto do ponto de vista das técnicas implicadas como de sua localização” (SANTOS, 2006, p. 168). Atualmente, as cidades consomem 75% da energia global e produzem grandes volumes de resíduos, além de gerar 70% dos gases de efeito estufa (COLLDAHI; FREY; KELEMEN, 2013), que tem grande contribuição para as mudanças climáticas e poluição do ar.

Por outro lado, esse rápido crescimento das cidades não é proporcional à capacidade de expansão de sua infraestrutura e impõe uma pressão crescente sobre a infraestrutura urbana. Assim, as cidades enfrentam desafios complexos e generalizados que estão inter-relacionados e só podem ser resolvidos por meio de uma abordagem sistemática. Em outras palavras, o acúmulo massivo da população urbana tem levado a distúrbios e condições desordenadas que têm causado o colapso do equilíbrio das cidades, demandando de forma urgente a conquista da sustentabilidade.

Para o desenvolvimento deste estudo realizou-se uma pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa e exploratória, através de uma revisão de literatura descritiva, a fim de investigar os conceitos de Cidades Inteligentes, Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável e como estes estão intimamente ligados.

Paré *et al.*, (2015) apontam que os estudos de revisão de literatura possuem nove classificações: revisão narrativa, descritiva, de escopo, meta-análise, sistemática-qualitativa, realista, guarda-chuvas, teórica e crítica. As revisões descritivas são aquelas que observam um grupo de estudos empíricos, para revelar tendências ou padrões que possam ser interpretados pelo pesquisador (PARÉ *et al.*, 2015).

A partir do levantamento, análise e compreensão da literatura, foi possível discutir os principais pilares das cidades inteligentes, sob a visão da sustentabilidade, para alcançar o desenvolvimento sustentável.

A pesquisa teve como objetivo resgatar os conceitos e características da cidade inteligente, identificando os principais pilares para atingir o desenvolvimento sustentável. A estrutura do artigo foi organizada com esta seção introdutória e contextualização do tema, seguida pela seção de revisão dos conceitos de Cidades Inteligentes, Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável. Na sequência discutem-se os principais pilares para as cidades inteligentes, finalizando com as considerações finais.

2 A CIDADE INTELIGENTE

Antes de verificar os detalhes de uma cidade inteligente, como inovação, faz-se necessário entender os principais elementos conceituais. O primeiro passo para desenvolver uma cidade inteligente é entender seu conceito.

Uma breve revisão da literatura sugere que o conceito de *Smart City* é muito controverso. O surgimento de termos semelhantes, como cidade inteligente - *intelligent city* (KOMNINOS, 2002), a cidade do conhecimento - *knowledge city* (ERGAZAKIS et al., 2007), a cidade digital - *digital city* (YOVANOF; HAZAPIS, 2009) ou cidade onipresente - *ubiquitous city* (BATTY et al., 2012), cidade da informação - *information city* (CASTELLS, 2009), cidade conectada - *wired city* (MITCHELL, 2002), etc., contribuiu para a confusão conceitual desse termo (SCHAFFERS et al., 2011). Conforme Gabrys (2014) a origem do conceito aparece na década de 1960 com o termo cidades ciberneticamente planejadas e nos planos de desenvolvimento urbano, tem se mostrado em propostas de cidades em rede desde a década de 1980.

De acordo com Harrison e Donnelly (2011) o termo cidade inteligente teve sua origem no movimento de crescimento inteligente que surgiu no final dos anos 1980 e início dos anos 1990, o qual apoiou novas políticas de planejamento urbano. Com base na abordagem de crescimento inteligente, as decisões de desenvolvimento afetam expressivamente, desde a vida pessoal até as comunidades e nações. Para superar os efeitos colaterais do desenvolvimento, estratégias de crescimento inteligente podem ajudar a manter e desenvolver a saúde, a segurança e ambientes urbanos mais confortáveis e atraentes (KARADAG, 2013).

O termo cidade inteligente foi usado pela primeira vez em Brisbane (Queensland), na Austrália e Blacksburg (Virgínia), nos Estados Unidos, onde as TIC apoiam a participação social, reduzindo a lacuna digital e o acesso a serviços e informações (ANTHOPOULOS; VAKALI, 2012). As cidades inteligentes surgiram como uma ferramenta para a visualização da composição urbana. Elas se desenvolveram lentamente após a década de 1990, mas evoluíram rapidamente desde o início de 2000 (HABITAT, 2015). Essa infraestrutura e serviços incluem edifícios, rotas de transporte, eletricidade, infraestrutura de água e saneamento, saúde e segurança. Desde 2000, a abordagem de crescimento inteligente deu lugar à cidade inteligente, com base nos avanços da TIC em planejamento, desenvolvimento, sustentabilidade e serviços urbanos (HARRISON; DONNELLY, 2011) e desde então tem evoluído de diversos tipos de inovação tecnológica no planejamento e desenvolvimento das funções urbanas (ANTHOPOULOS; VAKALI, 2012), além da rapidez com que as tecnologias tem se difundido geograficamente no período presente, "mostra-se ainda maior quando comparada com o que o mundo conheceu na fase anterior" (SANTOS, 2006, p. 117).

Com isso, muitos governos descobriram que têm acesso a fontes de informações gratuitas que foram obtidas por meio de uma série de objetivos comerciais, como faturamento de água, faturamento de energia, pedágios e assim por diante. Essa percepção levou ao uso generalizado de tecnologia e atenção à infraestrutura inteligente em todo o mundo (HARRISON; DONNELLY, 2011). O *California Institute for Smart Communities* foi uma das primeiras instituições a focar em como as comunidades e cidades inteligentes são projetadas com base na TIC (ALAWADHI et al., 2012). Muitas cidades importantes do mundo, como Seul, Nova York, Copenhague, Singapura, Barcelona, Amsterdam, Cairo, Dubai e Tóquio iniciaram o projeto Smart City.

O conceito de cidade inteligente foi desenvolvido em três áreas principais, a acadêmica, a industrial e a governamental (MOSANNENZADEH; VETTORATO, 2014). Abordagem holística e abrangente da literatura acadêmica e de acordo com o interesse no desenvolvimento de conhecimento e informação significa cobertura inteligente de toda a gama de recursos, tais como: autoconfiguração inteligente; autocorreção (correção de erros); autotimização (controle automático de recursos para funcionamento ideal); e autoproteção (identificação e proteção contra-ataques de maneira proativa) (NAM; PARDO, 2011). Na literatura industrial, com tendência para negócios e ferramentas industriais, o conceito de *smart* refere-se a serviços e produtos inteligentes, inteligência artificial utilizam as TIC para aumentar a eficiência, diminuir custos e melhorar a qualidade de vida (FALCONER; MITCHELL, 2012). Por fim, em documentos governamentais voltados para o gerenciamento do desenvolvimento urbano, a palavra inteligente foi interpretada em conjunto com a teoria do planejamento urbano de crescimento inteligente, que surgiu no início da década de 1990 com David Bollier para evitar negligência dispersa (HARRISON; DONNELLY, 2011). Apesar desta diversidade, parece que o uso de tecnologia e inovação social é a questão chave neste conceito, onde os cidadãos são incentivados a se interconectar com seu ecossistema mais amplo e a se engajar coletivamente com ele.

A cidade inteligente é uma cidade que pode ser vista com bom desempenho em seis aspectos, (pessoas inteligentes, mobilidade inteligente, governança inteligente, vida inteligente, economia inteligente e ambientes inteligentes), construída em uma mistura de capital humano, de infraestrutura, social e empresarial, para cidadãos independentes e informados (MOSANNENZADEH; VETTORATO, 2014) levando em conta o desenvolvimento urbano e a sustentabilidade social e ambiental (CARAGLIU; DEL BO; NIJKAMP, 2011). Na literatura industrial, a IBM define a cidade inteligente como uma cidade que usa a tecnologia para modificar seus principais sistemas e otimizar o retorno de recursos totalmente limitados (HABITAT, 2015). Do ponto de vista industrial, as cidades inteligentes surgiram principalmente devido à interação entre a competição e o desenvolvimento urbano sustentável. Além disso, sustentabilidade e desenvolvimento social são os principais objetivos das cidades inteligentes (EPE, 2020). Já a literatura governamental concentra-se nos aspectos administrativos e financeiros da cidade inteligente e nas metas ambientais, como as emissões de gases de efeito estufa (SODIQ *et al.*, 2019), além dos desafios internacionais, como qualidade de vida, crescimento econômico, meio ambiente, energia, sustentabilidade, segurança, saúde e mobilidade (MOSANNENZADEH; VETTORATO, 2014).

De acordo com Mosannenzadeh e Vettorato (2014) além da academia, governo e indústria, as pessoas são os principais atores da cidade inteligente que a formam por meio do engajamento contínuo. Por esse motivo, outros termos são frequentemente associados ao conceito de cidade inteligente, tudo isso sugere que as comunidades começaram um esforço consciente para compreender e se envolver em um mundo altamente interconectado (ALBERT; FLOURNOY; LEBRASSEUR, 2009). Nam e Pardo (2011) discutiram que os componentes do conceito de cidade inteligente são divididos em três categorias: tecnologia (infraestrutura de hardware

e software, ferramenta usada para inovação), pessoas (criatividade, diversidade, educação) e organizações (política e governança, para a gestão da inovação). Uma cidade pode ser inteligente quando o investimento nessas três áreas não se limita aos avanços tecnológicos, mas busca reforçar o desenvolvimento socioeconômico (NAM; PARDO, 2011).

A inclusão social é uma das principais características da cidade inteligente (ALLWINKLE; CRUICKSHANK, 2011), e qualquer oportunidade de desenvolvimento econômico deve ser acompanhada por investimento em capital social (SCOTT, 2013). Caragliu, Del Bo e Nijkamp (2011) argumentaram que, embora existam diferentes perspectivas sobre cidades inteligentes, a ideia de que as TIC são centrais para o desempenho futuro da cidade é o foco central de todas as perspectivas.

As TIC são a principal característica de uma cidade inteligente, mas isso não significa ignorar as questões sociais, e a tecnologia não aciona automaticamente a inteligência (SCHAFFERS *et al.*, 2012), as pessoas têm um papel fundamental a desempenhar. Uma visão geral das várias definições mostra o significado de uma cidade inteligente multifacetada. Cada pesquisador enfatizou diferentes aspectos de uma cidade. Portanto, medir uma cidade inteligente se torna complexo, pois trata-se de um sistema que concentra múltiplos subsistemas (CHOURABI *et al.*, 2012). A função desse subsistema permite que o sistema como um todo se comporte de maneira inteligente e consistente (COLLDAHI *et al.*, 2013). Em outras palavras, a cidade é um sistema complexo de interações diversas e imprevisíveis entre seus subsistemas. O objetivo do modelo de cidade inteligente é encontrar soluções adequadas para gerir esta complexidade, em particular resolvendo as consequências negativas da urbanização global e da melhoria da qualidade de vida das populações urbanas (NAM; PARDO, 2011).

2.1 SUSTENTABILIDADE E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A ideia de sustentabilidade foi apresentada pela primeira vez em 1713 por Carlowitz. Somente na primeira metade do século XVIII a ideia de receita sustentável foi publicada na Dinamarca, Noruega, Rússia e França, sendo que só na década de 1970 a ideia de sustentabilidade foi oficialmente declarada (FEIL; SCHREIBER, 2017). Como o termo sustentável só foi incluído no dicionário em 1987, a utilização da ideia do termo, passou por várias publicações e discussões no período de 1713-1987, entretanto não apresentava uma conceituação consistente (FEIL; SCHREIBER, 2017) dada sua natureza filosófica, normativa e multifacetada, além da complexidade do sistema socioecológico ao qual é aplicado (BIBRI, 2015).

Já o conceito de desenvolvimento passou a ser rediscutido a partir da década de 1970. Até então, essa discussão se baseava apenas em aumentar a produção, o consumo e a riqueza, mas a partir desta década, com a crescente preocupação dos ambientalistas, esse conceito mudou, abordando uma visão multidisciplinar (SILVA, 2005) integrada e sistêmica, conduzida por uma análise multidimensional (MARINI; SILVA, 2012). Para Furtado (1983) o desenvolvimento em

uma sociedade acontece quando o progresso alcança todos os setores, promovendo melhorias nas condições de vida da população.

O conceito de desenvolvimento era utilizado com dois sentidos distintos, o primeiro se referia a evolução do sistema social, cuja produtividade, torna-se mais eficaz, na medida em que a acumulação e progresso das técnicas eram elevados por meio da sua força de trabalho. O segundo refere-se ao “grau de satisfação das necessidades humanas”. Desse modo, os dois sentidos trazidos por Celso Furtado são ainda hoje metas para alcançar o desenvolvimento, onde ambos os sentidos se encontram entrelaçados e um depende do outro (FURTADO, 1980, p. 16).

Dada essa discussão, se aflora o debate acerca de diferenciar sustentabilidade (que é o objetivo almejado, o fim) e o desenvolvimento sustentável (que é o meio, ou o caminho) (SILVA, 2005; SARTORI; LATRÔNICO; CAMPOS, 2014). Ainda conforme Silva (2005, p. 27) “[...] pode-se conceituar desenvolvimento sustentável como um processo de transformação que ocorre de forma harmoniosa nas dimensões espacial, social, ambiental, cultural e econômica a partir do individual para o global”.

Os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável têm sido empregados ao planejamento e desenho urbano desde meados da década de 1990 (WHEELER; BEATLEY, 2014), surgindo assim as noções de sustentabilidade urbana e desenvolvimento urbano sustentável. A integração das diferentes visões sobre o desenho urbano pode consolidar-se em torno do conceito de desenvolvimento da sustentabilidade urbana, alcançável a partir da integração das visões econômica, social e ambiental da sociedade, capaz de garantir a salvaguarda dos recursos naturais em escala global (ADLER; TANNER, 2015). Este novo paradigma colocou a cidade no centro do debate devido ao seu amplo impacto territorial e sua enorme contribuição para o consumo global dos recursos. Ainda conforme a visão de Santos (2015), a escassez dos recursos ambientais, divisão de renda, exclusão social e resgate da cidadania, são questões levantadas pelo autor como primordiais para pensar-se numa nova globalização: para pobres; de inclusão; e que valorize o homem frente ao mundo. Portanto, o desenvolvimento deve priorizar os direitos básicos visando a melhoria da qualidade de vida do seu povo, num processo em que a liberdade tem papel central para o desenvolvimento (SEN, 2000).

Embora o conceito de sustentabilidade urbana possa ser compreendido a partir de diferentes abordagens, seu foco está nos mecanismos sugeridos no Relatório Brundtland, de 1987 (GEISSDOERFER et al., 2017; SILVA, 2005), o relatório Nosso Futuro Comum impulsionou a convergência da política ambiental com o planejamento e desenho urbano sob a égide do desenvolvimento sustentável, compilado pela Comissão Brundtland das Nações Unidas (1987). O relatório foi a repercussão de uma nova geração de preocupações ambientais – aquecimento global, desmatamento, perda de espécies, lixo tóxico – que começaram a chamar a atenção científica e popular, e do reconhecimento de que eram os pobres do mundo que estavam arcando com as consequências das escolhas consumistas e descuidadas dos ricos do mundo. O relatório Brundtland definiu o desenvolvimento sustentável como “[...] o desenvolvimento

que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades" (BRUNDTLAND COMISSION, 1987, p. 19). A comissão Brundtland foi seguida pela Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1992 a Cúpula da Terra, que marca a concretização do conceito de sustentabilidade, resultou na famosa Agenda 21, uma declaração de princípios para que os países industrializados e em processo de industrialização alcancem o crescimento e, ao mesmo tempo, gerenciem sua pegada ambiental. Os municípios foram incentivados a adotar uma Agenda 21 local, que atendesse às suas condições e necessidades específicas (ONU, 1995).

O Relatório Brundtland sugeriu mecanismos pelos quais se abordam leituras parciais sobre o desenvolvimento, sejam elas, sociais, econômicas ou ambientais, a favor de uma abordagem que integre os três componentes, equilibrando os fatores de desenvolvimento, no chamado tripé da sustentabilidade. Pacione (2009) adiciona dois componentes ao modelo tripé de sustentabilidade considerando a sustentabilidade física e política, onde: - sustentabilidade física é a capacidade do meio urbano de sustentar a vida humana e as atividades dentro dela. Essa perspectiva está relacionada à capacidade das cidades em conter uma dimensão humana que não comprometa a qualidade de vida da comunidade. Para tanto, é necessário um planejamento espacial adequado, voltado para o equilíbrio dos componentes do desenvolvimento; - sustentabilidade política é a necessária democratização da participação da comunidade urbana na governança das cidades. A participação da população é um mecanismo que gera compromissos mais efetivos e duradouros. Entretanto, Souza (2006, p. 21) argumenta que em países como os da América Latina "[...] ainda não se conseguiu formar coalizões políticas capazes de equacionar minimamente a questão de como desenhar políticas públicas capazes de impulsionar o desenvolvimento econômico e de promover a inclusão social de grande parte de sua população". Leite (2012, p. 138) ressalta que o maior desafio em países como o Brasil, que reclama novos modelos de cidade, mais justos e sustentáveis é a "[...] atuação conjunta da sociedade civil organizada, do setor corporativo e, obviamente, da atuação pública eficiente".

A sustentabilidade urbana é alcançável interpretando a dinâmica dos sistemas urbanos, avaliando seus impactos na viabilidade dos recursos naturais, em escala ampliada, em um equilíbrio que também busque o desenvolvimento econômico e a promoção adequada da qualidade de vida dos residentes (GEISSDOERFER *et al.*, 2017; BIBRI; KROGSTIE, 2017). Nessa perspectiva, o urbanismo, como prática, recupera uma complexidade sem precedentes que dificilmente pode ser correspondida por meio de uma abordagem holística e interdisciplinar. "O imperativo da sustentabilidade surge da percepção de que o mundo possui recursos finitos que não estão sendo utilizados de maneira adequada e que deve haver a descontinuidade desse comportamento" (LEITE, 2012, p. 29). O cuidado e proteção com os recursos naturais propiciam a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável com um olhar para as futuras gerações. Esse olhar vai ao encontro de políticas e ações econômicas que não se orientem mais pelo

uso intensivo de recursos, pois tanto o lado econômico quanto ambiental, apresentam em suas bases interesses comuns apoiados no conceito de desenvolvimento sustentável (SILVA, 2005).

As metas delineadas para o planejamento da sustentabilidade urbana constituem num quebra-cabeça de metas, prioridades e escolhas formais inter-relacionadas. De fato, muitos autores afirmam que cidades verdadeiramente sustentáveis só podem ser o resultado de uma visão abrangente. Por exemplo, Richard Register em seu influente livro *Ecocidades: reconstruindo cidades em equilíbrio com a natureza* (2006) argumenta que o ambiente construído precisa ser completamente re-imaginado a fim de ser integrado naturalmente e consumir minimamente recursos e energia. Outros enfatizam a necessidade de se afastar de cenários sombrios para uma visão alternativa positiva das cidades, com base na infinidade de bons exemplos já existentes (NEWMAN; BEATLEY; BOYER, 2009).

Por fim, como lembrado por Leite (2012, p. 137), um desenvolvimento urbano sustentável “[...] se desenvolve a partir de uma adequada, amigável e ponderada ligação entre o ambiente construído e a geografia natural”, reconhecendo e promovendo a “boa relação com as águas e áreas verdes, é fundamental”. O conceito de desenvolvimento sustentável, apresentam diferentes pontos de vista, sendo adotado o mais pertinente em uma perspectiva epistemológica (BOLIS; MARIOKA; SZNELWAR, 2014). O Desenvolvimento Urbano Sustentável demonstra o fato de que não existem soluções simples para grandes desafios. Os desafios que as cidades enfrentam hoje exigem uma abordagem holística, sistêmica e transdisciplinar que abrange diferentes campos de especialização e disciplinas, como planejamento urbano, projeto urbano, engenharia urbana, análise de sistemas, formulação de políticas, ciências sociais e empreendedorismo.

3 DISCUTINDO OS PRINCIPAIS PILARES PARA AS CIDADES INTELIGENTES

Todas as cidades têm algo em comum, na medida em que todas buscam atingir três objetivos, aqui apresentados como tripé da sustentabilidade urbana (XIANG, 2017). O primeiro é a sustentabilidade social, garantindo o acesso de todos os cidadãos aos serviços básicos e evitando a exclusão social (PROVIN, 2021). A segunda é a sustentabilidade econômica, ou seja, uma cidade dinâmica e produtiva com inúmeras oportunidades de negócios que geram riqueza. Isso requer alta produtividade, serviços públicos saudáveis e bem financiados (BARTER; RUSSELL, 2012). O terceiro é a sustentabilidade ambiental, garantindo serviços ambientais e um ambiente de vida saudável (HOLDEN; LINNERUD; BANISTER, 2017).

Nota-se também um desafio adicional que é a sustentabilidade financeira, que significa simplesmente atingir os objetivos da cidade com base em um plano financeiramente sólido, garantindo que os custos sejam totalmente cobertos e a cidade não corra o risco de insolvência (PERES; PLESSIS; LANDMAN, 2016).

3.1 A SUSTENTABILIDADE SOCIAL

Quando um grande número de pessoas vive em aglomerações, as desigualdades sociais e a exclusão social da população podem levar à inquietação social. As autoridades municipais têm, ou deveriam ter, um interesse fundamental em garantir a inclusão social, que começa com um nível básico de serviços para todos os cidadãos. Em uma cidade inteligente, é importante levar em consideração os riscos de alienar grupos importantes de cidadãos. Isso pode acontecer porque os serviços inteligentes estão limitados a áreas mais ricas da cidade ou porque as taxas de uso tornam muitos serviços importantes inacessíveis para certas partes da população (AHVENNIEMI *et al.*, 2017).

Todos os modelos de desenvolvimento de cidades devem garantir que o transporte público, água, saneamento, eletricidade e telecomunicações sejam baratos e acessíveis a todos os grupos populacionais. Os cidadãos também são os beneficiários e usuários finais das mudanças "inteligentes". A inclusão pode ser alcançada envolvendo todas as partes interessadas relevantes desde o início e garantindo que as novas mudanças sejam compreendidas e aceitas e, portanto, inclusivas (PROVIN, 2021).

As abordagens de cidades inteligentes se concentram fortemente na tecnologia e geralmente dependem de aplicativos sofisticados. Esses por sua vez, podem ser mal compreendidos ou mal implementados, eles podem perseguir seu próprio benefício e desviar as cidades de questões reais como (emprego, educação, crime etc.). De forma ideal, os projetos de cidades inteligentes devem ser realizados apenas se ajudarem as cidades a atender às suas necessidades, com um valor agregado quantificável, facilitado pela integração de tecnologia, usabilidade e redução de custos (CORTESE *et al.*, 2019).

3.2 A SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA

Na sustentabilidade econômica, este artigo se refere ao ambiente de negócios e à capacidade de geração de riqueza da cidade. É uma proxy para o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB), mas abrange critérios mais amplos do que apenas o PIB. O crescimento populacional, a qualidade dos empreendimentos privados, a atratividade como localização de investimento, bem como a capacidade das autoridades municipais de cobrar impostos dos cidadãos pelos serviços públicos, tudo depende da capacidade da cidade de atrair negócios e capital. O desenvolvimento de cidades inteligentes, o financiamento da mudança e a adoção total de inovações pelos habitantes da cidade exigem uma compreensão do tecido econômico da cidade e do mercado de soluções inteligentes (ANGELIDOU *et al.*, 2017).

Compreender o mercado permite o desenvolvimento de novas abordagens para o financiamento de infraestrutura, além de influenciar o comportamento do cidadão por meio dessas abordagens. Os serviços de cidades inteligentes contribuem para a sustentabilidade

econômica e a resiliência das cidades a choques econômicos, pois estes geram um novo nível de diversificação econômica (CORTESE *et al.*, 2019).

A sustentabilidade econômica também está intimamente ligada à sustentabilidade financeira, especialmente após a crise financeira de 2008. Muitas cidades viram seu acesso ao capital ser restringidas e sua classificação de crédito deteriorada, enquanto as instituições financeiras restringiram o acesso ao crédito. Assim, embora investimentos bem planejados em maior eficiência possam tornar as cidades mais sustentáveis financeiramente, o capital de investimento de curto prazo pode não estar disponível na escala necessária (PROVIN, 2021).

No entanto, o investimento nas estruturas da cidade do futuro pode ser feito usando novos modelos financeiros, que monetizam as economias e as usam para financiar o reembolso de despesas de capital. Os modelos financeiros precisam ser bem projetados, visando, em última instância, o desenvolvimento de soluções econômicas e sustentáveis, e também a atração de investimentos estrangeiros. É importante ressaltar que os modelos de financiamento devem ser baseados em análises de custo-benefício sólidas, incluindo benefícios socioeconômicos mais amplos, quando necessário (CRUZ; FERRER, 2015).

3.3 A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

As preocupações ambientais estão crescendo nas cidades e com isso surgem três principais pressões. A primeira é sobre as limitações de recursos, como escassez e qualidade da água ou necessidades de combustível. A segunda é sobre qualidade de vida e saúde. Não só os cidadãos e as autoridades estão mais conscientes do ponto de vista ambiental, mas as implicações econômicas da poluição podem ser graves, devido ao impacto na saúde e à atratividade para as empresas operarem a partir da cidade. O terceiro é a gestão de risco e resiliência a choques ambientais (como ondas de calor e inundações causadas por mudanças climáticas) (TEIXEIRA *et al.*, 2021).

Uma das principais etapas para abordar a sustentabilidade urbana é aumentar a eficiência de recursos em todos os domínios, como eficiência energética em edifícios e redes, eficiência de combustível em transportes, eficiência hídrica e novos métodos para transformar resíduos em energia. A tecnologia não é o único aspecto necessário para a sustentabilidade, mas é um passo importante e necessário. Os ganhos de eficiência podem exigir investimentos significativos e a integração de diferentes tecnologias pode ser complexa (AHVENNIEMI *et al.*, 2017).

A resiliência e a gestão de riscos precisam ser integradas ao planejamento da cidade, com base em riscos futuros. A cidade inteligente é essencial e, possivelmente, a melhor aposta para caminhar em direção à sustentabilidade. A integração de diferentes tecnologias nas áreas das TIC, transportes, energia, água etc., que constituem a espinha dorsal da infraestrutura das cidades, oferece atualmente a melhor perspectiva de sustentabilidade (NITOSLAWSKI *et al.*, 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa abordou os desafios futuros em termos de urbanização e desenvolvimento sustentáveis, e também pode fornecer uma melhor compreensão sobre a cidade inteligente. A cidade inteligente oferece um equilíbrio entre benefícios ecológicos para a natureza, atividades recreativas e os avanços tecnológicos, numa abordagem de cidade inteligente sustentável. Esta abordagem cria uma experiência que permite aos residentes urbanos, desenvolver uma base de conhecimento sobre o que pode acontecer no futuro em relação à sustentabilidade.

Como resultado, os planejadores urbanos em todo o mundo se esforçam para desenvolver modelos para o desenvolvimento das cidades do século XXI, para atender às demandas e expectativas do mundo de hoje com uma visão abrangente de todas as dimensões da urbanização. A enorme quantidade de dados gerados no espaço da cidade, juntamente com os avanços das TIC, oferece oportunidades sem precedentes para lidar com os grandes desafios que as cidades enfrentam.

Um dos fundamentos básicos da cidade inteligente é o acesso a informações em tempo real sobre as ações e escolhas dos cidadãos. O acesso à informação em tempo real na cidade inteligente permite identificar e distinguir padrões de comportamento (na cidade como um todo e ao nível individual), o que é muito valioso. Isso permite observar a invisibilidade (para entender o que está acontecendo), o comportamento de uma cidade em diferentes períodos, e permite que eles os influenciem e modelem.

Atualmente, muitos países do mundo tentam resolver os problemas de suas cidades, que não podem ser resolvidos por abordagens clássicas, mas por abordagens e estratégias do mundo virtual, para maximizar a utilização das capacidades da vida urbana. Embora o conceito de cidade inteligente tenha se tornado um tema de pesquisa muito popular em todos os campos da ciência, e apesar do uso generalizado desse termo e extensos esforços para explicá-lo, ainda não há um entendimento claro e consensual entre profissionais e acadêmicos. Não há um consenso em termos de conceitos, significados, recursos, elementos e componentes (para diferentes perspectivas de diferentes domínios do conhecimento).

Estudos mostraram que pesquisadores de vários campos científicos propuseram uma variedade de termos e usaram uma variedade de tipos conceituais em vez do termo inteligente. Alguns autores têm enfatizado as dimensões da tecnologia, e outros acreditam que adotar a tecnologia na cidade inteligente não é o resultado final e destacam o desenvolvimento do capital humano e social e da infraestrutura física.

Finalizando, uma das primeiras coisas que se faz necessário saber é como criar um mundo mais sustentável para as pessoas. Saber a resposta a esta pergunta é, sem dúvida, o objetivo

do desenvolvimento sustentável, que fornece às pessoas sustentabilidade ambiental, moradia digna, água potável e cuidados da saúde, juntamente com outras necessidades globais.

A literatura abordou de forma holística as dimensões da sustentabilidade, e apresentou pontos de vista equilibrados sobre como uma cidade inteligente deveria ser. Entretanto muitas das definições no âmbito social e ambiental se concentram em como as cidades inteligentes abarcam a tecnologia para melhorar a qualidade de vida e reduzir o impacto ambiental da urbanização. Poucas definições no âmbito econômico sugerem criar cidades competitivas que impulsionam o desenvolvimento econômico sustentável. Há uma tendência de minimizar a importância da sustentabilidade econômica na efetivação da cidade inteligente, mesmo que o mercado de cidades inteligentes apresente taxa de crescimento fenomenal.

Mais pesquisas sobre a contribuição das cidades inteligentes para alcançar o desenvolvimento sustentável são necessárias.

REFERÊNCIAS

ADLER, F. R.; TANNER, C. J. **Ecosistemas urbanos**: princípios ecológicos para o ambiente construído. São Paulo: Oficina de textos, 2015. 384 p.

AHVENNIEMI, H.; HUOVILA, A.; PINTO-SEPPÄ, I.; AIRAKSINEN, M. What are the differences between sustainable and smart cities? **Cities**, v. 60, p. 234-245, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2016.09.009>.

ALAWADHI, S.; ALDAMA-NALDA, A.; CHOURABI, H.; GIL-GARCIA, J. R.; LEUNG, S.; MELLOULI, S.; NAM, T.; PARDO, T. A.; SCHOLL, H. J.; WALKER, S. Building Understanding of Smart City Initiatives. In: Scholl H.J., Janssen M., Wimmer M.A., Moe C.E., Flak L.S. (eds) International Conference on Electronic Government, EGOV 2012. **Lecture Notes in Computer Science**, v. 7443, p. 40-53, 2012. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-33489-4_4.

ALBERT, S.; FLOURNOY, D.; LEBRASSEUR, R. **Networked communities**: Strategies for digital collaboration. Hershey, PA: Information Science Reference, 2009. 328 p.

ALLWINKLE, S.; CRUICKSHANK, P. Creating Smart Cities: An Overview. **Journal of Urban Technology**, v. 18, n. 2, p. 1-16, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601103>.

ANGELIDOU, M.; PSALTOGLOU, A.; KOMNINOS, N.; KAKDERI, C.; TSARCHOPOULOS, P.; PANORI, A. Enhancing sustainable urban development through smart city applications. **Journal of Science and Technology Policy Management**, v. 9, n. 2, p. 146-169, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1108/JSTPM-05-2017-0016>.

ANTHOPOULOS, L. G.; VAKALI, A. Urban Planning and Smart Cities: Interrelations and Reciprocities. In: F. Álvarez et al. (Eds.) **The Future Internet**: Future Internet Assembly 2012, LNC v. 7281, p. 178-189, 2012.

BARTER, N.; RUSSELL, S. Sustainable Development: 1987 to 2012 – Don't Be Naive, it's not about the Environment. In: 11TH AUSTRALASIAN CONFERENCE ON SOCIAL AND ENVIRONMENTAL ACCOUNTING RESEARCH (A-CSEAR). **Proceedings...** University of Wollongong, p. 1-18, 2012.

BATTY, M.; AXHAUSEN, K. W.; GIANNOTTI, F.; POZDNOUKHOV, A.; BAZZANI, A.; WACHOWICZ, M.; OUZOUNIS, G.; PORTUGALI, Y. Smart cities of the future. **The European Physical Journal**, v. 214, p. 481-518, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1140/epjst/e2012-01703-3>.

BIBRI, S. E. **The shaping of Ambient Intelligence and the Internet of Things**: Historico-epistemic, socio-cultural, politico-institutional and eco-environmental dimensions. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2015.

BIBRI, S. E.; KROGSTIE, J. Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. **Sustainable cities and society**, v. 31, p. 183-212, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scs.2017.02.016>.

BOLIS, I.; MORIOKA, S. N.; SZNELWAR, L. I. When sustainable development risks losing its meaning. Delimiting the concept with a comprehensive literature review and a conceptual model. **Journal of Cleaner Production**, v. 83, p. 7-20, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.06.041>.

BRANCHI, P. E.; FERNÁNDEZ-VALDIVIELSO, C.; MATIAS, I. R. Analysis Matrix for Smart Cities. **Future Internet**, v. 6, n. 1, p. 61-75, 2014. DOI: <https://doi.org/10.3390/fi6010061>.

BRUNDTLAND COMMISSION, 1987. **Our Common Future**. Disponível em: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2022.

CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. Smart cities in Europe. **Journal of Urban Technology**, v. 18, n. 2, p. 65-82, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117>.

CARAGLIU, A.; DEL BO, C. Smartness and European urban performance: assessing the local impacts of smart urban attributes. **Innovation: The European Journal of Social Science Research**, v. 25, n. 2, p. 97-113, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1080/13511610.2012.660323>.

CASTELLS, M. **The rise of the network society**. The information age: Economy, society, and culture. Vol. 1, 2. ed. Wallingford, UK: Wiley-Blackwell, 2009. 656 p.

CHOURABI, H.; NAM, T.; WALKER, S.; GIL-GARCIA, J. R.; MELLOULI, S.; NAHON, K.; PARDO, T. A.; SCHOLL, H. J. Understanding smart cities: An integrative framework. In: 2012 45th Hawaii International Conference on System Science (HICSS), **IEEE**, p. 2289-2297, 2012. DOI: 10.1109/HICSS.2012.615.

COLLDAHI, C.; FREY, S.; KELEMEN, J. E. **Smart Cities**: Strategic Sustainable Development for an Urban World. f. 87. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia, Liderança Estratégica para a Sustentabilidade, Instituto de Tecnologia Blekinge, Karlskrona, Suécia, 2013.

CORTESE, T. T. P.; COUTINHO, S. V.; VASCONCELLOS, M. P.; BUCHERIDGE, M. S. Tecnologias e sustentabilidade nas cidades. **Estudos Avançados**, v. 33, n. 97, p. 137-150, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2019.3397.008>

CRUZ, P. M.; FERRER, G. R. Direito, sustentabilidade e a premissa tecnológica como ampliação de seus fundamentos. **Revista Sequência**, v. 36, n. 71, p. 240-278, 2015.

DINIZ, M. P.; MEURER, S. P.; SANTOS, S. B. **O urbanismo sustentável sob a ótica da caminhabilidade**: o pedestre em foco. In: 6º Simpósio de Sustentabilidade e contemporaneidade nas Ciências Sociais, 2018.

ERGAZAKIS, K.; METAXIOTIS, K.; PSARRAS, J.; ASKOUNIS, D. An integrated decision support model for a knowledge city's strategy formulation. **Journal of Knowledge Management**, v. 11, n. 5, p. 65-86, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/13673270710819816>.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. Informe Técnico. **O que são Cidades Inteligentes e Sustentáveis?** Série "O papel das cidades no uso da energia". Brasília, Ministério de Minas e Energia, 2020. Disponível em: <http://www.epe.gov.br>. Acesso em: 10 abr. 2022.

FALCONER, G.; MITCHELL, S. Smart City Framework: A Systematic Process for Enabling Smart+ Connected Communities. **CISCO, Internet Solutions Group**, 2012. Disponível em: https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/ps/motm/Smart-City-Framework.pdf. Acesso em: 10 abr. 2022.

FEIL, A. A.; SCHREIBER, D. Sustainability and sustainable development: unraveling overlays and scope of their meanings. **Cad. EBAPE.BR**, v. 14, n. 3, p. 667-681, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1679-395157473>

FURTADO, C. **Teoria e Política do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1983. 244 p.

FURTADO, C. **Pequena introdução ao Desenvolvimento**: enfoque interdisciplinar. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1980. 164 p.

GABRYS, J. Programming environments: environmentality and citizen sensing in the smart city. **Environment and Planning D: Society and Space**, v. 32, n. 1, p. 30-48, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1068/d16812>

GEISSDOERFER, M.; SAVAGET, P.; BOCKEN, N. M. P.; HULTINK, E. J. The Circular Economy e A new sustainability paradigm? **Journal of Cleaner Production**, v. 143, p. 757-768, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>

GIRARDET, H.; MENDONCA, M. **A Renewable World**: Energy, Ecology, Equality. London: Green Books, 2009. 256 p.

GIRARDET, H. **Creating Sustainable Cities**, 2. Schumacher Briefings. Dartington, England: Green Books, 1999. 80 p.

HABITAT III. United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development. **Smart Cities**, 2015. Disponível em: https://uploads.habitat3.org/hb3/Habitat-III-Issue-Paper-21_Smart-Cities-2.0.pdf. Acesso em: 10 abr. 2022.

HARRISON, C.; DONNELLY, I. A. A theory of smart cities. **Proceedings of the 55th Annual Meeting of the ISSS – 2011, Hull, UK**, v. 55, n. 1, p. 1-15, 2011. Disponível em: <http://journals.iss.org/index.php/proceedings55th/article/viewFile/1703/572>. Acesso em: 17 abr. 2022.

HOLDEN, E.; LINNERRUD, K.; BANISTER, D. The Imperatives of Sustainable Development. **Sustainable Development**, v. 25, n. 3, p. 213-226, 2017.

KARADAG, T. **An Evaluation of the Smart City Approach**. (Master thesis). Middle East Technical University, Institute of Science, Ankara, 2013. 90 p. DOI: <https://open.metu.edu.tr/handle/11511/22461>

KOMNINOS, N. **Intelligent cities**: innovation, knowledge systems, and digital spaces. London and New York: Routledge, 2002. 320 p. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780203857748>.

KOMNINOS, N. **Intelligent Cities and globalization of innovation networks**. Simultaneously published in the USA and Canada: Routledge, 2008. 320 p.

LEHMANN, S.; CROCKER, R. **Designing for Zero Waste**: Consumption, Technologies and the Built Environment. London: Earthscan, 2012. 418 p.

LEITE, C. **Cidades sustentáveis, cidade inteligentes**: desenvolvimento sustentável num planeta urbano. Porto Alegre: Bookman, 2012. 264 p.

MARINI, M. J.; SILVA, C. L. Desenvolvimento regional: uma abordagem interdisciplinar. In: Nilzo Ivo Ladwig; Rogério Santos da Costa. (Org.). **Relações internacionais, gestão do conhecimento e estratégias de desenvolvimento**. 1. ed. Palhoça: Unisul, 2012, v. 1, p. 287-302.

MITCHELL, W. J. E-topia. **A vida urbana** – mas não como a conhecemos. São Paulo: SENAC, 2002. 236 p.

MOSANNENZADEH, F.; VETTORATO, D. Defining smart city. A conceptual framework based on keyword analysis. **TeMA, Journal of Land Use, Mobility and Environment**, 2014. DOI: <https://doi.org/10.6092/1970-9870/2523>.

NAM, T.; PARDO, T. A. Smart city as urban innovation: Focusing on management, policy, and context. In **Proceedings of the 5th international conference on theory and practice of electronic governance**. New York: ACM Press, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1145/2072069.2072100>.

NEWMAN, P.; BEATLEY, T.; BOYER, H. **Resilient cities**: responding to peak oil and climate change. Washington, DC: Island Press, 2009. 184 p.

NITOSLAWSKI, S. A.; GALLE, N. J.; VAN DEN BOSCH, C. K.; STEENBERG, J. W.N. Smarter ecosystems for smarter cities? A review of trends, technologies, and turning points for smart urban forestry. **Sustainable Cities and Society**, v. 51, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101770>.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Desenvolvimento, Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Agenda 21**. Brasília, 1995. 472 p.

ONU. Organização das Nações Unidas. **ONU prevê que cidades abriguem 70% da população mundial até 2050**. Publicada em 19 de fevereiro de 2019. (2019a). Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/02/1660701>. Acesso em: 05 abr. 2022.

ONU. Organização das Nações Unidas. **População mundial deve chegar a 9,7 bilhões de pessoas em 2050, diz relatório da ONU**. Publicada em 17 de junho de 2019. (2019b). <https://brasil.un.org/pt-br/83427-populacao-mundial-deve-chegar-97-bilhoes-de-pessoas-em-2050-diz-relatorio-da-onu>. Acesso em: 05 abr. 2022.

PACIONE, M. **Urban geography**: A Global Perspective. London: Routledge, 2009. 736 p.

PARÉ, G.; TRUDEL, M. C.; JAANA, M.; KITSIOU, S. Synthesizing information systems knowledge: A typology of literature reviews. **Information & Management**, v. 52, n. 2, p. 183-199, 2015.

PERES, E.; PLESSISA, C. D.; LANDMANB, K. Unpacking a sustainable and resilient future for Tshwane. **Procedia Engineering**, v. 198, p. 690-698, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pro-eng.2017.07.120>.

PROVIN, A. F. A sustentabilidade social como parâmetro de solução de conflitos entre direitos nas cidades. **Revista de Direito e Sustentabilidade**, v. 7, n. 1, p. 17-34, 2021. DOI: [10.26668/IndexLawJournals/2525-9687/2021.v7i1.7565](https://doi.org/10.26668/IndexLawJournals/2525-9687/2021.v7i1.7565).

REGISTER, R. **Ecocities**: Rebuilding Cities in Balance with Nature. Gabriola Island, B.C.: New Society Publishers, 2006. 373 p.

SANTOS, M. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. 2. reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006. 260 p.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização**: do pensamento único à consciência universal. 25. ed. Rio de Janeiro: Record, 2015. 176 p.

SARTORI, S.; LATRÔNICO, F.; CAMPOS, L. M. S. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma taxonomia no campo da literatura. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. XVII, n. 1, p. 1-22, 2014. <https://www.scielo.br/j/asoc/a/yJ9gFdcwTxMR5hyWtRR6SL/?lang=pt>.

SCHAFFERS, H.; KOMNINOS, N.; TSARCHOPOULOS, P.; PALLOT, M.; TROUSSE, B.; POSIO, E.; FERNANDEZ, J.; HIELKEMA, H.; HONGISTO, P.; ALMIRALL, E.; BAKICI, T.; VENTURA, J. L.; CARTER, D. **Landscape and Roadmap of Future Internet and Smart Cities**. Technical Report, hal-00769715f. 2012. 222 p.

SCHAFFERS, H.; KOMNINOS, N.; PALLOT, M.; TROUSSE, B.; NILSSON, M.; OLIVEIRA, A. Smart Cities and the Future Internet: Towards Cooperation Frameworks for Open Innovation. In: John Domingue et al. (Eds.): **Future Internet Assembly**, LNCS v. 6656, p. 431-446, 2011. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-20898-0_31.

SCOTT, W. R. **Institutions and Organizations: Ideas and Interests**, 4. ed. Los Angeles, CA: Sage Publications, 2013. 360 p.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000. 464 p.

SILVA, C. L. Desenvolvimento sustentável: um conceito multidisciplinar. In: Christian Luiz da Silva; Judas Tadeu Grassi de Mendes. (Org.). **Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável: agentes e interações sob a ótica multidisciplinar**. 1 ed. Petrópolis: Vozes, 2005, v. 1, p. 11-40.

SODIQ, A.; BALOCH, A. A. B.; KHAN, S. A.; SEZER, N.; MAHMOUD, S.; JAMA, M.; ABDELAAL, A. Towards modern sustainable cities: Review of sustainability principles and trends. **Journal of Cleaner Production**, v. 227, p. 972-1001, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.106>.

SOUZA, C. Políticas Públicas: Uma Revisão da Literatura. **Sociologias** (UFRGS), Porto Alegre, v. 8, n. 16, p. 20-45, 2006. <https://seer.ufrgs.br/sociologias/article/view/5605>.

TEIXEIRA, R. L. P.; PESSOA, Z. S.; DIAS, E. M. S.; ALVES, E. P. Q. Mudanças climáticas, capacidade adaptativa e sustentabilidade: reflexões a partir das cidades da região semiárida brasileira. **Revista Geotemas**, v. 11, p. 01-24, 2021.

UNFPA. Fundo de População das Nações Unidas. **Situação da população mundial 2007: Desencadeando o potencial do crescimento urbano**. Nova Iorque: Copyright, 2007. Disponível em: <http://www.unfpa.org.br/Arquivos/swop2007.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2022.

UN-HABITAT. **Cities and Climate Change: Global Report on Human Settlements 2011**. United Nations Human Settlements Programme. London: Earthscan, 2011. 300 p.

UN-HABITAT. **World Cities Report 2020: The Value of Sustainable Urbanization**. United Nations Human Settlements Programme. Nairobi, 2020. 418 p.

XIANG, N. A Review on the research and practice of city sustainable development indicators and indices. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 88, n. 1, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/88/1/012024>.

YIGITCANLAR, T.; LEE, S. H. Korean ubiquitous-eco-city: A smart-sustainable urban form or a branding hoax? **Technological Forecasting and Social Change**, v. 89, p. 100-114, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.08.034>.

YOVANOF, G. S.; HAZAPIS, G. N. An architectural framework and enabling wireless technologies for digital cities & intelligent urban environments. **Wireless Personal Communications**, v. 49, n. 3, p. 445-463, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11277-009-9693-4>.

WHEELER, S. M.; BEATLEY, T. **The sustainable urban development reader**. 3. ed. London, New York: Routledge, 2014. 630 p.

PARQUE LINEAR TERRA DA AMIZADE

Fabiola Lovison Bregalda

Discente; Arquitetura e Urbanismo; Unoesc

Queila Ramos Giacomini

Professora Orientadora; Ma. Arquitetura e Urbanismo; Unoesc

Leonardo Henrique Kunst

Orientador; Arquitetura e Urbanismo; Unoesc

Resumo: Esse estudo diz a respeito a um projeto para a implantação de um ambiente de esportes, lazer e recreação para os moradores de Formosa do Sul-SC. Para isso se concretizar, foi necessário a realização de pesquisas arquitetônicas, urbanísticas e paisagísticas para embasamento teórico sobre o assunto, também foi elaborado um levantamento aprofundado da área de intervenção para compreender as peculiaridades, potencialidades e deficiências existentes nesta gleba e por fim, formular uma proposta, que apresente um ambiente amplo e qualificado para atender todas as necessidades de entretenimento e socialização em ambiente aberto para os munícipes. As atividades incluem áreas de esportes, lazer e diversos ambientes vastos para atividades multidisciplinares com uma estrutura pensada para a usabilidade dos indivíduos de todas as idades independente das suas mobilidades físicas e motoras, sendo ele totalmente acessível. A proposta busca requalificar o ambiente vegetativo, acolher e incentivar a prática de atividades físicas e de lazer comuns em meio a natureza e preservar as culturas praticadas pelas famílias até hoje.

Palavras-Chave: Parque Linear. Recreação. Formosa do Sul.

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento exponencial e desenfreado das cidades, a expansão urbana muitas vezes é posta em prática sem planejamento, com ocupação de áreas irregulares, sendo algumas de risco e de preservação permanente, gerando problemas para a população e para o meio ambiente.

A concepção urbanística tem grande relevância na qualidade de vida dos moradores, contudo, a preservação dos corredores verdes é fundamental para obter condições favoráveis para o ambiente urbano. Para Londe e Mendes (2014), a qualidade urbana com a presença de arborização natural, contribui significativamente na qualidade de vida humana, suprimindo as necessidades fisiológicas e psicológicas dos residentes.

Visto isso, é necessário prever um espaço público, para entretenimento, esporte e lazer para toda a comunidade de maneira acessível e funcional. Neste meio, a proposta de um parque linear contribui diretamente para a melhoria da qualidade de vida dos indivíduos gerando assim um ambiente com muitas funções. Além disso, como o nome diz, as áreas de preservação permanente são destinadas à preservação da fauna e flora já existente no sítio de intervenção e precisam ser mantidas. Segundo Medeiros (2016), os parques lineares são um modo de preservar a biodiversidade existente. Eles estão sendo utilizados atualmente para

diminuir as problemáticas ambientais, ecológicas e a falta de lazer da população, contudo, essa ação preza a eficiência a longo prazo.

O estudo propõe criação de espaços destinados à prática de esportes e de lazer para toda a comunidade, onde esses serão implantados entre meio a vegetação e a paisagem local, gerando um contato frequente entre o ser humano e a natureza.

2 DESENVOLVIMENTO

Desde as primeiras civilizações os homens procuravam se abrigar próximo a rios, pois ali tinha abundância de água potável e isso contribuía para o abastecimento do povo, dos animais e para a agricultura, outro privilégio eram as terras férteis que existiam nessas áreas costeiras (FABER, 2011).

Os cursos d'água estão ligados diretamente com a cidade, onde, suas margens eram ocupadas pelos meios naturais e artificiais construídos pelos homens, os rios eram utilizados como meio de deslocamento guiado, onde ele era o ponto de referência (SAKAY e FROTA, 2014). Contudo, essa orientação é utilizada até os dias atuais.

Para Tucci (2012, apud ROMAGNA, 2014), a recuperação dos ambientes naturais, a busca pela qualidade e a preservação ambiental atual, liberando um espaço necessário para a natureza em meio aos grandes centros urbanos. A inclusão dos espaços verdes nos grandes centros urbanos é de muita relevância para a qualidade de vida da humanidade.

Devido a vulnerabilidade das áreas verdes e cursos hídricos nos centros urbanos, os tratamentos de preservação e conservação ambiental natural precisam ser mais reconhecidos, visando sua melhor qualidade, garantindo efeitos positivos para a sociedade no geral e para a própria vegetação permanente.

Cada vez mais se busca uma melhora da qualidade de vida da população. Com o crescimento das cidades e do número de habitantes, faz-se necessário ter mais ambientes para o bem-estar, entretenimento, sanidade pública geral e psicológica da comunidade.

Sob perspectiva de Oliveira e Mascaró (2007), a qualidade urbana se reflete nos ambientes públicos existentes da cidade de maneira quantitativa e qualitativa, ou seja, é necessário observar toda a quantidade existente de ambientes públicos, mas deve-se fazer um estudo aprofundado visando perceber a qualidade detalhada desses espaços, para que haja igualdade a todos.

No entanto, compreende-se que é melhor possuir menos ambientes, mas todos de qualidade e que atendam toda a população. A intensidade dos espaços públicos está diretamente ligada às condições de manutenção e de conservação, assim como da qualidade espacial em relação aos equipamentos e mobiliários urbanos existentes (OLIVEIRA e MASCARÓ, 2007).

Os espaços urbanos para esportes e lazer são de fundamental relevância para a qualidade de vida da população, para Oliveira e Mascaró (2007), a qualidade de vida dos habitantes do meio urbano se garante, também, pela existência de um sistema de espaços públicos abertos de lazer.

As florestas, os bosques, as áreas verdes, assim como outros recursos ambientais, vêm sendo degradados no mundo em ritmo acelerado, para Londe e Mendes (2014), os problemas notados decorrentes a ação humana criaram inúmeras consequências, como a poluição dos meios naturais, como água e o ar, ruídos, enchentes entre outros acontecimentos que deterioram a saúde física e mental da população residente.

Dessa forma, um anteprojeto para a implantação de um Parque Linear, é de fundamental importância para a preservação de áreas naturais existentes, para o mesmo autor Londe e Mendes (2014) são inúmeros os benefícios que as áreas verdes trazem para a saúde e bem-estar social dos residentes, esses corredores naturais possuem suas funções provenientes ecológicas, sociais e de lazer e podem contribuir de maneira significativa para a própria qualidade ambiental e para a melhoria da qualidade de vida da população. Além disso, colaboram na preservação das características e espécies nativas que existem no sítio local.

O parque linear é um ambiente amplo que proporciona área de esportes, lazer, de convivência e de socialização. Para Barros 2004 (apud FRIEDRICH, 2007), a solução de implantação de parques, praças e equipamentos sociais nas áreas de fundo de vale, apesar de muitas vezes não cumprirem à risca a legislação específica, vem apresentando bons resultados no que se refere a promover esportes e lazer para a comunidade, inibindo as invasões, além de colaborar para que as margens dos rios voltem a serem preservadas.

Contudo, Parques Lineares são ambientes formados por um trajeto contínuo de áreas verdes, possuindo maior comprimento do que de largura, essa tipologia de parque é construída costeado o percurso do rio de maneira a acompanhar os cursos d'água, rios, córregos e outros ambientes aquáticos (SUMMIT MOBILIDADE URBANA 2021, 2020).

Uma das principais características perceptíveis dos corredores verdes com ambientes de recreação, esporte e lazer, é em sua estrutura, que se é identificado, pois ele consiste em uma pequena largura comparada ao trajeto que poderá ser percorrido, muitas vezes ele sendo por muitos quilômetros. Morfologicamente, para Medeiros, Uliana e Araújo (2020), os Parques Lineares têm por característica principal uma pequena largura, mas possuem um longo espaço longitudinal. Para Medeiros (2016), ele também compreende que os parques lineares possuem uma percepção alongada, onde uma dimensão existente é bem maior do que a outra.

Para Bonduki (2006 apud ROMAGNA, 2014 p.18), "um parque que é, também, uma área verde, como deve ser o Parque Linear, por suas características associadas à rede hídrica, deve atender a finalidades paisagísticas e ecológico-ambientais, além das de lazer e sociabilidade".

"Os parques lineares são ambientes com grande massa de área verde onde elas contribuem para melhorar a qualidade de vida da população, esses espaços são excelentes quando ocorre o contato com a natureza" (CARASEK, 2018 p. 93). Contudo para

Macedo (2012 apud MEDEIROS, 2016 p. 79) “a finalidade de um parque linear está sempre centrada no aproveitamento formal e conservação de um corpo d’água ou de remanescentes de matas nativas”. Os ambientes cercados por rios são estrategicamente pensados para serem utilizados como forma de recreação para a população, conseguindo assim preservar os ambientes naturais e melhorando a qualidade de vida dos usuários.

Os parques lineares são considerados equipamentos para melhorar a estruturação das áreas verdes urbanas, sendo muito utilizada como meio de planejamento urbano em áreas marginais com ligação às Áreas de Preservação Permanente (APP), tudo para unir dois ambientes diferentes em uma só proposta (FRIEDRICH, 2007).

Segundo Mattos et al (2007), existe uma conexão direta entre as Áreas de Preservação Permanente (APP) e os ambientes para socialização. Essa coincidência realça o fator de valorização dos recursos ambientais existentes na área de intervenção, da reeducação e conscientização aos usuários a usar a natureza de forma correta e preventiva.

Os projetos de parques lineares feitos ao longo dos trajetos de rios contribuem para a recuperação das margens que em algum momento foram alteradas de alguma forma, está sendo de maneira natural ou por ação humana, além dos benefícios ecológicos que podem ser recuperados e pela contribuição gerando benefícios para a recreação da comunidade. A implantação normalmente necessita de grandes áreas arbóreas e investimentos, porém, possui uma construção simples (MEDEIROS, ULIANA e ARAÚJO, 2020).

O equipamento público chamado de Parque Linear ou corredor verde, na atualidade está sendo utilizado como forma de estrutura para programas ambientais em áreas centrais ocupando uma ampla escala, estes programas são fundamentais e servem como instrumento para o planejamento e gestão de áreas que costeiam o trajeto dos cursos d’água, seu objetivo é tentar alinhar as exigências legislativas, os aspectos urbanos e ambientais com a realidade atual no sítio de intervenção (FRIEDRICH, 2007).

Os parques lineares urbanos do século XX possuem conceitos de integração entre a natureza no meio urbano, em sua concepção formal eram feitos de maneira diferenciada no decorrer dos anos, sempre trazendo mais benefícios e evoluções na implantação deles. Eles eram diretamente influenciados pelas características sociais e econômicas da época, também por questões culturais e de localização onde seriam inseridos. Os parques espalhados pelo mundo não possuíam projeto ideal, cada um possui características específicas de adaptação para o povo local onde ele seria inserido (FRIEDRICH, 2007).

A cidade onde iriam implantar um novo parque, buscava introduzir mais atrativos culturais para seu povo, fazendo com que aquele novo ambiente fosse planejado e formado de maneira que seus indivíduos se sentissem em casa, em um ambiente seguro para si, seus familiares e amigos.

No século XX veio a integração de ambientes verdes para os parques, de maneira a expressar o uso coletivo. A proposta implantada tinha objetivo específico de recriar as condições naturais dos centros urbanos, fazendo com que o povo entrasse em contato com suas origens

e desta maneira tivesse contato físico direto com a natureza existente (FRIEDRICH, 2007). Este mesmo autor expõe no decorrer das décadas a evolução dos parques, onde

Na década de 50, afirma-se a tendência do neo-paisagismo no plano de parques, valorizando características cênicas das áreas verdes, com ambientes agradáveis variados, capazes de despertar o interesse e a fantasia dos usuários. Nos anos 60, novos parques paisagísticos surgem em lugares variados. Nos anos 70, surge uma tendência mais romântica e parques mais exuberantes. Equipamentos esportivos, estádios, edifícios, espelhos d'água, passeios e pequenos bosques formam uma paisagem dinâmica. (FRIEDRICH, 2007, p. 42)

Foi neste momento que os parques ganharam forma de lazer e entretenimento, através de equipamentos e mais atrações, fazendo com que o investimento inicial contribuísse fielmente na qualidade de vida dos indivíduos que usufruem desses ambientes.

A implantação dos parques nos centros urbanos trouxe a oportunidade de melhoramento da qualidade dos centros densos e melhorar sua estrutura física e ambiental, degradadas durante o processo de colonização acelerada, onde na época, não existia planejamento. A década de 80 foi o período em que se começou a ser implantado o movimento ecológico da renaturalização das cidades, esse movimento tinha por objetivo a formalização das cidades, onde os centros urbanos seriam revitalizados e teriam mais qualidade urbana, tornando este, um ambiente mais eficaz (FRIEDRICH, 2007).

Os parques lineares no século XXI continuaram evoluindo e trazendo novas atrações devido ao acelerado recebimento de moradores nos centros urbanos, segundo Friedrich (2007) explica que com o acelerado ritmo de crescimento da degradação socioambiental das áreas verdes urbanas no século XXI, principalmente nos países que estavam se desenvolvendo, vários setores relevantes para a sociedade, inclusive a humanidade estão pressionando órgãos públicos de grande relevância para criarem projetos e programas que busquem melhorar a qualidade ambiental das áreas urbanas dos municípios, frisando especialmente na preservação e recuperação dos cursos hídricos, das áreas marginais e o incentivo para criar programas públicos para a recreação. A circulação motorizada dentro do parque era proibida na época.

A valorização e a reeducação dos seres humanos em ambientes ao ar livre são de fundamental relevância para a qualidade de vida, visto que esse contato pode gerar inúmeros benefícios aos indivíduos que a utilizem, como, o alívio do estresse, melhoramento na saúde mental, entre outros fatores importantíssimos.

Assim, o parque linear se torna estruturador de programas socioambientais em áreas urbanas, sendo muito utilizado como instrumento base para os planejamentos das áreas urbanas e marginais, dos cursos d'água e outros ambientes, com objetivo de procurar e unir esses ambientes urbanos e os ambientes presentes no sítio, tornando tudo um só ambiente funcional (FRIEDRICH, 2007).

O conceito de Área de Preservação Permanente (APP) segundo o Código estadual do meio ambiente, sob a Lei Nº 14.675 de abril de 2009, Art. 28 inciso V:

Área de preservação permanente (APP): área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, cuja função ambiental é preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas; (Redação dada pela LEI 16.342, de 2014).

Contudo esses ambientes estão destinados a preservar os recursos naturais existentes ao redor dos cursos hídricos, nascentes e outros espaços com vertentes, garantindo a biodiversidade local.

Costa (2009, p.31 apud FERREIRA, CARRILHO e MENDES, 2015), descreve que as áreas mais arborizadas e sem intervenções pavimentadas, ostentam menores temperaturas em comparação a centros densos de urbanização. Ele as denomina como ilhas de frescor, isso quer dizer que ali existem bolsões de ar fresco que são derivados da presença de muita vegetação provocando assim o efeito oásis, também o efeito parque, esses corredores verdes contribuem para se compor ambientes menos quentes do que na cidade. Esse aglomerado de vegetação trabalha com isolante térmico, ele absorve todo o calor através da captação de energia radiante passando para a umidificação e resfriamento significativo do ambiente, isso devido ao vapor d'água liberado através do processo de fotossíntese.

Segundo a Lei nº 12.651/2012 (Novo Código Florestal), a delimitação das áreas de preservação permanentes em relação a largura do rio (QUADRO 01) é de:

Quadro 1 – Área de Preservação Permanente em Relação a Largura do Rio.

| LARGURA MÁXIMA DO RIO (metros) | APP (metros) |
|---------------------------------------|---------------------|
| Menor que 10 (dez) | 30 (trinta) |
| De 10 (dez) a 50 (cinquenta) | 50 (cinquenta) |
| De 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) | 100 (cem) |
| De 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) | 200 (duzentos) |
| Maior que 600 (seiscentos) | 500 (quinhentos) |

Fonte: Novo Código Florestal, 2012.

Para Medeiros (2016 p. 138), "a conservação da vegetação nativa existente nas áreas de preservação permanente (APP), contribui para o equilíbrio ecossistêmico existente e afeta diretamente da regulação e prevenção das cheias", correspondendo uma grande ação benéfica para as cidades. É de fundamental importância a conservação dos recursos naturais. Hermann (2020), fala que os principais objetivos dos parques ecológicos, é a preservação dos recursos naturais existentes no sítio e a da paisagem local existente.

A legislação ambiental busca proteger o meio ambiente, para isso, existem leis, decretos e resoluções onde orientam cidadãos e demais entidades a compreender se é possível e o pode ser interferido no meio ambiental (AMBSCIENCE ENGENHARIA, 2021). Estes meios legais

também determinam as punições referentes as infrações cometidas irregularmente ou por não cumprimento das leis municipais, estaduais e federais (AMBSCIENCE ENGENHARIA, 2021).

A lei 14.675 de Abril de 2009 – Código Florestal do Estado de Santa Catarina, visa, normas aplicáveis dentro do estado, visando à proteção e à melhoria da qualidade ambiental de todo o seu território.

Também contempla a preservação da qualidade da vida e da diversidade biológica existente, principalmente no desenvolvimento de atividades e para corrigir os atos prejudiciais gerados, como atividades poluidoras e degradantes para a comunidade (CÓDIGO FLORESTAL, 2009).

O Código Florestal prevê os princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos desta política, isto no Capítulo II, como forma de orientar os cidadãos e entidades a respeito do meio ambiente (CÓDIGO FLORESTAL, 2009). No art. 5 se encontram os objetivos da Política Estadual do Meio Ambiente:

Tabela 1 – Objetivos da Política Estadual do Meio Ambiente.

| |
|--|
| I - proteger e melhorar a qualidade do meio ambiente para as presentes e futuras gerações; |
| II - remediar ou recuperar áreas degradadas; |
| III - assegurar a utilização adequada e sustentável dos recursos ambientais; |
| IV - gerar benefícios sociais e econômicos; |
| V - incentivar a cooperação entre Municípios e a adoção de soluções conjuntas; |
| VI - proteger e recuperar processos ecológicos essenciais para a reprodução e manutenção da biodiversidade; |
| VII - estabelecer critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais; e |
| VIII - desenvolver programas de difusão e capacitação para o uso e manejo dos recursos ambientais nas propriedades rurais. |

Fonte: Código Florestal (2009); Adaptado pela Autora (2021).

A tabela 01 cita os oito Objetivos da Política Estadual do Meio Ambiente. No art. 6 se encontram as diretrizes da Política Estadual do Meio Ambiente:

Tabela 2 – Diretrizes da Política Estadual do Meio Ambiente.

| |
|--|
| I - a integração das ações nas áreas de saneamento, meio ambiente, saúde pública, recursos hídricos, desenvolvimento regional e ação social; |
| II - a cooperação administrativa entre os órgãos integrantes do Sistema Estadual de Meio Ambiente, o Poder Judiciário e os órgãos auxiliares da Justiça; |
| III - a cooperação entre o poder público, o setor produtivo e a sociedade civil; |
| IV - a cooperação institucional entre os órgãos do Estado e dos Municípios, estimulando a busca de soluções consorciadas ou compartilhadas; |
| V - o desenvolvimento de programas de capacitação técnica na área de meio ambiente; |
| VI - a preferência nas compras e aquisições de produtos compatíveis com os princípios e diretrizes desta Lei, para os poderes público estadual e municipal; |
| VII - a limitação pelo poder público das atividades poluidoras ou degradadoras, visando à recuperação das áreas impactadas ou a manutenção da qualidade ambiental; |
| VIII - a adoção, pelas atividades de qualquer natureza, de meios e sistemas de segurança contra acidentes que acarrete risco à saúde pública ou ao meio ambiente; |
| IX - a criação de serviços permanentes de segurança e prevenção de acidentes danosos ao meio ambiente; e |
| X - a instituição de programas de incentivo à recuperação de vegetação nas margens dos mananciais. |

Fonte: Código Florestal (2009); Adaptado pela Autora (2021).

A tabela 02 expõem as dez Diretrizes a respeito dos princípios da Política Estadual do Meio Ambiente. No art. 7 se encontram os Instrumentos da Política Estadual do Meio Ambiente:

Tabela 3 – Instrumentos da Política Estadual do Meio Ambiente.

| |
|--|
| I - licenciamento ambiental; |
| II - avaliação de impactos ambientais; |
| III - fiscalização e aplicação de sanções e medidas compensatórias devidas ao não cumprimento das medidas necessárias à proteção do meio ambiente ou correção da degradação ambiental; |
| IV - criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo poder público estadual e municipal; |
| V - estabelecimento de padrões de qualidade ambiental e normas de manejo relativas ao uso dos recursos ambientais; |
| VI - educação ambiental; |
| VII - sistemas estaduais e municipais de informações sobre o meio ambiente; |
| VIII - monitoramento e relatórios da qualidade ambiental; |
| IX - instrumentos econômicos; |
| X - o zoneamento ambiental e o zoneamento ecológico-econômico; e |
| XI - auditorias ambientais. |

Fonte: Código Florestal (2009); Adaptado pela Autora (2021).

A tabela 03 cita os onze Instrumentos dos princípios da Política Estadual do Meio Ambiente. No art. 8 se encontram os Princípios da Política Estadual do Meio Ambiente:

Tabela 4 – Princípios da Política Estadual do Meio Ambiente.

| |
|--|
| I - acesso aos bancos públicos de informação sobre a qualidade dos ecossistemas e a disponibilidade dos recursos ambientais; |
| II - acesso às informações sobre os impactos ambientais e a situação das atividades potencialmente causadoras de degradação ambiental; |
| III - acesso à educação ambiental; |
| IV - acesso aos monumentos naturais e às áreas legalmente protegidas, de domínio público, guardada a consecução do objetivo de proteção; e |
| V - participar, na forma da lei, nos processos decisórios acerca de projetos e atividades potencialmente prejudiciais à saúde e ao meio ambiente, sobre sua localização e padrões de operação. |

Fonte: Código Florestal (2009); Adaptado pela Autora (2021).

A tabela 04 expõem os cinco princípios de garantia desta lei. Contudo, a lei 14.675 de Abril de 2009 – Código Florestal, ela, específica do Estado de Santa Catarina, contribui para a preservação dos meios naturais existentes e modo a salvaguardar a identidade existente em todo o estado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Toda a teoria apresentada registra a importância dos ambientes verdes, do rio em meio a cidade e no que isso interfere de forma positiva na qualidade de vida dos indivíduos e da comunidade. O trabalho expõe a importância dos espaços abertos para a convivência e recreação.

A proposta tem como principal questionamento a implantação de um empreendimento em ambiente consolidado de área verde, com proposta de preservar o já existente de modo a salvaguardar a identidade do sítio. Desta forma foi necessário pensar em um espaço funcional em meio a um ambiente já consolidado de vegetações nativas da cidade de Formosa do Sul.

A proposta busca fielmente introduzir, conduzir e incentivar a prática de atividades físicas, de lazer e convivência em ambientes totalmente abertos, a ativar a reconexão entre o homem e a natureza e proporcionar o retorno das práticas antigas dos primeiros moradores da cidade, que é justamente a preservação dessas fontes naturais e fortalecer ainda mais a cultura da cidade e do seu povo.

AGRADECIMENTOS

Eu, Fabiola Lovison Bregalda, agradeço primeiramente a minha mãe Gilce Lovison, pela força e coragem que me proporcionou para enfrentar os obstáculos do dia a dia e por me incentivar a concretizar meus sonhos.

Imensamente grata a Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC Campus Chapecó e a todos os professores que contribuíram para o meu desenvolvimento e crescimento

profissional, especialmente a Queila Ramos Giacomini e pelo Leonardo Henrique Kunst por me orientarem e me acompanharem em todo esse trajeto, obrigada pelo auxílio e construção e evolução do meu conhecimento e pelo acompanhamento prestado.

REFERÊNCIAS

AMBSCIENCE ENGENHARIA. **Legislação Ambiental: o que as empresas precisam saber.** 2021. Disponível em: <https://ambscience.com/legislacao-ambiental/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Regulamenta o art. 4º, Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n.º 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

CARASEK, Mirian; MELO, Evanisa Fátima Reginato Quevedo; MELO, Ricardo Henryque Reginato Quevedo. Gestão Urbana: Parque Linear Sétimo Céu, Passo Fundo, RS. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 6, n. 43, 2018. Disponível em: https://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/1901. Acesso em: 14 mar. 2021.

FABER, Marcos. A importância dos rios para as primeiras civilizações. **História ilustrada**, v. 2, 2011.

FERREIRA, Leilaine de Fátima; CARRILHO, Silvio Tavares; MENDES, Paulo Cezar. Áreas verdes urbanas: uma contribuição aos estudos das ilhas de frescor. **Brazilian Geographical Journal: geosciences and humanities research medium**, v. 6, n. 2, p. 101-120, 2015. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/braziliangeojournal/article/view/30309>. Acesso em: 22 mar. 2021.

FRIEDRICH, Daniela. **O parque linear como instrumento de planejamento e gestão das áreas de fundo de vale urbanas.** 2007. 273 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2007.

HERMANN, Fernanda Raquel Vier. **Cidades sustentáveis: critérios técnicos e urbanísticos para a implantação de parques verdes urbanos.** 2020. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Programa de Pós-Graduação, Universidade do Oeste do Paraná, Toledo. 2020.

LONDE, Patrícia Ribeiro; MENDES, Paulo Cezar. A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana. **Hygeia-Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, MG, v. 10, n. 18, p. 270, jun. 2014. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/26487>. Acesso em: 14 mar. 2021.

MATTOS, Ana Dantas Mendez de et al. Valorização ambiental de áreas de preservação permanente da microbacia do ribeirão São Bartolomeu no Município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 31, p. 347-353, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/BH9QmLTLJdsDmB3kync-Q9Gn/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 28 mar. 2021.

MEDEIROS, José Marcelo Martins. **Parques lineares ao longo de corpos hídricos urbanos: conflitos e possibilidades; o caso da orla do lago Paranoá-DF.** 2016. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Brasília, Brasília. 2016.

MEDEIROS, José Marcelo Martins; ULIANA, Brenda Beserra; DOS SANTOS ARAÚJO, Dayanne. Áreas de preservação permanente urbanas e parques lineares na Região Norte. **Risco Revista De Pesquisa Em Arquitetura E Urbanismo (Online)**, v. 18, n. 1, p. 1-19, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/risco/article/view/157659>. Acesso em: 28 mar. 2021.

OLIVEIRA, Lucimara Albieri de; MASCARÓ, Juan José. Análise da qualidade de vida urbana sob a ótica dos espaços públicos de lazer. **Ambiente construído**, v. 7, n. 2, p. 59-69, 2007. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/artic le/view/3737/2090>. Acesso em: 02 abr. 2021.

ROMAGNA, Lidia Coan. **Parque linear ao longo do Rio Tubarão: fortalecendo a cultura e a paisagem no município de Orleans–Santa Catarina**. Orientador: Ademir França. TCC (Graduação) – Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2014.

SAKAI, Diogo Isao Santos; FROTA, José Artur D'Aló. Águas Urbanas: Caminhos Para um Resgate. **SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE O TRATAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM MEIO URBANO E RESTRIÇÕES AMBIENTAIS AO PARCELAMENTO DO SOLO**, v. 3, p. 2014, 2014.

SUMMIT MOBILIDADE URBANA 2021. **O que são Parques Lineares Urbanos?** 2020. Disponível em: <https://summitmobilidade.estadao.com.br/guia-do-transporte-urbano/o-que-sao-parques-lineares-urbanos/#:~:text=Os%20parques%20lineares%2C%20como%20o,%E2%80%9Cclima%E2%80%9D%20de%20%20C3%A1rea%20verde.&text=A%20proposta%20dos%20parques%20lineares,espa%C3%A7os%20mais%20amig%C3%A1veis%20%C3%A0s%20pessoas>. Acesso em: 30 abr. 2021.

RECONECTAR: A NATUREZA INTEGRANDO ESPAÇOS E PESSOAS EM ERECHIM - RS

Luiza Dall'Bosco Tonial

Discente de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Erechim

Gabrielle Foletto do Carmo

Discente de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Erechim

Bruno Fernandes Schwinn

Discente de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Erechim

Ana Raphaela Proença Gama

Discente de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Erechim

Resumo: O presente artigo tem o objetivo de apresentar uma proposta de parcelamento do solo, na modalidade de loteamento urbano, desenvolvida para a cidade de Erechim, no Rio Grande do Sul, bem como a metodologia e os resultados alcançados. Para o desenvolvimento da proposta, adotou-se a paisagem como recurso projetual, visando conciliar o paisagismo com o planejamento urbano, criando ambientes voltados para atender às necessidades das pessoas e contribuir para a implementação de uma cidade inteligente. Logo, o principal resultado alcançado é o projeto de loteamento, que visa a requalificação urbana de uma área periférica, localizada às margens da linha férrea da cidade, hoje desativada. Este ainda procura basear-se na conexão com a natureza, compatibilizando conceitos voltados à paisagem, com as infraestruturas e as Soluções Baseadas na Natureza (SBN), por meio de tecnologias como os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e o BIM (Building Information Modeling). Ademais, utilizou-se, sobretudo, das metodologias de Tardin (2008), Kohlsdorf (1996) e Peries *et al.* (2013) para desenvolvimento de análises sobre o território e a paisagem. Sendo assim, ao decorrer deste artigo, é possível identificar os benefícios de projetar-se com a paisagem, de modo que as soluções aplicadas vão ao encontro do planejamento urbano das cidades inteligentes e sustentáveis. Ao mesmo tempo em que proporcionam qualidade de vida para a população e auxiliam na manutenção da vitalidade do espaço projetado.

Palavras-chave: Cidades Inteligentes. Loteamento. Espaços Livres. Infraestrutura Verde. Requalificação Urbana.

1 INTRODUÇÃO

Nesta perspectiva, de crescimento acelerado e desordenado, surge a necessidade de adoção de práticas voltadas ao desenvolvimento de cidades inteligentes e sustentáveis, com vistas à melhoria da qualidade de vida da população. Logo, segundo Bachendorf *et al.* (2019), as cidades inteligentes se apresentam como uma alternativa para mitigar inúmeros problemas que têm afetado as cidades atuais, como a poluição, o desperdício de energia, os congestionamentos e o aquecimento global. Portanto, nota-se que as cidades inteligentes têm como princípios a administração responsável e gestão cooperativa, buscando a funcionalidade e a otimização de recursos e processos (MOZOROV; BRIA, 2020).

Tendo isto em vista, o presente artigo tem o intuito de apresentar uma proposta de parcelamento do solo para a cidade de Erechim, no Rio Grande do Sul, na modalidade de loteamento urbano. Este projeto, que procura incorporar estratégias de planejamento da paisagem para a estruturação do espaço, foi constituído para a disciplina de Projeto Urbano e Paisagem do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) - Campus Erechim.

Vale destacar que a proposta de revitalização da área em questão compreende diversos elementos diferenciativos, importantes para a implementação de cidades inteligentes e sustentáveis, bem como para resolução dos problemas urbanos, citados anteriormente, por meio de diferentes tecnologias. Tem-se, como exemplo, a aplicação de Soluções Baseadas na Natureza (SBN) que foi projetada com o intuito de prover infraestruturas para o local, sem deixar de lado questões como o paisagismo urbano e a preservação do ambiente natural.

Além disso, o projeto de loteamento e revitalização apresenta uma proposição de ocupação do solo distinta das convencionais, adaptando os modelos urbanísticos modernistas, que buscavam trabalhar com o conceito do solo livre e com a densificação em altura, para resolução dos problemas urbanos de habitação. Portanto, tem-se o intuito de apresentar a metodologia empregada e as análises realizadas para o desenvolvimento do projeto, bem como os resultados alcançados e as soluções propostas, visando a implementação de um projeto de loteamento que dialogue com a paisagem ao apresentar estratégias para a implementação de cidades inteligentes.

Para tanto, as ferramentas projetuais aplicadas na elaboração da proposta de loteamento e revitalização urbana foram, principalmente, as plataformas QGIS (2022) e Revit (AUTODESK, 2022), que trabalham, respectivamente, com Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e com *Building Information Modeling* (BIM). Estas aplicações foram utilizadas para auxiliar no desenvolvimento do projeto.

No caso do QGIS, *software* livre e gratuito, o aplicativo permite a inserção de diferentes dados georreferenciados, de modo a possibilitar a visualização, edição, geração e sobreposição de informações geográficas, utilizadas para realização de análises e criação de mapas da área de intervenção. Já o Revit, que utiliza da linguagem BIM, possibilitou a realização de diferentes simulações projetuais, relacionadas ao ambiente e à paisagem já existentes, juntamente com a ocupação proposta. Logo, tornou-se possível visualizar de maneira mais dinâmica os índices e diretrizes urbanísticas propostas, avaliando sua efetividade para resolução de problemáticas diversas e auxiliando na tomada de decisões.

É importante ressaltar ainda que, ao longo do trabalho, foram realizadas análises em duas escalas diferentes, a fim de compreender melhor o território e a paisagem em que a área estudada está inserida. Isto é, tem-se uma análise voltada para o território urbano da cidade de Erechim, em uma escala macro, observando, segundo os métodos de Tardin (2008) as características espaciais e potencializando os sistemas de espaços livres, as infraestruturas e a acessibilidade. Já em uma escala micro, que abrange a gleba a ser loteada, foram aplicados os

métodos de Kohlsdorf (1996) e Peries *et al.* (2013) para realização de um diagnóstico espacial e para o desenvolvimento de uma proposta de ocupação urbana.

Por conseguinte, a proposta de loteamento urbano procurou trazer uma nova proposta de ocupação do solo para o município de Erechim, conectando diferentes áreas e bairros periféricos da cidade através de espaços livres qualificados. Ademais, procurou-se requalificar os ambientes e corredores (de desenvolvimento, ecológicos e culturais) presentes na área de intervenção, criando espaços para moradia, trabalho, convívio, lazer e educação que pudessem atender tanto os moradores do local quanto a população da cidade no geral. Deste modo, propõe-se uma nova paisagem urbana, que incorpora soluções técnicas e tecnológicas para criação de ambientes voltados para as pessoas, ao passo em que colabora para o desenvolvimento de uma cidade mais sustentável e inteligente.

2 DESENVOLVIMENTO

Nos últimos anos, é possível perceber que tem se realizado, em todo o mundo, uma tentativa de tornar as cidades mais inteligentes e sustentáveis. Acerca disto, Bachendorf *et al.* (2019) afirmam que as práticas relacionadas ao desenvolvimento sustentável e ao planejamento urbano inteligente surgem como uma alternativa voltada para a melhoria da qualidade de vida das pessoas. Logo, percebe-se que tais conceitos se alinham não só ao tema da sustentabilidade ambiental, mas também a fatores como a melhoria na oferta e eficiência das políticas públicas e serviços oferecidos aos cidadãos (BACHENDORF *et al.*, 2019).

Para MOZOROV e BRIA (2020) as cidades inteligentes representam, ainda, um conceito que visa uma otimização de infraestruturas e recursos naturais, através de diferentes tecnologias, de modo a focar-se no planejamento de cidades resilientes. Estas, por sua vez, podem ser definidas como cidades que conseguem se adaptar a diferentes situações e adversidades, enfrentando as mesmas com eficiência, a partir da preservação e restauração de suas estruturas e funções fundamentais (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2012). Isto é, uma cidade inteligente é capaz de extrair todo potencial tecnológico para gerenciar os problemas urbanos gerados pelo crescimento populacional intenso e pela urbanização acelerada. Logo, as cidades inteligentes, sustentáveis e resilientes, representam um meio para a consolidação de melhores serviços e infraestruturas, de saúde, de educação e de mobilidade, trazendo ambientes adequados para garantir a qualidade de vida da população (BACHENDORF *et al.*, 2019).

Vale ressaltar também que o conceito de cidades inteligentes deve ser desenvolvido em consonância com outros fatores, como a requalificação urbana. Uma vez que esta procura conectar os espaços da cidade, proporcionando integração entre os bairros periféricos e os centros urbanos, a partir de diferentes infraestruturas e espaços. Para isto, na presente pesquisa, procurou-se trabalhar com o método de Tardin (2008), que trata dos espaços livres qualificados. Este método, prevê que os espaços livres urbanos (ou seja, praças, ruas, ferrovias, parques, áreas

vegetadas, áreas de preservação e demais áreas de fragilidade ambiental) sejam utilizados como recursos projetuais, visando a articulação entre diferentes usos, pessoas e espaços. Além disso, os mesmos contribuem para o desenvolvimento das cidades inteligentes e sustentáveis, ao passo em que proporcionam oportunidades para a exploração de potencialidades relacionadas a fatores ecológicos e sociais.

Com isto em vista, para construção da proposta de loteamento, procurou-se aplicar as metodologias citadas anteriormente, de modo a enfatizar o processo de projeto urbano sustentável e inteligente, que leve em conta a paisagem, dando destaque ao ambiente natural e aos espaços livres. Portanto, partiu-se do pressuposto que os diferentes espaços livres e, sobretudo, os elementos naturais que os compõem devem ser respeitados pela ocupação urbana do solo, isto porque estes espaços apresentam características ecológicas que, de acordo com Tardin (2008), são de fundamental importância para a manutenção e a sustentabilidade do território. Isto é, os espaços livres, e a vegetação existente nestes locais, têm diferentes atribuições como garantir a diversidade da paisagem, a estabilidade do solo, o favorecimento dos fluxos de água, a manutenção de aspectos climáticos e a diminuição da contaminação atmosférica, bem como a contribuir para ações de descanso, de lazer, recreativas e educacionais (TARDIN, 2008).

Destaca-se também a rede hídrica que, segundo Tardin (2008), para além de suas funções de abastecimento e contenção de água, oportuniza o lazer, a agricultura, a higiene, o funcionamento das cidades, a saúde e os ecossistemas relativos à água. Logo, percebe-se que estes espaços, em que há presença de água, têm influência direta no funcionamento do território e dos fatores ecológicos relacionados ao ambiente, sendo assim, necessitando de preservação e manutenção para a ocorrência dos processos naturais. Desta maneira, procurou-se utilizar destes recursos hídricos aliados às infraestruturas verdes e às SBN, que são estratégias projetuais que visam "responder aos desafios da sociedade, proporcionando novas oportunidades para regenerar os sistemas urbanos" (HERZOG; ANTUÑA-ROZADO, 2020, p. 6). Sendo assim, as Soluções Baseadas na Natureza, ao mesmo tempo em que proporcionam inúmeros benefícios para as pessoas, visam melhorar os processos e funções ambientais. Segundo Herzog e Antuña-Rozado (2020), alguns exemplos de SBN, importantes para as cidades sustentáveis e resilientes, que foram trabalhados ao longo do projeto, são os corredores verdes e a recuperação dos recursos hídricos.

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Erechim, local onde insere-se a proposta de loteamento urbano, está situada no norte do estado do Rio Grande do Sul, mais especificamente, na região do Alto Uruguai Gaúcho (Figura 01). Além disso, vale ressaltar que a cidade de porte médio, representa um polo dentro do contexto em que se localiza, já que é a cidade mais populosa de sua região geográfica imediata, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2021), abrigoando cerca de 107.368 pessoas em sua área de 429,164 km².

Figura 01 - Mapa de localização da área de intervenção.



Fonte: Os autores, via QGIS, com base no banco de dados da disciplina de Projeto Urbano e Paisagem (2022).

Em relação à formação da área, a Colônia de Erechim foi fundada em 1908 e desmembrada da cidade de Passo Fundo em 1918 (FAVARETTO *et al.*, 2019). Em seu período inicial, a ocupação da área ocorreu a partir de incentivos do Estado, através de um Plano de Imigração e Colonização, que fornecia terras para os imigrantes de origem europeia (principalmente alemães, italianos e poloneses) e seus descendentes. Ainda no período da colonização, de acordo com Favaretto *et al.* (2019), houve a consolidação da Rede Ferroviária Federal S. A. (RFFSA), que impulsionou o desenvolvimento do município, já que a ferrovia conectava o estado ao restante do país, tornando Erechim um polo sub-regional.

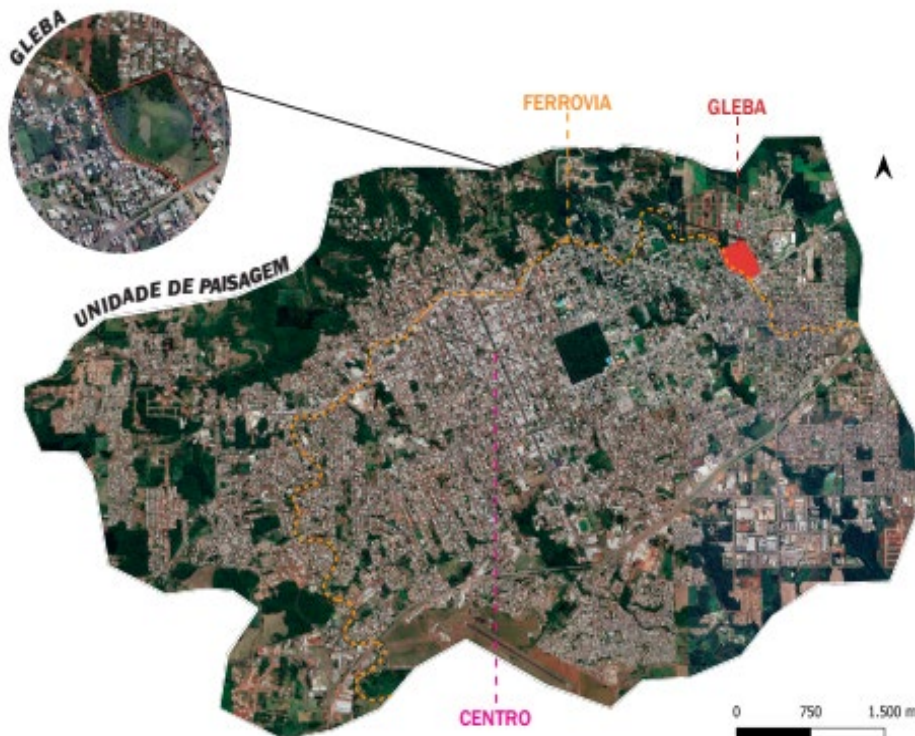
É importante lembrar que, dentro do município de Erechim, existem diferentes paisagens e estruturas morfológicas, a depender do local e da região que é observada. Neste sentido, para fins de estudo, destacou-se a mancha correspondente à área urbana mais densificada e consolidada da cidade. Esta apareceu classificada na Figura 01, como uma Unidade de Paisagem, as quais são definidas e caracterizadas a partir das similaridades e diferenças presentes na paisagem urbana, como as linhas de drenagem e os corpos hídricos, as altitudes e a cobertura vegetal do solo, o perfil e traçado das vias, bem como os tipos construtivos das edificações (MIRANDA, 2014).

Por conseguinte, a gleba escolhida para a implantação da proposta de loteamento e revitalização está localizada na porção nordeste desta Unidade de Paisagem, mais especificamente no Bairro Zimmer. Contudo, por sua localização e por sua extensão territorial, de 10,2 hectares, seu entorno próximo abrange alguns outros bairros da cidade, como o Esperança, o José Bonifácio, o São Vicente de Paulo, o Cristal, o Copas Verdes e o Florestinha. Deste modo, nota-se um caráter diferenciado em cada uma das regiões localizadas em suas extremidades, entretanto, seu entorno imediato é majoritariamente composto por edificações de pequeno porte, com uso predominantemente residencial.

Ainda sobre o terreno em que a proposta se insere, vale ressaltar que este relaciona-se diretamente com uma linha desativada da RFFSA, a ferrovia que cortava o município no período de sua consolidação, um importante elemento cultural e histórico da região, que se insere discretamente em meio à paisagem. Apesar do caráter residencial, por ser um local de expansão urbana, é possível encontrar algumas indústrias e espaços de serviços no entorno do terreno, sobretudo, por estar em uma localidade próxima ao limite da área urbana. Embora relativamente distante da área central de Erechim, pode-se afirmar que há uma boa conexão entre o local e a área urbana como um todo (destacado na Figura 02), tendo em vista a existência de diversas vias e das linhas de transporte coletivo que chegam até o local.

Além disso, vale destacar que a gleba é limitada pela Rua Dr. Sidney Guerra (a sudeste), a qual finaliza-se na RS-331, e pelas ruas José Wilk e Câncio Bastos (a oeste e sudoeste). Já a leste, o terreno se confronta com os fundos de lote da quadra em que se situa, sem relação direta com as vias, no entanto, a Rua Nelsom Arpini e a Travessa E (que se configuram perpendicularmente a leste e nordeste) chegam até o local, sendo interrompidas no limite da gleba e, mais a frente, ligam-se com a Rua Augusto Albertoni. A mesma situação ocorre na parte mais ao norte da gleba com as vias Domingos Henrique Sonda e Pedro Zimmer (que também se encontram interrompidas no limite do terreno) que se conectam à Rua Antônio Argenta.

Figura 02 - Identificação da gleba na Unidade de Paisagem

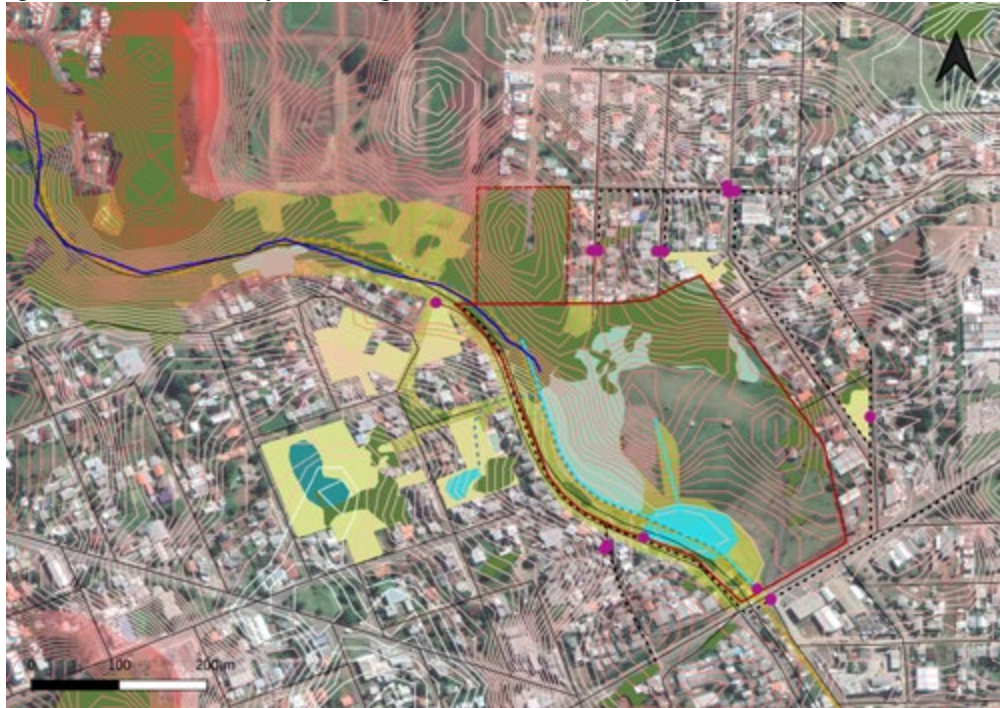


Fonte: Os autores com base no banco de dados da disciplina de Projeto Urbano e Paisagem (2022).

A gleba ainda se insere em uma região de relevo acidentado, apresentando áreas mais altas e planas, ao norte e nordeste, e áreas mais baixas com certa possibilidade de alagamento

ao sul e sudoeste (Figura 03). Além disso, na área mais a noroeste do terreno, a topografia do local e a presença de remanescentes de vegetação mais densos reforçam a existência de um córrego intermitente no local, conforme pode ser observado na Figura 04.

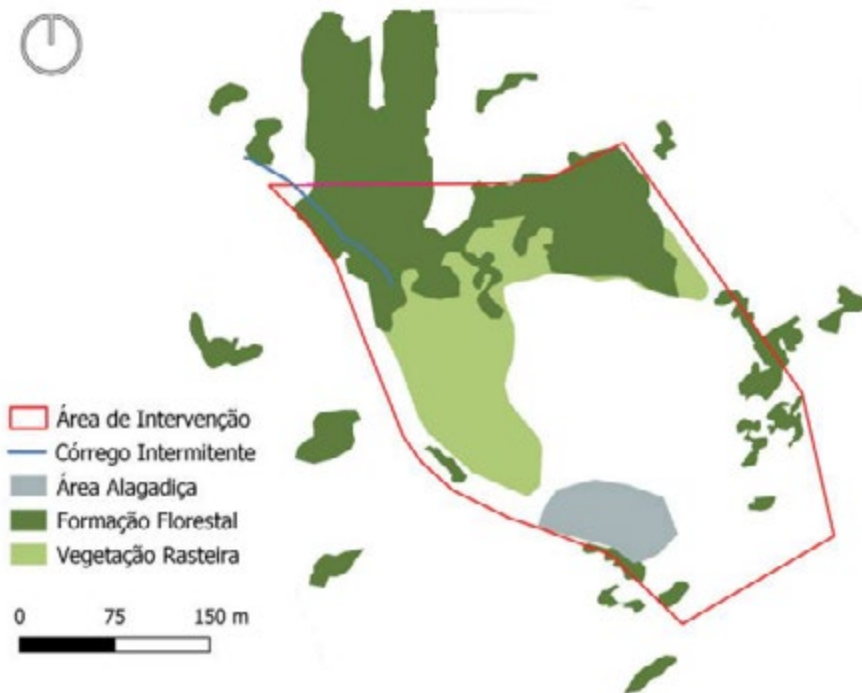
Figura 03 - Caracterização da região de estudo e proposição de infraestruturas verdes.



Fonte: Os autores com base no banco de dados da disciplina de Projeto Urbano e Paisagem (2022).

Vale ressaltar também que toda a área de intervenção está localizada em uma área de proteção ambiental, a APA do Rio Suzana. Logo, uma das diretrizes projetuais se deu a partir da conservação das áreas vegetadas (Figura 04) na parte superior do terreno e fora do mesmo, ao longo do córrego e da ferrovia.

Figura 04 - Localização dos elementos naturais da área de intervenção.



Fonte: Os autores com base no banco de dados da disciplina de Projeto Urbano e Paisagem (2022).

2.2 ANÁLISE PRÉVIA

É de suma importância que, antes de iniciar qualquer ação projetual, se realize um estudo preliminar do local de implantação, a fim de levantar as problemáticas, os potenciais e as demais informações importantes que possam vir a interferir no projeto, bem como os elementos naturais presentes, as infraestruturas, topografia, uso e ocupação do solo. A paisagem do local e o caráter do entorno do loteamento foi identificado através das análises iniciais *in loco*, onde foram realizados levantamentos fotográficos e aplicadas duas metodologias de análise, sendo elas a de Kohlsforf, que pode ser observada na Figura 05, e a de Peries *et al* (2013). Para Kohlsforf (1996), a imagem mental dos lugares é importante para a prática projetual, já que é formada a partir de características, representações e interpretações, que são recolhidas no momento de percepção do espaço, e recriadas pela memória. Logo, as percepções do usuário (que se dá a partir de seus sistemas visuais e cognitivos, enquanto este se movimenta pelo espaço), podem ser classificadas de modo a entender a paisagem, as sensações e as ambiências existentes em determinado local. Já para Peries *et al*. (2013), a imagem da realidade, que é resultado do olhar consciente e sensível de um observador para seu entorno, representa a tradução do que é vivenciado, tornando-se, assim, um elemento projetual importante na escala territorial e patrimonial.

Figura 05 - Aplicação da metodologia de Kohlsforf para análise da paisagem.



Fonte: Os autores (2022).

A partir das mesmas, constata-se que a gleba possui um entorno heterogêneo, de modo que em sua extremidade sudeste há uma área urbanizada com caráter mais comercial e de serviços. Já ao leste, tem-se uma área residencial com gabaritos baixos e a noroeste tem-se uma gleba em fase de movimentação de terra, para implantação de um novo loteamento. A oeste percebe-se uma área residencial no entorno imediato do loteamento, mas, devido a topografia, ainda é possível observar grande parte da cidade e das edificações em altura, tendo um visual muito diferente em relação aos outros pontos.

Para a análise inicial da área do loteamento, utilizou-se da metodologia de Forman (1995), que identifica matrizes, manchas e corredores da área, conforme suas especificidades. Com a observação da área nesta lente, percebe-se, a partir da Figura 06, que existem manchas de vegetação de grande relevância localizadas na parte norte/noroeste da gleba (Área 1). Esta mancha de vegetação estende-se para o exterior da área (Área 2), formando um potencial corredor ecológico entre as manchas. Ainda é ressaltado que grande parte desta vegetação pré-existente foi retirada anteriormente, devido à expansão urbana, de forma que se percebe a necessidade de preservação dos fragmentos arbóreos que ainda estão presentes no local.

Figura 06 - Manchas e Corredores da Gleba



Fonte: Os autores com base no banco de dados da disciplina de Projeto Urbano e Paisagem (2022).

Também foi identificado um corredor ecológico configurado por um córrego intermitente, presente na porção norte/nordeste do terreno e relacionando-se diretamente com a vegetação existente. A vegetação no entorno próximo desse córrego tem a obrigatoriedade de ser preservada, todavia, em alguns momentos observa-se que grande parte dessa área está desmatada. Logo, tem-se a necessidade de reinserção da arborização nesse entorno e a constituição de um corredor ecológico vegetado, a fim de cumprir as necessidades de área de preservação permanente do córrego.

As estruturas que restaram da ferrovia desativada, localizadas na extremidade oeste/sudoeste da gleba, configuram-se como um corredor cultural de grande relevância para a cidade de Erechim. Entretanto, a linha férrea possui um grande desnível em relação à rua que a margeia, além de estar em processo de degradação com apodrecimento de dormentes e aterro em diversos pontos. Todavia, apesar destes pontos negativos, a extensão da ferrovia conta com pontos de hortas urbanas, administradas pelos moradores da área, demonstrando a importância do elemento e sua necessidade de revitalização. A partir da análise do corredor criado pela ferrovia, é possível verificar um grande potencial projetual para o mesmo, de forma a integrá-la à paisagem do bairro e à vida da comunidade. Além da estrada ferroviária, também são considerados corredores as demais vias de veículos e pessoas, as quais criam o traçado urbano da cidade.

A principal via relacionada à gleba é a Rua Dr. Sidney Guerra, localizada em seu limite sudeste, onde ocorre a principal ligação do centro da cidade com o bairro mais periférico. Esta, logo à frente da área, torna-se RS-331 e, conseqüentemente, apresenta um fluxo intenso de veículos e pessoas. Apesar de ter grande relevância, a gleba fica desconectada desta importante via, uma vez que, para sua implantação, foi realizado um grande corte no terreno que gerou um grande talude íngreme que bloqueia a intervisibilidade entre o passeio e o interior da gleba. Esta foi uma das maiores problemáticas identificadas a partir da análise dos corredores. Já um potencial observado foi a interrupção das vias paralelas ao se encontrarem com os limites

da gleba, podendo proporcionar uma futura ligação entre os bairros e ruas a partir da extensão das mesmas, criando possíveis eixos de conexão.

Ao analisar os elementos naturais da área, é possível observar a vegetação em manchas, as quais se espalham a norte e nordeste da área de intervenção. Esta vegetação também se configura de forma mais linear no entorno do córrego intermitente, o qual apresenta mudanças nos períodos de alagamento. Com a conformação da topografia também se identifica uma área de conflito, passível de alagamento, próxima à porção sul da linha férrea. Isso porque, por sua variação de altitude, a água escoar para os pontos mais baixos, onde localiza-se a linha de drenagem do terreno.

Em relação às infraestruturas existentes no local, verifica-se que todas as vias do entorno são pavimentadas, variando entre asfalto e calçamento de paralelepípedos. Por se localizar em uma área urbana já consolidada, a área já possui rede de água potável e energia elétrica, no entanto não existem redes de esgoto cloacal na cidade de Erechim e o recolhimento é feito através do sistema de fossa e filtro. Já em relação à mobilidade, a área é contemplada de forma satisfatória pelo transporte público, com uma linha de ônibus passando em uma das vias de sua extremidade. Contudo, em relação aos equipamentos públicos, há uma escola de ensino fundamental nas proximidades, porém não existem infraestruturas que são efetivamente utilizadas para o lazer como parques e praças. Aspecto que reforça a necessidade de implementação de espaços livres qualificados ao longo do projeto, de modo a melhorar a vida dos usuários e integrar a comunidade ao local.

2.3 O LOTEAMENTO

Considerando as limitações impostas e potencialidades observadas nas análises prévias, procurou-se, então, desenvolver uma proposta para o parcelamento urbano e uso do solo. Logo, o princípio da proposta de loteamento é a reconexão das pessoas com o ambiente, a qual deve ser alcançada a partir da natureza e dos sistemas de espaços livres, respeitando as particularidades do espaço em questão. Dessa forma, o ponto de partida para iniciar as proposições foi a necessidade de amenizar os impactos negativos de empreendimentos de grande porte e possibilitar o encontro dos moradores do loteamento e do entorno imediato. Para isto, procurou-se trabalhar com as Soluções Baseadas na Natureza, em um sistema de espaços livres, a fim de explorar seu potencial multifuncional, criando um local qualificado para o encontro de pessoas, com contribuição paisagística e funcional, proporcionando infraestruturas verdes e sustentáveis para o loteamento.

A partir da análise de topografia e de ocupação do solo, fez-se a escolha de um terreno sem edificações, com topografia mais baixa e próximo à gleba para a alocação de uma estação de tratamento de esgoto através de lagoas filtrantes, a qual está destacada à esquerda na Figura 07. Estas lagoas, alocadas tanto dentro quanto fora do terreno, tem o

propósito de tratamento das águas decorrentes das chuvas e do esgoto cloacal. Esta última, foi pensada para atender 5.100 pessoas e possibilitar a criação de uma rede de esgotos para esta área da cidade, até então inexistente, possibilitando um tratamento sustentável para os futuros moradores, bem como o entorno. A quantidade de pessoas a serem atendidas a partir desta infraestrutura, com potencial paisagístico, necessária para a cidade de Erechim, foi baseada na documentação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa, 2013) que prevê uma área superficial mínima de 1 m² por habitante para a implantação dos jardins filtrantes.

Figura 07 - Caracterização da região de estudo e proposição de infraestruturas verdes.



Fonte: Os autores com base no banco de dados da disciplina de Projeto Urbano e Paisagem (2022).

Além da estação de tratamento de esgoto foram adotadas outras soluções baseadas na natureza, sendo elas Biovaletas, Lagoas Pluviais e Lagoa Seca. Uma Biovaleta será alocada junto à linha férrea, de modo a integrar as soluções, visto que esta biovaleta será um importante elemento que interliga os demais sistemas de drenagem para os destinar ao sistema de tratamento de esgoto. Sendo assim, a ferrovia é transformada em um importante corredor cultural e natural, relacionando a via férrea com o córrego intermitente, a biovaleta e os remanescentes de formação florestal, ressignificando esse espaço que hoje está subutilizado em um espaço educativo para as SBN e para a própria sustentabilidade. Para além disso, propõe-se que a área da linha férrea se torne um Parque Linear, com diferentes usos e apropriações ao longo do dia, atraindo os usuários para o local e proporcionando um espaço livre de qualidade.

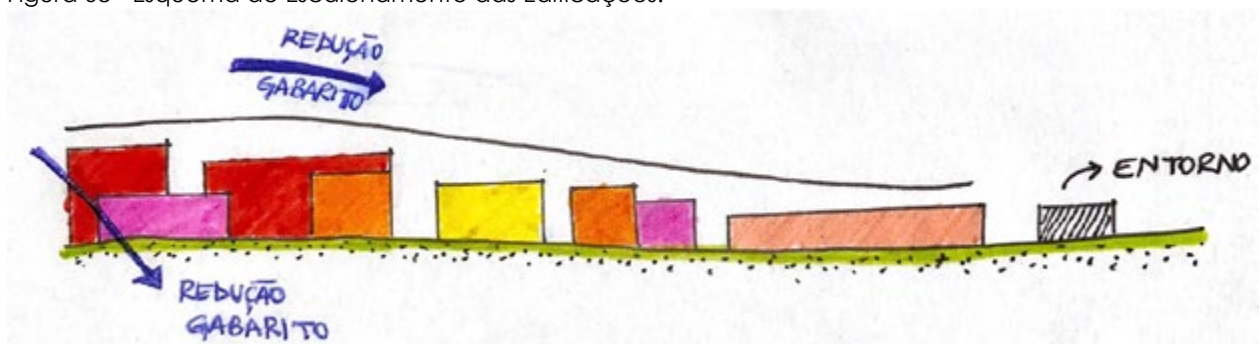
Em uma das áreas onde a topografia criava depressões sem possibilidade de escoamento natural propôs-se uma Lagoa Pluvial, a fim de abrigar o excedente de água da chuva. A água armazenada será filtrada a partir de plantas, podendo ser reutilizada para irrigação das áreas verdes e do próprio parque linear. Outra área identificada com o mesmo impasse do terreno foi solucionada com uma Lagoa Seca, visto que o acúmulo de água da chuva é menor nesse ponto.

Logo, ao invés de sistemas convencionais, que utilizariam de canos (bem como outros materiais e elementos) para destinação adequada da água excedente no local, procurou-se utilizar de infraestruturas verdes e soluções naturais, que podem ser utilizados de diferentes maneiras pela população e, ainda, contribuem para o desenvolvimento de uma cidade mais sustentável.

Após a determinação desse sistema de infraestrutura básica para o loteamento, fez-se a proposição dos eixos de mobilidade e os usos do solo. As principais vias estabelecidas para o loteamento ficaram baseadas no prolongamento das ruas preexistentes e interrompidas pela gleba. Com isso, ficaram definidas duas vias coletoras que interligam a Rua Dr. Sidney Guerra com as duas ruas localizadas a norte do terreno e possibilitam um fluxo maior de veículos e pessoas e duas vias locais principais, que ligam as áreas residências no eixo leste/oeste, permitindo essa conexão dos moradores. A definição desses eixos principais gerou as quadras do loteamento e possibilitou a determinação de diferentes usos para elas. Com isso, foram definidos os principais usos, estabelecidos por áreas loteadas, áreas de preservação e área institucional, respeitando as porcentagens estabelecidas por lei.

A área da gleba possui uma topografia mais elevada com relação ao seu entorno próximo e, por esse motivo, apresenta grande visual da cidade e se torna um ponto focal importante para esta região. Por esse motivo, em conjunto com a premissa de não interferir demasiadamente na paisagem preexistente, a tipologia dos prédios a serem definidos no loteamento devem seguir um padrão de altura, conforme os edifícios fossem se afastando das bordas do terreno a quantidade de pavimentos sobe, criando assim a ideia de escalonamento em direção ao centro do loteamento (Figura 08). Tal ideia, teve como intuito respeitar as edificações já estabelecidas, que possuem em média dois pavimentos, evitando prédios muito altos que poderiam causar impactos negativos para estes moradores.

Figura 08 - Esquema de Escalonamento das Edificações.

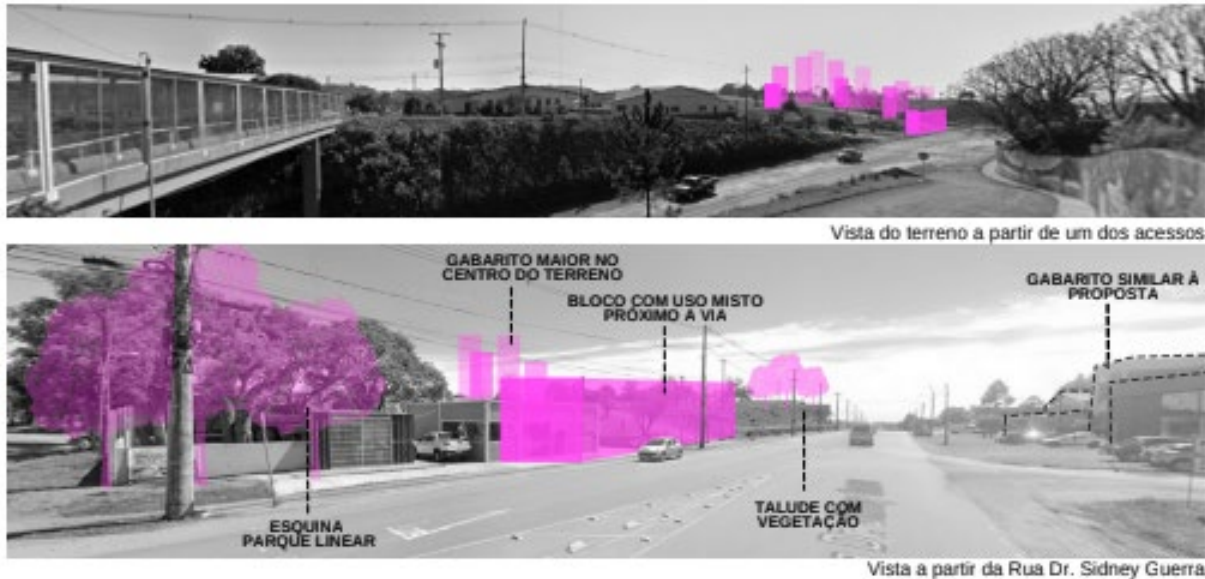


Fonte: Os autores (2022).

Esta decisão também foi tomada a partir da análise prévia, visto que o entorno imediato do loteamento apresenta edificações com no máximo 4 pavimentos. Sendo assim, mesmo que a proposta seja diferente e abrigue gabaritos mais altos em seu interior, buscou-se uma integração à região a partir da proposição de edificações mais baixas e similares ao entorno conforme fossem mais próximas do limite da área (Figura 09). Deste modo, procurou-se respeitar

a paisagem local, utilizando da mesma para tomada das decisões projetuais e proporcionando ambientes mais qualificados para a população local.

Figura 09 – Relação com a paisagem.



Fonte: Os autores (2022).

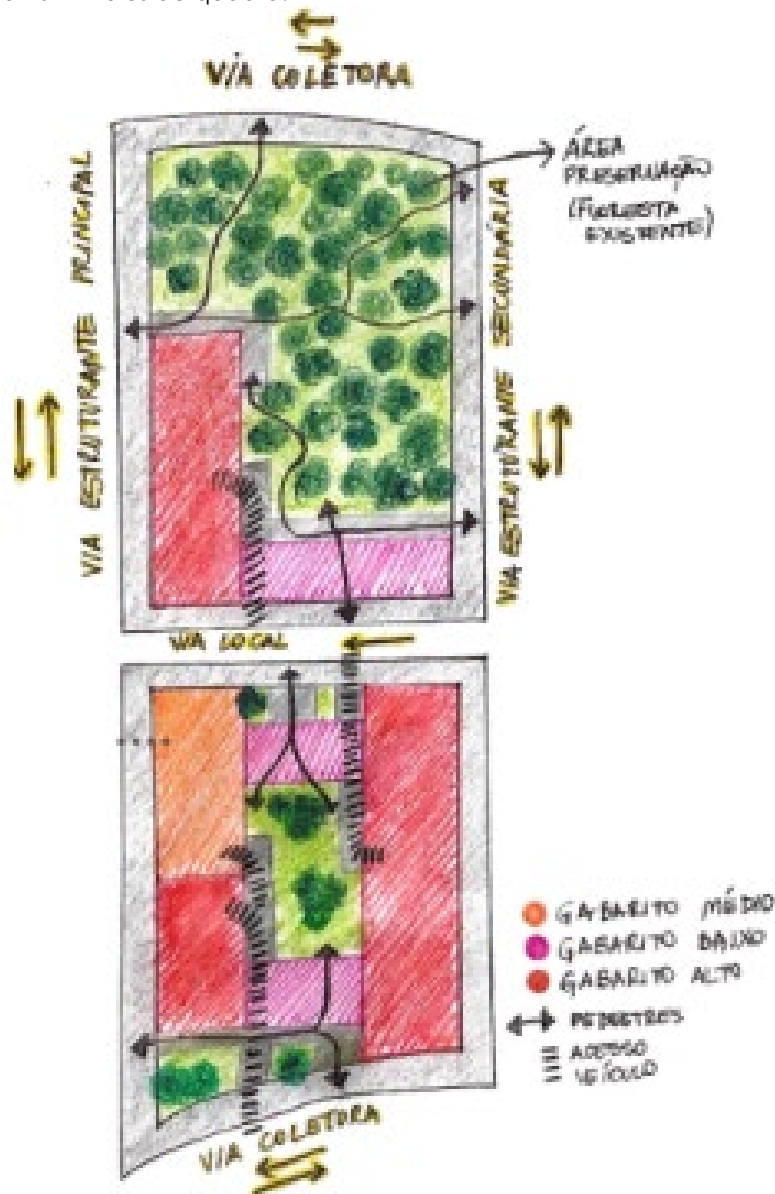
Para a definição das quadras do loteamento e da forma como os edifícios estariam alocados dentro delas foram realizados estudos baseados no modelo urbano modernista proposto por Le Corbusier (1979) a partir da Ville Radieuse. A justificativa para essa escolha está na possibilidade de um solo livre e público dentro do loteamento, com a presença de espaços vegetados que reinsiram a natureza no meio urbano e que possibilitem aos moradores do local uma melhor qualidade de vida. Deste modo, além de se explorar os espaços livres já existentes na região em que a gleba está inserida, procurou-se criar um sistema com diversos espaços livres qualificados, de menor dimensão e ao longo das quadras, a fim de que estes se integrem efetivamente ao cotidiano da comunidade. Logo, criam-se inúmeros espaços de apropriação ao longo do loteamento, que podem ser utilizados conforme as necessidades dos moradores, ao invés de um grande espaço e isolado que poderia vir a tornar-se menos qualificado.

Apesar de basear-se no modelo urbano moderno, alguns aspectos foram adaptados para melhor inserção no local. A base das edificações propostas no loteamento não será inteiramente livre sobre pilotis, mas sim edificada, conformando espaços de comércio e serviços para promover vida e dinamicidade ao espaço e evitar que grandes áreas fiquem sem uso devido a segregação de usos. Neste sentido, cria-se um pequeno centro comercial em meio ao bairro periférico, de modo a atrair a população da cidade para o local, mas também suprindo a necessidade dos moradores na própria região, evitando deslocamento para realização de serviços e atividades cotidianas. A atração das pessoas para o local do loteamento e a integração destes usuários com o espaço também se dará pelo caráter diferenciado do loteamento, com inúmeras áreas vegetadas e preservadas (das quais a cidade de Erechim carece), bem

como parques e áreas alagadas, que podem ser utilizadas para descanso, convivência, lazer e contemplação, por exemplo.

Além disso, a inexistência de lotes privados cria um loteamento mais homogêneo, com uma paisagem única, que se diferencia do entorno (sem agredi-lo) e reforça a ideia de solo coletivo, com permeabilidade e conexão entre as vias e os miolos de quadra, que configuram praças centrais (Figura 10). Dessa forma, os edifícios são definidos por essas prerrogativas, juntamente com o respeito às soluções bioclimáticas (insolação e ventilação) e as relações com os espaços públicos (vias e miolos de quadra) são diretas, com fachadas sem recuos, criando fachadas vivas e ativas, de modo a incentivar que as pessoas adentrem os embasamentos das edificações.

Figura 10 – Miolos de quadra.



Fonte: Os autores (2022).

Logo, utiliza-se de uma solução modernista para a habitação, a qual se dá a partir da criação de grandes edifícios em altura, com maior densidade e ocupação, de maneira adaptada, procurando manter a vitalidade do local e os diferentes usos. A fim de conseguir atrair todos os públicos para esta região e requalificando também os espaços mais distantes do centro da cidade.

Os edifícios projetados para o loteamento seguem a tipologia de embasamentos contínuos e em contato direto com as vias e os miolos de quadra, como pode ser observado na Figura 11. Ao mesmo tempo em que procurou-se proporcionar espaços adequados para os pedestres, com diferentes equipamentos comerciais e de serviços, teve-se a intenção de criar espaços para o abrigo de veículos fora das vias. Sendo assim, respeitando a topografia ao máximo, foram criados, em alguns momentos, garagens enterradas ou semienterradas. A escolha para a definição desse uso para os pavimentos térreos, segue a ideia de solo público e propicia maior segurança e atendimento às necessidades do loteamento e do bairro como um todo, visto a falta de equipamentos de suporte aos moradores dessa porção da cidade.

Figura 11 – Planta Geométrica.



Fonte: Os autores (2022).

A outra tipologia definida para as edificações, foi a criação de uma torre de uso exclusivamente residencial e multifamiliar (Figura 12). Estas apresentam volumetrias, alturas e disposições variadas, a fim de possibilitar uma melhor iluminação e ventilação natural, de modo

a proporcionar conforto e melhorar a qualidade de vida dos usuários. Vale ressaltar ainda que as unidades habitacionais apresentam tipologias variadas, de modo a atender diferentes públicos, havendo espaço para habitações maiores e mais diversificadas, mas também havendo oportunidade para a implementação de habitações de interesse social, procurando resolver os problemas relacionados à urbanização acelerada e desenvolvimento de cidades inteligentes e resilientes.

Figura 12 – Perspectiva do Loteamento



Fonte: Os autores (2022).

Cidades inteligentes:
tendências para o futuro

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao fim do presente estudo, constata-se que foi possível elaborar uma proposta sólida para o projeto de loteamento e revitalização urbana. Isto se deu através da aplicação de diferentes metodologias e técnicas para realização das análises e diagnósticos da paisagem, bem como a partir dos softwares e tecnologias utilizados para o tratamento das informações geográficas e para a realização de diversas simulações. Para além disso, verifica-se que o projeto conseguiu atingir seus objetivos, requalificando os espaços urbanos, tratando a natureza e a paisagem como elementos de planejamento urbano, e contribuindo para o desenvolvimento de cidades inteligentes e sustentáveis.

Neste sentido, observou-se, ao longo do desenvolvimento do estudo, a indispensabilidade em compatibilizar as infraestruturas, necessárias para a implantação do loteamento, com a paisagem do local. Ademais, concomitantemente procurou-se criar soluções e estratégias

diferenciadas, propondo um modelo de ocupação do solo e habitação diferenciados, melhorando a qualidade de vida dos usuários e atraindo a população da cidade para o local.

Desse modo, tanto o presente artigo quanto os estudos realizados ao longo do desenvolvimento do projeto, auxiliam na compreensão sobre o espaço urbano, de modo a contribuir para o planejamento dinâmico e inteligente das cidades atuais. Isto é, contribuindo para o entendimento acerca das cidades inteligentes e sustentáveis, e sobre a importância de sua implementação. Logo, tornou-se possível o uso de técnicas de planejamento urbano, voltadas à paisagem, às sensações e à natureza, bem como a aplicação de estratégias não tão usuais em nosso país, como as infraestruturas verdes e soluções baseadas na natureza, que podem contribuir para a requalificação do ambiente urbanizado. Neste sentido, o artigo buscou expressar os diferentes meios e instrumentos que podem ser utilizados, no caso de um loteamento, para o desenvolvimento de prática projetual mais voltada para a qualidade ambiental e, também, para a qualidade de vida dos usuários.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), aos professores e coordenadores do Curso de Arquitetura e Urbanismo, bem como às professoras da disciplina de Projeto Urbano e Paisagem (2021/2), que nos incentivaram e auxiliaram no desenvolvimento deste projeto: Prof^ª. Dr^ª. Angela Favaretto, Prof^ª. Dr^ª. Daiane Regina Valentini e Prof^ª. Dr^ª. Renata Franceschet Goettens. Além disso, faz-se um agradecimento especial à acadêmica Raphaela Regina Brandalize, que auxiliou, como coautora, na elaboração do projeto de loteamento apresentado ao longo deste estudo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA. *Guia sustentabilidade na arquitetura: diretrizes de escopo para projetistas e contratantes*. São Paulo: Prata Design, 2012. 132 p. Disponível em: <http://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2017/05/asbea-sustentabilidade.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2022.

AUTODESK. *Revit: software BIM para projetistas, construtores e desenvolvedores*. 2022. Disponível em: <https://www.autodesk.com.br/products/revit/overview?term=1-YEAR&tab=subscription>. Acesso em: 20 maio 2022.

BACHENDORF, C. F. *et al.* Cidades inteligentes e sustentáveis: uma análise sob a perspectiva das políticas públicas de Pato Branco - PR. *Informe GEPEC*, v. 23, n. 1, p. 29-50, 2019. DOI: 10.48075/igepec. V. 23i1.19323.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Jardim Filtrante*. 2013. Disponível em: <https://cupdf.com/document/jardim-filtrante-oqueecomofuncionawilson.html?page=1>. Acesso em 07 maio 2022.

FAVARETTO, A. *et al.* O sistema de espaços livres na cidade de Erechim, RS, Brasil e o planejamento da paisagem. *Terr@ Plural*, Ponta Grossa, v. 14, p. 1-23, dez. 2019. DOI: 10.5212/TerraPlural.v.14.2013313.011

FORMAN, R. T. T. *Land Mosaics: the ecology of landscapes and regions*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

HERZOG, C.P.; ANTUÑA-ROZADO, C. *Diálogo Setorial UE- Brasil sobre soluções baseadas na natureza: Contribuição para um roteiro brasileiro de soluções baseadas na natureza para cidades resilientes*. Luxemburgo: 2020. DOI: 10.2777/172968 Disponível em: <https://oppla.eu/sites/default/files/docs/Portuguese-EU-Brazil-NBS-dialogue-low.pdf> Acesso em: 09 maio 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Erechim (RS)*. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/erechim.html>. Acesso em: 08 maio 2022.

KOHLSDORF, M. E. *A apreensão da forma da cidade*. Brasília: Universidade Nacional de Brasília, 1996.

LE CORBUSIER. *Os três estabelecimentos humanos*. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 1979.

MIRANDA, M. M. S. Identificação das Unidades de Paisagem de Porto Alegre. In: IX COLÓQUIO QUAPÁ-SEL, 9., 2014, Vitória. *Anais do IX Colóquio QUAPÁ-SEL*. Vitória: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2014. p. 1-22. Disponível em: <http://quapa.fau.usp.br/wordpress/wp-content/uploads/2016/03/Identifica%C3%A7%C3%A3o-das-unidades-de-paisagem-de-Porto-Alegre.pdf>. Acesso em: 02 maio 2022.

MOZOROV, E.; BRIA, F. *A cidade inteligente: Tecnologias urbanas e democracia*. 1. ed. São Paulo: Ubu Editora, 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *International Strategy for Disaster Risk Reduction (UNISDR). Como Construir Cidades Mais Resilientes: Um Guia Para Gestores Públicos Locais (2005 - 2015)*. Genebra: UNISDR; 2012. Disponível em: https://www.unisdr.org/files/26462_guiagestorespublicosweb.pdf. Acesso em: 09 maio 2022.

PERÍES, L. *et al.* *Procedimientos para um Catálogo del Paisaje Urbano*. 1. ed., Córdoba: I+P Editorial, 2013. 50 p.

QGIS. *Um Sistema de Informação Geográfica livre e aberto*. 2022. Disponível em: https://qgis.org/pt_BR/site/. Acesso em: 20 maio 2022.

TARDIN, R. *Espaços Livres: Sistema e Projeto Territorial*. Rio de Janeiro: 7Letras, 2008. 255p.

REVITALIZAÇÃO DO PARQUE ANTÔNIO CLÁUDIO MACHADO – O PARQUE URBANO COMO MECANISMO PARA EXERCER A CIDADANIA

Andressa Baptistelli¹

Arquitetura e Urbanismo - Unoesc

Queila Ramos Giacomini²

Ma. Arquitetura e Urbanismo - Unoesc

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo geral o estudo para elaboração de um anteprojeto arquitetônico, paisagístico e urbanístico de revitalização do Parque Antônio Cláudio Machado, localizado no bairro Efapi, município de Chapecó. A necessidade do projeto envolve a carência por espaços de lazer da localidade e ciente da importância do acesso a equipamentos de cultura e lazer de qualidade, uma vez que esse direito está diretamente relacionado com o exercício de cidadania. Os procedimentos e métodos utilizados foram estruturados em pesquisas bibliográficas de materiais científicos, explanando a importância dos parques urbanos, conceitos de cidadania, vitalidade urbana e produção democrática dos espaços. Em seguida, abordou-se estudos de caso com projetos já aplicados e estudo do local de intervenção e entorno, com aplicação de questionário aos possíveis usuários do parque, de modo a entender as deficiências e potencialidades do local, visando fornecer embasamento para elaboração da intenção projetual de revitalização, com programa de necessidades, fluxograma, organograma e estudo de manchas, de forma que atenda às necessidades e demandas locais. As decisões projetuais visam criar um espaço de vitalidade, sociável e democrático, melhorando as condições do parque e proporcionando a melhoria da qualidade de vida de todos que utilizam essa estrutura, assim fazendo-se cumprir o direito do cidadão de acesso ao lazer. Espera-se com esse trabalho a conscientização da importância da revitalização dos espaços públicos, com aplicação de métodos que possam garantir a apropriação e zelo, fazendo com que esses deixem de ser espaços promotores de práticas ilícitas e do sentimento de insegurança e passem a cumprir sua função social com a sociedade.

Palavras-chave: Parques Urbanos. Vitalidade Urbana. Participação Popular. Cidadania.

1 INTRODUÇÃO

Especialmente no século XXI, é notória a relevância do planejamento urbano, contudo ainda é frequente a omissão desse tipo de ação no desenvolvimento das cidades. No caso de áreas verdes, essas são postas em segundo plano, quando não renunciadas e/ou consideradas como adversidade (LOBODA; DE ANGELIS, 2005).

¹ Arquiteta e Urbanista - Universidade do Oeste de Santa Catarina – Campus de Chapecó.

² Arquiteta e Urbanista, com especialização em Arquitetura Comercial com Ênfase em Consultabilidade, especialização em Planejamento Urbano e Mestre em Políticas Sociais e Dinâmicas Regionais. Professora dos cursos de graduação e pós-graduação de Arquitetura e Urbanismo – Universidade do Oeste de Santa Catarina campus de Xanxerê e Chapecó.

Como resultado das relações desiguais entre questões socioambientais e econômicas, em que na maioria dos casos a última se sobressai, percebe-se um cenário já mencionado por Santos (1997, p. 22): “Os homens vivem cada vez mais amontoados lado a lado em aglomerações monstruosas, mas estão isolados uns dos outros”. Esse cenário muda o comportamento em sociedade e individualmente, gerando certa passividade, trazendo à tona muito mais o consumidor do que o cidadão (MORAGAS; MORAGAS, 2007).

Caso não sejam tomadas providências acerca dos espaços de uso coletivo público, a tendência é o lazer ser cada vez mais privativo, como shopping-centers, condomínios fechados e edifícios, enquanto isso, as praças e parques pouco a pouco vão sendo inutilizadas (LOBODA; DE ANGELIS, 2005). Essa circunstância leva a um lazer segregado, em que apenas uma parcela da sociedade que tem condições financeiras possui o direito de acesso ao lazer, enquanto a outra parcela permanece desfrutando de uma estrutura deficitária.

Os parques, com predominância de vegetação e a possibilidade de usos diversos, têm capacidade de fornecer aos cidadãos benefícios ambientais, sociais, físicos e psicológicos. No entanto, muitos parques se apresentam inadequados ao uso, vandalizados, negligenciados e carentes das reais necessidades dos usuários (DE PAULA, 2017).

Diante das considerações apontadas, presume-se a adesão de uma visão urbanística mais humanizada, tornando a cidade, os bairros, as comunidades um “*habitat*”, ou seja, um lugar para se viver e aspirar o lazer, visando o bem-estar e a qualidade de vida para a população. Para tanto, faz-se necessário a localização estratégica de equipamentos de lazer que sirvam de estímulo a sua apropriação (MORAGAS; MORAGAS, 2007).

2 PARQUES URBANOS

“Os parques surgem a partir da existência de áreas verdes vazias nas cidades em desenvolvimento, de sua presença nos planos urbanísticos e, também, da tendência contemporânea que reivindica áreas verdes destinadas ao lazer nas cidades” (DE PAULA, 2017 p. 56). Macedo e Sakata (2010) ainda enfatizam que tem aumentado nos últimos anos a realização de movimentos populares na luta pelos direitos a espaços de lazer.

Remontando na questão histórica, o primeiro projeto de parque urbano do mundo ocidental feito com financiamento público foi o Birkenhead Park, aberto em 1847 com projeto desenvolvido por Sir Joseph Paxton, o qual veio em resposta às más condições de saúde pública decorrentes da Revolução Industrial (MOTTA, 2017). O projeto serviu de inspiração para muitos outros parques.

Nas cidades do século XIX os parques passaram a se tornar um componente essencial para o planejamento urbano, sendo uma resposta lógica para as condições ambientais das cidades pós-revolução (KOSTOF, 1992 apud SUN, 2008, p. 66).

Segundo Sun (2008), a importância dos parques urbanos no território americano começou a surgir em Nova York entre os anos de 1830 a 1850, após duas epidemias de cólera afetarem a saúde pública. Os parques foram pensados com o intuito de descongestionar as cidades, e então, no ano de 1857 foi aberto o concurso para realização do projeto do Central Park, em que a proposta vencedora foi desenvolvida por Frederick L. Olmsted, administrador do parque na época, juntamente com o arquiteto Calvert Vaux (SUN, 2008).

Dentro do cenário brasileiro, o Jardim Botânico do Rio de Janeiro que está aberto ao público desde 1819, regala-se na sua posição singular na história do Brasil, sendo o parque mais antigo em funcionamento e único sob administração federal desde o início (BEDIAGA, 2007). A população que frequenta o espaço pode sentir a atmosfera agradável, sentimento de tranquilidade, descanso e bem-estar a partir da contemplação de planta e animais, ou em ouvir o som dos pássaros e o murmúrio das águas, o espaço foi pensado visando a pesquisa, educação ambiental e conservação vegetal, um exemplo de preservação em meio uma cidade em grande ascensão (BEDIAGA, 2007).

Como pode-se perceber, a demanda de parques urbanos europeus e norte-americanos foram surgindo para suprir a necessidade de cada momento histórico, principalmente no século XIX onde a população se multiplicou rapidamente criando problemas de saneamento, e então o parque veio como solução para esses problemas, como um oásis, um lugar onde se encontraria ar puro (DE PAULA, 2017). No entanto, no Brasil, não apresenta essa mesma motivação, visto que “o parque urbano brasileiro, ao contrário do seu congêneres europeu, não surge da urgência social de atender às necessidades das massas urbanas da metrópole do século XIX” (MACEDO; SAKATA, 2010, p. 16).

Assim como afirma Arfelli (2004), os parques, praças e espaços verdes são ferramentas que visam o embelezamento das cidades, mas muito mais que isso, atuam como agentes sanitários, recuperando o meio ambiente dos poluentes, além de ser uma ferramenta que exerce o direito ao lazer.

Segundo Jacobs (1961), os parques podem ser considerados uma dádiva para a vida da população mais carente, mas analisando por outro ângulo, o parque pode ser também um local carente de vida e da aprovação da população. Pensando no contexto atual, a segunda colocação está mais de acordo, são as pessoas que conferem ao espaço alguma utilização e que fazem o parque ser um sucesso, ou então podem o condenar ao fracasso e ao abandono com o seu não uso (JACOBS, 1961).

O uso do espaço verde pelas pessoas contribui para a saúde física, mental e social, visto que ele representa um elemento muito importante dentro do contexto de uma cidade densa e ocupada (DE PAULA, 2017). O espaço verde, quando bem aproveitado, atua diretamente na melhoria da qualidade de vida da população.

Como já citado, os parques podem ser elementos valiosos de um bairro, um triunfo para o seu entorno, porém, em oposição a isso, o que se tem são espaços urbanos ociosos e desvitalizados que são erroneamente chamados de parque, deixados a decadência, sem

uso, destruídos e desprezados (JACOBS, 1961). Ainda como problemática, enfatiza Jacobs (1961, p. 74): “os parques impopulares preocupam não só pelo desperdício e pelas oportunidades perdidas que implicam, mas também pelos efeitos negativos constantes”, como por exemplo, o vandalismo e criminalidade.

Apenas uma renovação do espaço público é capaz de desenvolver um novo padrão de uso, desmitificando a sua característica mais comum em boa parte das cidades que ainda é do seu espaço limitado, com obstáculos, poluição, ruídos, risco de acidentes e condições deprimentes, das quais os habitantes são sujeitos a encarar, enquanto não mudar essa realidade a tradicional função dos espaços públicos de local de encontro será reduzida, ameaçada e alguns casos até mesmo descartada (GEHL, 2013).

A incapacidade da população de desenvolver vínculos com um parque local deve-se a um conjunto de fatores negativos, como alguns já mencionados, mas decorre também da baixa diversidade de usos, pois se o objetivo é atrair mais pessoas, com propósitos e interesses diferentes é evidente que o parque deve ter elementos para essa generalização (JACOBS, 1961).

Segundo a análise de Jacobs (1961), um parque de uso genérico deve incluir quatro elementos: **complexidade, centralidade, insolação e delimitação espacial**, aspectos primordiais para garantir a diversidade e estimular a vitalidade urbana.

Para Jacobs (1961), a complexidade tem relação com os múltiplos motivos para frequentar o parque, sendo que a mesma pessoa pode ir em horários diferentes, por motivos diferentes:

[...] às vezes para descansar, às vezes para jogar ou assistir a um jogo, às vezes para ler ou trabalhar, às vezes para se mostrar, às vezes para se apaixonar, às vezes para atender a um compromisso, às vezes para apreciar a agitação da cidade num lugar sossegado, às vezes na esperança de encontrar conhecidos, às vezes para ter um pouquinho de contato com a natureza, às vezes para manter uma criança ocupada, às vezes só para ver o que ele tem de bom e quase sempre para se entreter com a presença de outras pessoas (JACOBS, 1961, p. 77).

A complexidade também está no “jogo visual”, com mudanças de níveis, perspectivas variadas e agrupamentos de árvores, o espaço não pode ser totalmente apreciado em apenas um passe de olhar, ou ele não será estimulante e nem terá motivo para frequentá-lo mais de uma vez (JACOBS, 1961).

Outro elemento mencionado por Jacobs (1961) é a centralidade, que se trata de um local de destaque, um lugar que é conhecido popularmente como sendo o centro. Com uso intenso e criativo, essa é uma característica do uso dos centros dos parques, sendo que esse elemento pode servir de palco para as pessoas.

Em complemento, Gehl (2013), cita três critérios importantes para a qualidade dos parques, são eles: **proteção, conforto e prazer**, em que trata como fundamental o critério proteção, sendo que se essa questão não for levada em consideração não tem sentido observar

outras qualidades, em qualquer parque é essencial proteção contra riscos, ferimentos físicos, insegurança e influências sensoriais desagradáveis (GEHL, 2013).

O espaço público apresenta muitas oportunidades de reforçar as questões sociais e, é de direito de todos independente da sua religião, idade, etnia ou renda utilizar os espaços da sociedade como mecanismo para se expressar e se relacionar, os espaços públicos apresentam uma boa oportunidade de fornecimento de informações sobre qualquer âmbito da sociedade, reforçando os valores humanos (GEHL, 2013).

A qualidade de vida urbana é expressa em dois elementos fundamentais: a identidade e coexistência; a identidade é responsável por gerar o sentimento de pertencimento ao local, orientando as pessoas enquanto cidadãos, refletindo nos vínculos que se estabelece com os espaços da cidade e seus elementos, como parques e praças. Perante isso, a cidade precisa ser diversificada, como é expressa nas diferentes etnias, idades, rendas e usos, a receita para a coexistência é abraçar as diversidades na medida que se valoriza a identidade, assim que isso acontecer mais humana a cidade se tornará (LERNER, 2013 apud GEHL, 2013, p. 12).

Quando se fala de cidadãos, o assunto está intrinsicamente relacionado aos direitos, quanto a isso Rogers (2012 apud Gehl 2013, p. 11) afirma:

Todos devem ter direito a espaços abertos, facilmente acessíveis, tanto quanto têm direito a água tratada. Todos devem ter a possibilidade de ver uma árvore de sua janela, ou de sentar-se em um banco da praça, perto de sua casa, com um espaço para crianças, ou de caminhar até um parque em dez minutos. Bairros bem planejados inspiram os moradores, ao passo que comunidades mal planejadas brutalizam seus cidadãos. Como Jan diz: "Nós moldamos as cidades, e elas nos moldam". (ROGERS, 2012, apud GEHL, 2013, p. 11).

Ainda como forma de exercer a cidadania a partir de direitos e deveres, o espaço público garante um importante espaço para grandes encontros, protestos e manifestações, assim como também para atividades mais simples, mas não menos importantes, como coletar assinaturas, distribuir folhetos, disseminar informações pertinentes, entre outras. Uma sociedade deve tratar os espaços da cidade como local de encontro, uma condição indispensável para a democracia, além de manifestações impactantes o espaço público também pode ser palco para compartilhar talentos, performances, troca de músicas, ou simplesmente ser promovedor de uma conversa calma, são diversas formas de usar o espaço e todas refletem em mudanças na sociedade (GEHL, 2013).

De acordo com Jacobs (1961, p. 166): "[...] para que a vida urbana funcione adequada e construtivamente, de modo que a população das cidades possa preservar (e desenvolver ainda mais) a sociedade e a civilização", para isso precisa-se da diversidade em vários aspectos, profundamente combinados e reciprocamente sustentados, sendo os parques instrumentos que ajudam a construir a diversidade humana.

Os espaços públicos da cidade devem ser mais do que meros espaços para circulação, mais do que simplesmente dar a garantia que se possa caminhar ou pedalar, o verdadeiro

desafio para os urbanistas é possibilitar o contato com a sociedade do entorno, **tornar o espaço público vivo**, ocupado por todos da sociedade (GEHL, 2013, grifo nosso).

Park (1973, p. 26) na sua definição sobre o que é cidade relatou:

[...] um estado de espírito, um corpo de costumes e tradições e dos sentimentos e atitudes organizados, inerentes a esses costumes e transmitidos por essa tradição. Em outras palavras, a cidade não é meramente um mecanismo físico e uma construção artificial. Está envolvida nos processos vitais das pessoas que a compõem; é um produto da natureza, e particularmente da natureza humana. (PARK, 1973, p. 26).

Quando a cidade é viva ela transmite sinais amistosos e acolhedores, criando expectativas de interação social, a mera presença de pessoas em um espaço sinaliza se o lugar vale a pena, nada produz um discurso mais enfático da cidade viva do que o seu oposto, a cidade sem vida (GEHL, 2013).

Cabe aqui esclarecer que a cidade viva não se trata da quantidade de pessoas, o que interessa não são números, mas sim as sensações de que o espaço é convidativo e possui significado. Outro fator a ser levado em consideração é o tempo que os usuários permanecem no espaço público, quanto mais elaborado e cheio de diversidade o espaço se apresentar, mais tempo as pessoas permaneceram usufruindo dessa estrutura, para isso os espaços públicos devem ser minuciosamente planejados para sustentar esses processos que fortalecem a vida urbana. As pessoas vão onde outras estão, as crianças veem outras se divertindo e vão logo se juntar a elas, é um comportamento natural do ser humano, um mais um logo serão três (GEHL, 2013). Assim, os parques que hoje se apresentam em completa depreciação voltam aos poucos a ser ocupados pela comunidade.

Em acordo com essa pauta da diversidade, de Paula (2017) enfatiza que esse é papel do parque contemporâneo, apresentar uma mescla de atividades esportivas, recreativas e culturais. Além disso promover no espaço a ação de programas educativos, que envolvam ainda mais as pessoas da comunidade com o parque, diversificando seus usuários, promovendo a interação social e contribuindo para a vitalidade urbana.

Como diz Raskin (apud JACOBS, 1961, p. 158): “por serem humanas, as pessoas são o que mais nos interessa. Na arquitetura, tanto quanto na literatura e no teatro, é a riqueza da diversidade humana que dá vitalidade e colorido ao meio humano [...]”.

Para garantir a vitalidade é preciso olhar o espaço urbano da forma como as pessoas que o vivem cotidianamente veem, “os locais das cidades em que as fogueiras de uso e vitalidade não conseguem crescer, tornam-se escuros, sem forma e sem estrutura urbana (JACOBS, 1961).

Ativismo urbano é um conjunto de táticas e estratégias baseadas na participação popular em todas as etapas da produção do espaço urbano. Por vezes, essa participação se dá mediada por setores voltados para as relações institucionais e desenvolvimento local, como os

institutos, cooperativas, movimento sociais, ONGs, OSCIPs, comitês, fóruns ou, ainda, grupos de estudo sociais e urbanos (DE SOUZA REZENDE; ALVIM, 2016).

Na visão de Carlos (1992), ao pensar numa cidade humana deve-se superar a ordem econômica, social, jurídica, política e ideológica, partindo para a participação de toda sociedade, só assim as conquistas democráticas seguem em direção a construção de uma nova sociedade. Em concordância, Saule Jr. (1995, p. 91) diz: "Todos os cidadãos têm o direito e dever de intervir na realidade de seu município".

Entretanto, Moisés (1995, apud GIACOMINI, 2017, p. 12) "aponta que a população, em alguns casos, não tem interesse em participar, e isso se dá pela falta de habilidade em ocupar o espaço público e construir ou reconstruir a cidade que almejam".

A importância do uso do método de participação popular nas decisões que envolvem os espaços públicos, é mencionada por vários autores, entre eles Lacaze (1981); Jacobs (1961); Rosa (2011); Brillembourg (2013); Alexander (2013); e Gehl (2013). Todos enfatizam que apesar da capacidade técnica das pessoas que estão envolvidas nessas decisões como administradores, economistas, engenheiros, arquitetos e urbanistas, também é possível surgir excelentes sugestões vindas dos usuários do espaço em questão. Visto por esse ângulo, é ideal que o arquiteto e urbanista represente e defenda a posição das pessoas da comunidade nesse processo, pois mesmo elas sendo afetadas com as decisões e projetos muitas vezes não participam desse processo decisório (DE SOUZA REZENDE; ALVIN, 2016).

Para Gehl (2013), se o objetivo é criar espaços que funcionem, os esforços devem ir além de estruturas físicas, deve-se concentrar os esforços e atenções também nas instituições sociais e nas questões culturais, são aspectos que vão pesar na forma de entender o bairro e a sociedade. Giacomini (2017, p. 12) argumenta que "a inexistência da participação popular nas tomadas de decisões públicas possibilita a adoção de medidas divergentes ou dissonantes da realidade, que não levam em consideração os anseios da população, gerando como consequência uma legislação ineficiente e, sobretudo, ilegítima".

Bordenave (1994, p. 76) afirma que: "A participação é uma necessidade humana e, por conseguinte, constitui um direito das pessoas". A importância da participação por vezes não é compreendida pelas pessoas por ser uma necessidade não-óbvia, diferente da necessidade óbvia de se alimentar e dormir, a participação é como o pensamento reflexivo, a autoexpressão e auto valoração, são necessários, mas não está explícito, e privar as pessoas de satisfazer essa necessidade é como uma mutilação no desenvolvimento da sua personalidade (BORDANEVE, 1994).

Bandeira (1999) por sua vez, traz um termo diretamente atrelado a participação popular, denominado como capital social, que se trata dos traços em comum de uma comunidade, como a questão cultural, que leva os seus membros a estarem inclinados a contribuir nas causas de interesse dessa comunidade ao qual tem essa característica em comum. A participação popular dada nessas circunstancia é muita mais produtiva e facilitada, pois são pessoas com relações mais desenvolvidas e aprofundadas, fazendo com que se juntem no interesse de resolver os problemas

presente a todos, entretanto, quando não se tem esses laços a participação é muito mais árdua, e nessa situação se dá a adoção de “[...] medidas que contribuam para a acumulação de capital social, fortalecendo a coesão das comunidades, promovendo a colaboração na solução de problemas comuns e estimulando os vários atores sociais a participarem ativamente da discussão das questões de interesse público” (BANDEIRA, 1999, p. 21).

Quando ocorre uma efetiva participação da população cria-se o sentimento de pertencimento, e assim surgem reflexos duradouros na forma como essa comunidade vai usar o espaço, visto que:

A participação leva à apropriação do desenvolvimento pelo povo. Toda vez que o povo participa do planejamento e execução de uma atividade ou processo, ele se sente proprietário do mesmo e co-responsável de seu sucesso e fracasso. Um projeto participativo não se acaba quando se retiram as fontes externas de assistência, pois as pessoas os consideram 'seu'. (BORDENAVE, 1981, p. 77).

Carlos (1992, p. 34), ainda reforça: “o espaço é humano porque o homem o produz e não, simplesmente, porque nele habita”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O parque urbano apresenta fundamental importância para a sociedade, visto que é um espaço público capaz de proporcionar inúmeras benesses a população, porém, oposto ao que se deseja, diversos espaços ainda não apresentam condições adequadas para que cumpram de fato com sua função social. Sendo assim, a revitalização de parques urbanos se mostra de grande importância, proporcionando transformações individuais e sociais.

A problemática levantada pela pesquisa questiona como criar um espaço público que a população se aproprie e venha a zelar pelo local, de forma a fazer deste um instrumento de saúde, lazer e educação? À vista disso, estudos revelaram a eficácia da participação popular, de forma que inicialmente busca-se estabelecer uma relação amistosa da população com o espaço e, à medida que a população participa do processo de elaboração é possível entender qual a identidade do local, os costumes e necessidades, para então propor atividades dentro da realidade encontrada. Como consequência do envolvimento da população no resultado final, as pessoas se sentem parte integrante do espaço, se identificando ao ver sua contribuição aplicada, assim desenvolve-se o sentimento de pertencimento e zelo, gerando o envolvimento social e a vitalidade do espaço, promovendo benefícios reais a essa população.

O diagnóstico da área de estudos evidência a carência e as condições precárias dos equipamentos de lazer do bairro, juntamente com a vulnerabilidade socioeconômica da população, resultando em graves problemas sociais. A falta de espaços de lazer afasta a população da vida pública ativa, do convívio social e da prática de atividades físicas, gerando distúrbios na saúde física e mental das pessoas. Em contrapartida, identifica-se um local de

grande potencial para suprir a carência por espaços de lazer dessa localidade, proporcionando a melhoria da qualidade de vida, que justifica a intenção de revitalização.

A fim de superar esses problemas, foi definido a intenção projetual elaborando um programa de necessidades, estudo de manchas, conceito e partido, considerando as condições físicas e sociais do local. Em conclusão, acredita-se que apenas uma revitalização do parque, dando função e usos adequados pode contribuir para uma efetiva mudança do cenário atual, fazendo com que o parque deixe de ser um local propício a marginalidade e se torne um mecanismo incentivador do lazer, saúde e educação, beneficiando toda a sociedade.

REFERÊNCIAS

ALEXANDER, Christopher. **Uma linguagem de padrões**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

ARFELLI, Amauri Chaves. Áreas verdes e de lazer: considerações para sua compreensão e definição na atividade urbanística de parcelamento do solo. **Revista de direito ambiental, São Paulo**, v. 9, n. 33, p. 33-51, 2004.

BANDEIRA, Pedro. **Participação, articulação de atores sociais e desenvolvimento regional**. Brasília; IPEA, 1999. (Texto para discussão, n. 630). Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=3939. Acesso em: 14 abr. 2021.

BEDIAGA, Begonha. **Conciliar o útil ao fazer ciência**: Jardim Botânico do Rio de Janeiro (1808 a 1860). História, Ciências, Saúde: Rio de Janeiro, 2007.

BORDENAVE, Juan e Diaz. **O Que é Participação?** Editora Brasiliense, São Paulo, 1994.

CARLOS, Ana Fani Alessandri. **A cidade**. São Paulo: Contexto, 1992.

DE PAULA, Daniela. **Usos e Desusos dos parques urbanos contemporâneos**: Estudo de Caso Parque da Cidade- Serra/ES. 2017. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2017.

DE SOUZA REZENDE, Wagner; ALVIM, Angélica T. Benatti. Projeto Urbano e Espaço Público em Favelas. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 4, n. 28, 2016.

GEHL, Jan. **Cidades Para Pessoas**. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.

GIACOMINI, Queila de Ramos. **Consistência da participação popular no processo de revisão do plano diretor de Chapecó-SC**. 2017. Dissertação (Mestrado em Políticas Sociais e Dinâmicas Regionais) - Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, 2017.

JACOBS, Jane. **Morte e vida de grandes cidades**. Martins Fontes: São Paulo, 1961.

LERNER, Jaime. Prólogo. In: GEHL, Jan. **Cidades Para Pessoas**. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.

LOBODA, Carlos Roberto; DE ANGELIS, Bruno Luiz Domingues. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. **Ambiência**, v. 1, n. 1, p. 125-139, 2005.

MACEDO, Silvio Soares.; SAKATA, Francine Gramacho. **Parques urbanos no Brasil**. 3. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2010.

MORAGAS, Rosana Alves Ribas.; MORAGAS, Washington Mendonça. Revitalização dos espaços públicos de lazer: Exemplo do Parque das Andorinhas-Presidente Prudente- SP/ Brasil. **Observatório Geográfico da América Latina**, n. 14, 2007.

MOTTA, Regina. **Parques urbanos do Mundo**. 06 de novembro de 2017. Disponível em: <https://paisagismodigital.com/noticias/?id=parques-urbanos-do-mundo-&in=520>. Acesso em: 22 mar. 2021.

PARK, Robert Ezra. A cidade: sugestões para a investigação do comportamento humano no meio urbano. In: VELHO, Otavio Guilherme (Org.). **O fenômeno urbano**. Rio de Janeiro: Zahar, 1973, p. 26 - 67.

ROGERS, Richards. Prólogo. In: GEHL, Jan. **Cidades Para Pessoas**. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.

SANTOS, Milton. **Pensando o Espaço do homem**. São Paulo: Hucitec, 1997.

SAULE Jr., Nelson. **O Direito à cidade na Constituição de 1988**: legitimidade e eficácia do Plano Diretor. 1995. Dissertação (Mestrado em Direito) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1995.

SUN, Alex. **Projeto da Praça: convívio e exclusão do espaço público**. 2. ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2008.

Eixo Temático 2
Arquitetura
inteligente e
sustentável

SIAU Seminário
Internacional de
**Arquitetura e
Urbanismo**

ENERGIA FOTOVOLTAICA: EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, UTILIZAÇÃO, AVANÇOS E PERSPECTIVAS

Camila Antônia Coelho de Andrade

Graduanda de Arquitetura e Urbanismo no Instituto Federal de Rondônia – *Campus Vilhena*

Lucas Gabriel da Silva Aires

Graduando de Arquitetura e Urbanismo no Instituto Federal de Rondônia – *Campus Vilhena*

Larissa Dias Schultiz

Graduanda de Arquitetura e Urbanismo no Instituto Federal de Rondônia – *Campus Vilhena*

Resumo: O Brasil e o mundo sofrem com a falta de recursos naturais para geração de energia. Sabendo disso, se dá a importância da utilização de métodos sustentáveis como a utilização de energia fotovoltaica uma das formas de energia renovável. Na busca de uma nova solução e com objetivo de verificar avanços e perspectivas sobre o tema foi realizado uma pesquisa de revisão bibliográfica como embasamento para enfatizar vantagens e desvantagens, dados referentes a eficiência energética, formas de utilização e sistemas disponíveis, visto que a sociedade precisa de novas formas de energia limpas, que tragam benefícios sociais, ambientais e econômicos. Avanços e novas tecnologias no mercado visam o aperfeiçoamento de novas técnicas e viabilidades. A partir de 2012 podemos ressaltar o melhoramento o aumento de geração de força solar fotovoltaica, fator importante no Estado visto que na maioria das regiões as estações favorecem em grande maioria das épocas do ano favorecendo a conversão da radiação solar em eletricidade por meio de produtos semicondutores.

Palavras-chave: Energia solar. Eficiência Energética. Vantagens e desvantagens.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil e o mundo sofrem a cada dia que passa com a falta de recursos naturais para a geração de energia. A importância deste estudo dá-se pela oportunidade que o país tem de contribuir de forma sustentável utilizando cada vez mais energias renováveis (CASTRO, 2008).

Segundo dados do Ministério de Minas e Energia (MME, 2015), o Brasil representa apenas 0,02% da produção mundial, com uma estimativa de chegar a 4% até 2024. Enquanto o estado de Pernambuco já é o décimo estado em potência instalada no Nordeste concentra 70% dessa força, isto de acordo com a Associação Brasileira de Energia Solar (ABSOLAR, 2019).

Sabendo-se que a sociedade humana vive em constante processo de mudança, isso nos leva a crer que existe uma necessidade de aperfeiçoamento em diversos segmentos. Diante dessa informação, e levando em consideração a utilização de fontes alternativas de energias, esta pesquisa visa a compreender de que forma o aumento da utilização da energia solar fotovoltaica impactará na sociedade (SHAREENERGY, 2000) pois com a atual crescente demanda, as fontes de energia disponíveis são insustentáveis para o atual padrão de consumo. (TSURUDA, L. K.; ET AL. 2017).

Considerando a crescente demanda, o sistema fotovoltaico possibilita uma fonte de energia renovável no meio urbano. A energia solar (fotovoltaica) é obtida da conversão da radiação

luminosa em energia elétrica, sendo seu celular voltaica de material semicondutor capazes de absorver a energia da radiação solar. (PINHO, J. T; GALDINO, M. A. 2014)

A produção dessa energia nas edificações poderá ser entregue a rede ou consumida, dependendo da topologia da instalação e/ou tipo de contrato firmado com a concessionária de energia. O dimensionamento de um sistema fotovoltaico envolve uma série de etapas, entra as quais destacam-se ao processo de cálculo da energia produzida pelo gerador fotovoltaico, como determinar a capacidade dos módulos, parâmetro radiação solar, sombreamento, espaço físico etc. (ZILLES, R; ET AL. 2012).

Será abordado neste trabalho sobre eficiência energética, avanços e futuras perspectivas em sistemas fotovoltaicos.

2 ENERGIA FOTOVOLTAICA

2.1 CONCEITO HISTÓRICO - ENERGIA SOLAR

No conceito histórico, o efeito fotovoltaico tinha sido descoberto em 1839 através do francês Edmond Becquerel, que olhou atentamente por meio de um diagnóstico bastante fácil que quando placas metálicas, de platina ou cobre se fazem mergulhadas em um eletrólito (solução condutora de eletricidade) produziam uma desigualdade de potencial que aumentava com a vinda da clareza solar (VILLALVA; GAZOLI, 2012).

Alguns anos mais tarde, em 1877, William Grylls Adams Inglês professor de filosofia natural do Kings College de Londres, juntamente com seu aluno Richard Day Evans, descobriu que quando o selênio era exposto a luz gerava eletricidade. Dessa forma, eles criaram a primeira célula fotovoltaica de selênio (VILLALVA; GAZOLI, 2012).

Em 1953, Calvin Fuller, Gerald Pearson e Daryl Chapin descobriram a célula solar de silício. Essa célula produzia eletricidade suficiente e era eficiente o necessário para operar pequenos dispositivos elétricos. Estas células fotovoltaicas foram de grande importância no futuro da história da energia solar (idem). As primeiras células solares disponíveis comercialmente não apareceram até 1956, embora o custo ainda fosse muito alto para a maioria das pessoas até cerca de 1970, quando o preço das células solares caiu em cerca de 80% (VILLALVA; GAZOLI, 2012).

No último período de 2006 a força solar fotovoltaica se aproximou de um considerável aumento, recebendo maiores utilizadores a cada oportunidade com uma elevada taxa de aumento que terá de manter-se devido para o apelo mundial por energias claras, sem manchas sendo essa umas de formas de geração mais eficazes e menor na quantidade perigosas para o meio espaço (SILVA, 2015).

A partir de 2012, o território brasileiro mostrou um aperfeiçoamento correspondente de aumento de geração de força solar fotovoltaica, um dos motivadores tinha sido para a criação da Resolução Normativa - REN nº 482, de 17/04/2012, em que estabeleceu as chances gerais para a

conquista de micro e minigeração rateada para os sistemas de distribuição de força elétrica, e criou o sistema de compensação de elétrica análogo a um sistema de substituição a ser praticado pela ENEEL (BRASIL, 2012).

É um dos sistemas que vem sendo mais instalados nas unidades residenciais por se tratar de um material considerado de fácil instalação e a um excelente custo-benefício. A maioria das cidades brasileiras já possuem empresas que oferecem o serviço e manutenção do mesmo (COELHO, 2014)

2.2 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Na atualidade a solicitação energética de provimento é cada vez maior, de forma principal, quando dizemos que existe um acréscimo populacional pelo consumo de energia elétrica, e na espaçosa usabilidade dos recursos hídricos mais escassos devido a esse consumo.

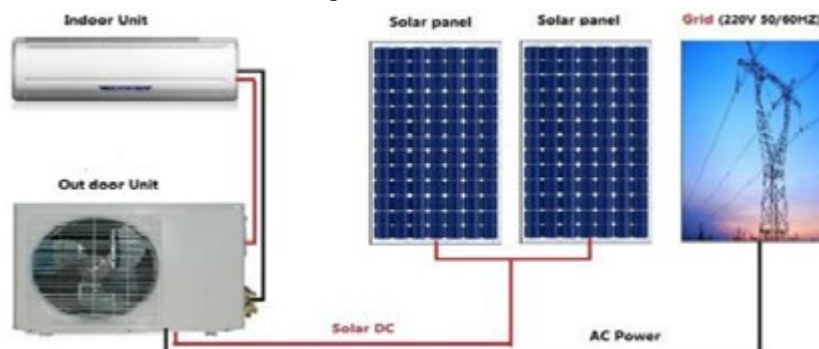
Observando este âmbito situacional do meio ambiente e a carência de se apostar em novas formas de força e tecnologia para extração de energia, como a solar por exemplo, modifica-se a oportunidade da adoção da geração alternativa, ou seja, uma escolha que torne possível um pequeno impacto ambiental e que apresente uma boa resposta aos lares brasileiros (COELHO, 2014).

Para tanto, Pinho e Galdino (2014) destacam que, sendo o crescimento sustentável personificado através da usabilidade dos recursos naturais precisos para o crescimento de muitos setores, na qualidade de o social, energético e econômico, sem envolver estes recursos para realizar atendimento as próximas gerações, a força solar tem se estabilizado na qualidade de uma gênese de força escolha e renovável que contribuí para realizar atendimento a solicitação de eletricidade de modo sustentável.

2.3 UTILIZAÇÃO

Abrimos um parêntese a um dos vilões no consumo de energia, apenas a título de exemplo, mostrando o Modelo figura 1 adiante usa painel fotovoltaico de duas partes.

Figura 1 – Exemplo de uso da energia solar fotovoltaico Integrado a rede de no sistema on-grid



Fonte: Energia Solar Ribsol.

Os sistemas acima (FIGURA 1), dependem da capacidade desejada em BTus, e podem ser adquiridos os painéis com tamanhos adequados para cada tipo de demanda. Um exemplo está na comercialização de aparelhos condicionadores de ar já adaptados a esse tipo de energia, um deles é o 12000BTU Solar híbrido do sistema de arrefecimento do ar-condicionado 9000BTU-- que atinge 50% de economia de consumo, já no caso de 24000BTU, teremos em torno de 22% (ABSOLAR, 2019), sendo usado só para o referido aparelho, em conjunto com a energia elétrica.

No caso de residências que possuam poucos eletrodomésticos ligados intermitentemente, como no caso de geladeiras consumo A, TVs de LED, e bons outros aparelhos de menor potência e bons hábitos de consumo, a eficiência desse conjunto pode chegar a 80% de economia.

2.3.1 Sistema Net Metering

Segundo Gorini (2014) o *Net Metering* consiste em um sistema que utiliza medição bidirecional de energia elétrica e que faz a contabilização financeira de um saldo em um determinado período para uma dada instalação.

Figura 2. Instalação Net Metering.



Fonte: Fortes et al. (2013)

As Resoluções ANEEL nº 482/2012 e REN 517/2012, indicam que Sistema de compensação de energia elétrica (*net metering*) – sistema que calcula o saldo de energia ativa exportada à rede e consumida da rede por posto horário e sazonalidade, na mesma unidade consumidora ou em outras unidades do mesmo CPF ou CNPJ, com validade de 36 meses, sendo que o sistema é aplicável somente a fontes incentivadas (solar, eólica, hidráulica, biomassa e cogeração qualificada).

2.4 AVANÇOS

Consumidores dos setores de comércio e serviços aquecem a economia na atuação do líder do usufruto da força solar fotovoltaica, com 44% da potência instalada no Brasil, destacando

os compradores residenciais *on-grid* (38%), empresas do setor micro industrial (8,4%), unidades rurais (5,6%) e poder público (3,5%) (BRASIL, 2002).

Segundo dados do Ministério de Minas e Energia (MME, 2016), o Brasil representa apenas 0,02% da produção mundial, com uma estimativa de chegar a 4% até 2024. Enquanto o estado de Pernambuco já é o décimo estado em potência instalada no Nordeste concentra 75% dessa força, isto de acordo com a Associação Brasileira de Energia Solar (ABSOLAR, 2019).

Sabendo-se que a sociedade humana vive em constante processo de mudança, isso nos leva a crer que existe uma necessidade de aperfeiçoamento em diversos segmentos (SHAREENERGY, 2000).

A viabilidade maior foi melhorada partir de 2012, o território brasileiro mostrou um aperfeiçoamento correspondente de aumento de geração de força solar fotovoltaica, um dos motivadores tinha sido para a criação da Resolução Normativa - REN nº 482, de 17/04/2012, em que estabeleceu as chances gerais para a conquista de micro e minigeração rateada para os sistemas de distribuição de força elétrica, e criou o sistema de compensação de força elétrica análogo.

Segundo a Eneel (2010), a produção, o transporte e distribuição de energia são atividades altamente intensivas no uso de capital, exigindo, em cada país, elevados investimentos, envolvendo ativos muito específicos, os quais não teriam uso em outro tipo de indústria. Por um lado, isto dificulta a saída abrupta do mercado, já que estes ativos não possuem mercado secundário, e, por outro lado, restringe a entrada de novas empresas, devido ao volume de investimentos, constituindo, portanto, fortes obstáculos à entrada e saída nesta indústria. Isto limita a concorrência potencial e induz as empresas a ter um comportamento com menor grau de eficiência, e muitas com características de monopólio natural.

Para Silva (2015), embora o setor elétrico brasileiro tenha obtido sucesso na disseminação do uso da eletricidade por consideráveis parcelas da população; o desempenho das empresas de eletricidade vinha se deteriorando ao longo do tempo em decorrência do gigantismo, da falta de flexibilidade e da excessiva interferência política na gestão dos seus negócios. Assim, um novo modo de regulação e de evolução do próprio setor se fez presente, de forma a retomar o padrão de acumulação e eficiência existente em grande parte dos países industrializados (BREYER; GERLACH, 2010).

De acordo com Reis (2011), dentre os vários fatores que fizeram mudar o modelo de organização e de regulamentação estão as disfunções do próprio modelo de organização; as razões internas são o tipo de regulamentação e a falta de incentivos à eficiência, e as razões externas são decorrentes, principalmente, de profundas alterações macroeconômicas, tecnológicas, da gestão ambiental e do movimento neoliberal. A década de 80 é uma época de profundas modificações na estrutura, propriedade, regulação e desempenho das indústrias de eletricidade europeias. A década de 1990 mostra modificações em outros países, como é o caso do Brasil e dos demais países da América Latina (REIS, 2011).

A criação de mecanismos que criem condições para uma certa contestabilidade desse monopólio tem sido o caminho utilizado pelos formuladores das mudanças. Portanto, a ideia de

competição se baseia na tese de que as empresas atingem maiores níveis de eficiência quanto mais estejam submetidas à concorrência. No Brasil, as reformas tiveram início em 1995 (PINHO; GALDINO, 2014).

Já há décadas, existia-se a necessidade de uma forma de regulação do setor elétrico, e com o início das privatizações nos anos 90, buscou a criação das agências reguladoras para os setores de telefonia, eletricidade etc. A Lei 9.427/96 criou a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), que constituiu um divisor de águas na reforma regulatória do setor elétrico brasileiro, vez a tradição de regulação implícita das empresas de energia elétrica era exercida pelo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE); órgão subordinado ao Ministério de Minas e Energia. Até a década 1990, as tarifas de energia elétrica cobrada dos consumidores deviam ser capazes de cobrir o custo associados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica e garantir os retornos previamente fixados as concessionárias (PINHO; GALDINO, 2014).

Mesmo diante das dificuldades, a partir de 2012, o território brasileiro se mostrou um bom modelo de aperfeiçoamento correspondente de aumento de geração de força fotovoltaica, um dos motivadores tinha sido para a criação da Resolução Normativa - REN nº 482, de 17/04/2012, em que estabeleceu as oportunidades gerais à micro e mini geração rateada para os sistemas e de força elétrica (no poste), e criou o sistema de compensação de força elétrica análogo (para comportar a fotovoltaica), cujas vantagens e benefícios foram elencadas no quadro 1.

2.5 PERSPECTIVAS

Existem estimativas do crescimento da capacidade instalada de produção de energia fotovoltaica aumentará, sendo que os custos de implantação e uso de sistemas de produção de energia fotovoltaica, vem se reduzindo nas últimas décadas, em conjunto com a possibilidade de interligação dos sistemas locais com as redes de energia elétrica, podendo-se “vender” para as concessionárias de energia elétrica o excedente produzido no sistema, o que leva a uma possibilidade de retorno do custo final de implantação dos equipamentos de produção de energia fotovoltaica, em residências e empresas (GORINI, 2014).

2.6 VANTAGENS E DESVANTAGENS

A força fotovoltaica é adquirida por meio da conversão da radiação solar em eletricidade por meio de produtos semicondutores, este fenômeno é conhecido na qualidade de efeito fotovoltaico (PINHO; GALDINO, 2014). O efeito fotovoltaico tinha sido descoberto em 1839 através do francês Edmond Becquerel, que olhou atentamente por meio de um diagnóstico bastante fácil que quando placas metálicas, de platina ou cobre se fazem mergulhadas em um eletrólito (solução condutora de eletricidade) produziam uma desigualdade de potencial que aumentava com a vinda da clareza solar (VALLERA, 2006).

No último período de 2006, a força solar fotovoltaica se aproximou de um considerável aumento, recebendo maiores utilizadores a cada oportunidade com uma elevada taxa de aumento que terá de manter-se devido para o apelo mundial por energias claras, sem manchas sendo essa umas de formas de geração mais eficazes e menor na quantidade perigosas para o meio espaço (SILVA, 2015).

Segundo o Site Saber Elétrica (2016), foram identificadas algumas vantagens e desvantagens da energia solar fotovoltaica, de acordo com o quadro 1, adiante:

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens da energia fotovoltaica no sistema *on-grid*

| VANTAGENS | DESvantagens |
|---|--|
| Seu uso não gera poluição ao meio ambiente, e na fabricação das placas de captação já existem controles de emissão de poluentes; | A produção de energia pode ser comprometida de acordo com a situação climática do período (chuva, nublado); |
| Possui baixo índice de manutenção; | Não produz energia durante a noite, por se tratar de uma potência relativamente alta para certas residências (com ar-condicionado), é necessário desembolsar um pouco mais para instalar locais de armazenamento de energia em locais onde os painéis não estejam fornecendo energia elétrica para a residência; |
| Para instalação residencial sem ar-condicionado e com aparelhos de TV led e outros, associados a bons hábitos de consumo, o custo é relativamente baixo comparando com a potência oferecida pelo equipamento e a economia que irá proporcionar na residência; | Regiões geográficas com latitudes altas podem sofrer com a produção de energia no período de inverno, pois o sol tem exposição reduzida, |
| Em regiões de difícil acesso o uso dessa fonte de energia é excelente, pois não depende de investimento tão altos para levar energia elétrica, isso comparando com a energia hidroelétrica que temos hoje em maior escala; | Locais com cobertura de nuvens muito frequente possuem também uma variação para menos de produção de energia; |
| Perto da zona tropical (NORTE E NORDESTE) a utilização da energia solar é mais do que viável; contudo, o uso de aparelhos de alta potência x modelo e capacidade do sistema on-grid se tornam caros. | O armazenamento da energia solar para aparelhos de alta potência ainda é fraco se comparado com carvão, petróleo, gás e até mesmo hidroelétrica; |
| Instalações em locais de difícil acesso evita o desperdício de energia elétrica na transmissão, como ocorre hoje em dia. | A tecnologia precisa de aprimoramentos, pois os painéis de captação de energia solar atuais possuem rendimento de apenas 25%, sendo necessários um certo número para se atingir toda a capacidade de redução, encarecendo o projeto. |

Fonte: Originária com base em Silva (2015)

Em resumo, o sistema fotovoltaico apresenta diversas vantagens, tais como: energia sustentável; não gera ruídos e poluentes; facilidade de instalação; requer baixa manutenção e alta durabilidade. Portanto, a implementação de mini ou microgeração fotovoltaico proporcionará a geração e consumo local de energia, ajudará a suavizar e diminuir o custo da energia, reduzirá o impacto ambiental, entre outros (MACHADO; MIRANDA, 2014).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao indicar os preceitos da economicidade, torna-se evidente que a sociedade precisa de novas formas de energia limpas, que tragam benefícios sociais, ambientais e econômicos para a sociedade brasileira, assim como de todo o estado brasileiro. A atuação de empresas na energia solar deve ser motivada pela sociedade através do poder público, da política e de entidades organizadas da sociedade civil, pois os ganhos não são apenas econômicos como muitos pensam, mas perpassam este limiar atingindo outras áreas como já foi explanado no parágrafo anterior.

Quanto às hipóteses, fica claro que, o futuro da energia solar no Brasil possui a incidência para um aumento considerável tanto comercial quanto residencial, ainda mais pela queda dos preços de instalação nos últimos anos, que deve também ser incentivada pelos governos municipais.

Contudo, os sistemas fotovoltaicos são eficientes, possuem atualmente um baixo custo e o Brasil tem se destacado em relação ao cenário nacional nesse sentido. A viabilidade devido a localização privilegiada quanto a incidência de raios do sol coloca as regiões Norte e Nordeste, desfavoráveis pela necessidade de ar-condicionado em relação a regiões mais frias, mas que se destacam como mais promissora na geração e consumo de energia solar.

Considera-se que os objetivos específicos do trabalho foram atendidos, e sendo assim, esse trabalho de pesquisa, explana-se o que é a energia solar fotovoltaica, evidenciando a importância da mesma para a sociedade, e o trabalho mostrou que os pontos positivos são maiores no sentido econômico e ambiental e os negativos no aspecto ambiental que indica haver certa deficiência em regiões menos ensolaradas carecendo de maiores baterias para guardar energia. Contudo, se faz um sistema eficiente.

AGRADECIMENTOS

Aos nossos pais que nos incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam nossas ausências enquanto nos dedicávamos à realização deste trabalho.

Ao professor Sankeis Pacheco pelas orientações e ter desempenhado tal função com dedicação e paciência.

REFERÊNCIAS

ABSOLAR: Associação de Energia Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica. Disponível em: <https://www.absolar.org.br>. Acesso: Acesso em 25 out. 2021.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa nº 482**, de 17 de abril de 2012. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acesso em 20 out. 2021.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 517/2012**. Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, e o Módulo 3 dos Procedimentos de Distribuição – PRODIST. Disponível em <http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012517.pdf>. Acesso em 22 out. 2021.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **DESPACHO nº 720 de 25/03/2014**, retificou a Seção 3.7 do Módulo 3 do PRODIST para esclarecer que o Dispositivo de Seccionamento Visível – DSV. Disponível em http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Retifica%C3%A7%C3%A3o_1_da_Revis%C3%A3o_3.pdf. Acesso em 25 out. 2021.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 2. ed. Brasília: ANEEL, 2002. 243 p..

BRASIL. Resolução Normativa - REN nº 482, de 17/04/2012, **Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências**. Disponível em <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20Normativa%20482,%20de%202012%20-%20bip-junho-2012.pdf>. Acesso em 25 out. 2021.

BRASIL. LEI Nº 9.427, DE 26 DE DEZEMBRO DE 1996. **Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19427cons.htm. Acesso em 25 out. 2021.

BREYER, Ch., A. GERLACH, O. Beckel, Value of Solar PV Electricity in MENA Region, **IEEE EnergyCon, Manama**, 2010, December 18 – 22, submitted.

CASTRO, R.M.G. **Introdução à energia fotovoltaica**. ed. 2.2. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico - DEEC/Secção de Energia, Energias Renováveis e Produção Descentralizada, 2008.

COELHO, F. L. N. A. **O incentivo à moradia ambientalmente correta: o uso da energia renovável**. Direito Econômico e Socioambiental. 2014. <http://www2.pucpr.br/reol/index.php/direitoeconomico?dd99=pdf&dd1=14824>. Acesso em 25 out. 2021.

ENEEL. **Nota Técnica nº 0043/2010-SRD/ANEEL**. Proposta de abertura de Consulta Pública para o recebimento de contribuições visando reduzir as barreiras para a instalação de geração distribuída de pequeno porte, a partir de fontes renováveis, conectada em tensão de distribuição. Disponível em http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/consulta_publica/documentos/Nota%20T%C3%A9cnica_0043_GD_SRD.pdf. Acesso em 25 out. 2021.

GORINI, R. EPE. **A Energia Solar Fotovoltaica no Contexto do Planejamento Energético Nacional**, 2014.

MACHADO, C.; MIRANDA, F. **Energia Solar Fotovoltaica: Uma breve revisão**. Revista virtual de química. Niterói, RJ, vol. 7, n. 1, p. 126-143, 14, out. 2014.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Programa Luz para Todos. 2015. Disponível em: https://www.mme.gov.br/luzparatodos/downloads/manual_de_mperacionalizacao_do_programa_luz_para_todos_2015_2018.pdf. Acesso em: 12.01.2020.

PINHO, J. T.; GALDINO, M. A. **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**. Grupo de Trabalho de Energia Solar – GTES. CEPTEL – DTE – CRESESB. Rio de Janeiro. Ed.1. 2014.

REIS, LINEU BELICO DOS. **Geração de energia elétrica**. 2. ed. rev. e atual. Barueri: Manole, 2011.

SHAREENERGY, org. **Estruturas de sistemas de energia solar**. 2020 Disponível em <https://shareenergy.com.br/estruturas-para-sistemas-fotovoltaicos-tipos-e-caracteristicas-importantes/>. Acesso em 28 out. 2021.

SILVA, Rutelly Marques da. **Energia solar no Brasil: dos incentivos aos desafios**. 2015. Site Saber Elétrica, vantagens e desvantagens da energia solar 2016 disponível em: <https://www.sabereletrica.com.br/energia-solar-vantagens-desvantagens/>. Acesso em 28 out. 2021.

TSURUDA, L. K.; ET AL. **A importância da energia solar para o desenvolvimento sustentável e social**. São Paulo. 2017.

VALLERA, Antônio M.; BRITO, Miguel Centeno. **Meio século de história fotovoltaica**. Gazeta de Física, v. 1, n. 2, 2006.

VILLALVA, M.; GAZOLI, J. **Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações**. São Paulo: Erica, 2012.

ZILLES, R; ET AL. **Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica**. Oficina de Textos. São Paulo. 2012.

IMPACTO AMBIENTAL DA PRODUÇÃO ARQUITETÔNICA – ANÁLISE EM TRÊS DIMENSÕES

Gabriele Foletto do Carmo

Discente Arquitetura e Urbanismo – Universidade Federal da Fronteira Sul

Dr. Luís Eduardo Azevedo Modler

Docente – Universidade Federal da Fronteira Sul

Dr. Néborá Lazzarotto Modler

Docente – Universidade Federal da Fronteira Sul

Resumo: Os processos da construção civil promovem atividades extremamente complexas. Para analisar o impacto sobre o meio ambiente deste conjunto de ações, a complexidade intrínseca fica ainda maior. As bibliografias disponíveis que discorrem acerca dos impactos ambientais do ambiente construído, embora forneçam informações indispensáveis sobre o tema, possuem caráter restrito, uma vez que o impacto é configurado como um fenômeno multidimensional, porém, existe um predomínio dos estudos que analisam apenas um aspecto. Ao analisar-se apenas uma dimensão, o foco das pesquisas impede uma visão geral destes impactos e suas complexidades. Baseado na metodologia de revisão bibliográfica, o objetivo do presente artigo é construir uma abordagem acerca dos impactos gerados pelo ambiente construído a partir da análise de três dimensões principais, sendo elas relacionadas à produção do espaço construído (D-01), infraestrutura urbana (D-02) e impacto sobre o entorno físico (D-03). Busca-se analisar uma conjuntura de impactos de forma a integrar o ambiente, o projeto e as tecnologias para promover a sustentabilidade arquitetônica. A discussão indica que a qualificação do processo de projeto com vistas à diminuição dos impactos gerados pela produção do espaço construído pode, a partir da análise em três dimensões, configurar-se num potente instrumento de sustentabilidade.

Palavras-chave: Impacto ambiental. Espaço construído. Análise em três dimensões.

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

A produção do espaço construído pode ser entendida como o conjunto de atividades interrelacionadas que culminam na adequação do referido espaço ao seu uso. Como exemplo podemos citar a construção de moradias, que representa um significativo percentil da atividade construtiva. Uma sequência de ações capaz de dispor, ao seu final, de uma unidade residencial apta ao uso pode ser descrita como: aquisição do lote / estudos preliminares / projeto e licenciamento da obra / construção / entrega(habite-se).

O desdobramento óbvio de cada uma das etapas descritas anteriormente em muitas sub etapas demonstra a complexidade das atividades relacionadas à construção. Tal complexidade fica ainda mais aparente quando se busca analisar o mesmo conjunto de ações frente ao seu impacto sobre o meio ambiente. Por exemplo a etapa de construção é

constituída de ações de aquisição e aplicação dos materiais e componentes da construção. Os materiais, por sua vez, foram produzidos a partir de outras tantas ações, como extração de matéria prima; beneficiamento (queima, moagem, homogeneização etc.); testagem; finalização e expedição. Tais ações trazem, cada uma delas, um fator de impacto ao meio ambiente em maior ou menor escala.

Contudo ainda pode-se ampliar as análises que geralmente são produzidas acerca do impacto ambiental relacionado ao ambiente construído. Uma série de autores têm estudado, sob diferentes aspectos, os efeitos da implantação do ambiente construído sobre o meio ambiente. Trabalhos como do Lima *et al* (2021), apontam questões referentes ao impacto diretamente causado pela ação construtiva, referindo-se a níveis de emissões de gases do efeito estufa e geração de resíduos de construção. Segundo os autores o setor consome cerca de 36% da energia e emite cerca de 39% do CO₂ relacionado ao consumo de energia. Salienta-se também que a atividade construtiva gera cerca de 1,68kg/hab/dia de resíduo no mundo todo (LIMA *et al*, 2021).

No trabalho de Cassinelli *et al* (2020) os autores abordam o impacto ambiental a partir de uma análise do ciclo de vida da estrutura escolhida. O referido impacto ambiental é discutido através da avaliação da extração e aplicação de recursos naturais, passando pelo uso propriamente dito da estrutura e culminando na sua disposição final. Embora a abordagem utilizada forneça informações fundamentais para a mensuração dos impactos gerados e para futuras ações de planejamento, é importante salientar o caráter restrito dos estudos propostos, uma vez que o impacto ambiental se configura em um fenômeno multidimensional. Então a análise de uma única dimensão, no caso o consumo dos materiais ou a geração de resíduos, impede que se veja o quadro por inteiro na sua extrema complexidade.

Estudos envolvendo outras dimensões do impacto ambiental do ambiente construído propondo ações mitigatórias apropriadas podem ser analisados sob uma ótica semelhante. Berleze *et al* (2021) analisam o desempenho energético de edificações residenciais a partir das condições de conforto térmico, visto que esse atributo pode ser alcançado através do uso de equipamentos que consomem energia elétrica. O trabalho mostra que é possível, a partir soluções arquitetônicas adequadas aumentar a eficiência energética de edificações. O uso de instrumentos complexos de simulação e interpretação de modelos conduz a uma apropriação de conhecimentos objetivos por parte de projetistas, o que vem, certamente, qualificar o seu trabalho. Contudo a análise de parâmetros arquitetônicos buscando melhorar o desempenho térmico das edificações apresenta-se como mais uma abordagem unidimensional do impacto que o ambiente construído acarreta, sem que sejam avaliados os demais aspectos nem suas interrelações.

Abrahão e Souza (2021) investigaram as razões do crescimento do consumo de energia elétrica pelas residências do Brasil ao longo de 19 anos. Os dados apresentados refletem a importância do setor residencial no que toca às necessidades de planejamento e gestão dos recursos energéticos. O Brasil consome o equivalente a 40% da energia elétrica

da América Latina sendo desse total 24% concentrado no setor residencial, que por sua vez possui 85% em áreas urbanas (ABRAHÃO E SOUZA, 2021).

Além desses números é importante relacionar o uso da energia com as atividades diárias dos usuários e estas com as escolhas arquitetônicas adotadas ainda na etapa de projeto. Os edifícios consomem a maior parte da energia no suprimento de serviços básicos como o conforto ambiental e iluminação (BORGSTEIN *et al*, 2016). Essa informação reforça a importância das boas escolhas de fechamentos e aberturas, cores dos revestimentos entre outros fatores no intuito não só de compor o melhor ambiente para trabalhar ou descansar, mas também no intuito de diminuir a demanda e energia consumida em cada unidade de edificação.

A partir desses dados fica claro que questões relacionadas ao ambiente construído influenciam sobremaneira o perfil de consumo energético do país como um todo.

Dutra *et al* (2014) avaliaram a interação entre atributos arquitetônicos de uma edificação escolar e o seu conforto lumínico e a relação desse com o consumo energético. O trabalho conclui que intervenções arquitetônicas podem aprimorar as condições de iluminação natural o que refletirá na melhoria de índices de eficiência energética. Os autores fazem uso de ferramentas de simulação e dão importante contribuição para maior compreensão acerca da importância das decisões arquitetônicas nos mais diferentes aspectos de ambiência.

Embora as contribuições dos trabalhos relatados sejam inquestionáveis, posto que buscam responder questões específicas ligadas ao tema, há que se buscar uma análise mais ampla dos impactos provocados pelas ações relacionadas à produção do espaço construído.

A Agência Nacional de Águas (ANA, 2020) informa que o consumo per capita médio das residências brasileiras era de 116 litros diários de água e que são necessários 6,3 litros de água potável para cada R\$1,00 (um Real) gerado pela economia nacional. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020) apresenta dados gerais do abastecimento de água e tratamento de esgoto no Brasil para o ano do estudo.

Estes dados revelam a importância do setor residencial brasileiro quando se avalia o percentil de consumo total representado pelas residências. 59,8 milhões de unidades residenciais consomem diariamente cerca de 26,6 milhões de metros cúbicos de água. As 39,5 milhões de unidade residenciais atendidas por esgotamento sanitário produzem cerca de 11 milhões de metros cúbicos de esgoto a cada dia (IBGE, 2020).

Fica claro a partir dos dados descritos que o impacto ambiental do ambiente construído deve ser avaliado a partir de dimensões além daquelas relativas ao consumo de recursos naturais por meio dos materiais de construção, do consumo de energia na produção dos componentes de construção e da geração de resíduos nas fases de construção, manutenção de demolição.

A pressão exercida pela implantação do espaço construído sobre a infraestrutura urbana, além das questões relacionadas ao efeito sobre o entorno físico devem constituir dimensões de análise do impacto gerado como uma forma de avaliação de estratégias globais visando à minimização do referido impacto.

Ao se avaliar o impacto ambiental a partir de uma única dimensão o projetista opta por atribuir maior importância a determinadas ações, componentes ou setores e acaba por negligenciar os demais, bem como as soluções a eles relacionadas.

A partir do cenário descrito acima pode-se definir o objetivo do presente trabalho da seguinte forma: construir uma abordagem acerca dos impactos gerados pelo ambiente construído sobre o meio ambiente a partir de uma visão ampliada que englobe três dimensões de análise, quais sejam:

D01 – Esta dimensão se apresenta a partir de questões ligadas aos meios de produção do espaço construído propriamente dito (produção e consumo de materiais; tecnologia construtiva; geração e destinação de resíduos etc.), além questões relacionadas ao uso do espaço (consumo de água, produção de esgoto; eficiência energética; etc.).

D02 – Esta dimensão considera o ambiente construído como um fator pressão sobre a infraestrutura urbana pela necessidade de provimento de serviços básicos de urbanização como redes de energia, água e esgoto, pavimentação e linhas de transporte público.

D03 – Esta dimensão considera o impacto sobre o entorno físico, analisando-se questões como sombreamento entre edificações, bloqueio de ventilação, fluxo de veículos entre outros.

1.2 CONCEITOS RELACIONADOS AO TEMA

Ao se abordar o assunto relativo ao impacto ambiental do ambiente construído é importante contextualizar o mesmo do ponto de vista conceitual, visto que uma série de termos e expressões utilizados na literatura formam o lastro que pode dar início a quaisquer discussões e reflexões sobre o tema.

Mülfarth (2002) abordou o termo 'sustentabilidade' inicialmente como um "Termo amplamente utilizado, que se tornou banalizado, uma vez que acabou sendo referência para tudo, utilizada por todos e significando tudo...." indicando a necessidade de uma abordagem científica da expressão. A autora também criticou a relação geralmente utilizada do termo com questões estritamente ambientais, ou seja, ligadas à relação direta com a natureza. Ressalva-se, contudo, que esta limitação tem sido extrapolada para os campos social, econômico e político (MULFARTH, 2002).

O termo 'desenvolvimento sustentável' foi cunhado primeiramente pelo Brundtland Report mencionado no trabalho de Gonçalves e Duarte (2006) como sendo "aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer às necessidades das gerações futuras."

Fica claro que as definições de sustentabilidade e de desenvolvimento sustentável devem abordar questões sensíveis da relação entre o tempo presente e os tempos futuros. Assim qualquer ação tomada de plena consciência pela geração atual precisa permitir que a próxima geração tome suas próprias ações, mesmo que seja no sentido contrário.

É também bastante claro que os termos em questão não podem estar unicamente relacionados a abordagens de cunho ambiental, mas também sociais, culturais e econômicos. Sendo assim, a sustentabilidade pode ser definida como um atributo de amplo espectro conceitual que qualifica as ações das sociedades como aquelas em que as gerações futuras serão menos afetadas na sua autonomia de ações.

No âmbito da arquitetura e, em certa medida, na produção do ambiente construído a sustentabilidade pode ser abordada em termos semelhantes. Sendo a produção do espaço como um ato de criação que leva em conta diversos aspectos como economicidade, cultura, tecnologia entre outros, a sustentabilidade também se reveste dessa mesma amplitude conceitual, ou seja, deve valorizar as questões culturais, econômicas e ambientais em todas as fases da referida produção (MULFARTH, 2002).

Existe uma expressão presente na literatura que remete à conjunção entre os termos 'arquitetura' e 'sustentabilidade'. A 'arquitetura sustentável' surge como algo intimamente ligado a soluções arquitetônicas e tecnológicas de cunho natural. Assim relaciona-se a arquitetura sustentável ao uso de materiais naturais, como terra, madeira, corantes naturais entre outros (GONÇALVES e DUARTE). O próprio trabalho de Gonçalves e Duarte (2006), aponta caminhos diferentes de tal abordagem quando coloca a sustentabilidade na arquitetura como uma necessária integração entre o ambiente, o projeto e tecnologias disponíveis.

O termo 'impacto ambiental' é tratado em diversos trabalhos como algo de amplo conhecimento no que toca ao seu conceito. De forma muito recorrente, relaciona-se o termo aos efeitos, geralmente negativos, que determinada ação gera ao meio ambiente do ponto de vista ecológico. Então, na maioria dos estudos, busca-se compreender, classificar e quantificar como determinada ação interfere no meio ambiente através de índices tais como liberação de CO₂, aumento da temperatura média, geração de resíduos entre outros exemplos (NG e CHAN, 2017; CASSINELLI *et al*, 2020; ROHDEN e GARCEZ, 2018; LABAKI *et al*, 2011). Há que se compreender o conceito de impacto ambiental de ações como algo mais amplo, ou seja, o impacto pode ser percebido no efeito sentido na vida da população. Então a implantação de um grande empreendimento em uma zona de edificações de médio porte gera impacto para além do volume de resíduos gerados e da liberação de CO₂.

As formas de amenizar o impacto ambiental gerados pelas ações de construção também demonstram a forma de se perceber o próprio impacto. Quando se fala em tornar a construção mais limpa ou mais 'verde' reforça-se o caráter de análise dos impactos sob o ponto de vista 'ecológico' (NG e CHAN, 2017).

Com relação à arquitetura como atividade voltada à produção do espaço construído verifica-se, no mesmo universo de referência, que a abordagem do impacto

ambiental está quase sempre ligada às ações que impulsionam ou amenizam os índices de consumo de energia, tanto na produção de materiais e componentes quanto no uso da edificação; geração de resíduos; liberação de CO₂, ou seja, as mesmas dimensões relacionadas anteriormente.

Alguns trabalhos mencionam o efeito das escolhas arquitetônicas sobre aspectos específicos relacionados ao que se pode denominar como impacto ambiental, como é o caso do estudo de Labaki *et al* (2011), em que se aborda o efeito dos materiais no conforto ambiental interno e da implantação de edificações sobre o conforto externo, mencionando quais aspectos são importantes em cada uma das situações.

Dessa forma, não se diferencia os termos *impacto ambiental* e *impacto ambiental da arquitetura* o que acaba por limitar o potencial de análise como o que se propõe nesse trabalho.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho, como já mencionado, busca ampliar o espectro de análise do impacto ambiental do ambiente construído, a partir de 3 dimensões. Assim são traçados cenários de análise a partir de exemplos práticos em que se avaliam os impactos gerados por determinadas soluções de arquitetura com relação às dimensões aqui propostas. Dessa forma, a produção do espaço construído pode ser compreendida, frente aos impactos ambientais observados, em toda sua complexidade.

2.1 AS TRÊS DIMENSÕES DE ANÁLISE

A proposta do presente trabalho é apoiada sobre uma divisão dos impactos ambientais relacionados à produção, manutenção e uso do espaço construído a partir de três dimensões distintas, mas com interrelação entre si.

Dimensão 01 (D-01) – esta dimensão avalia impacto relacionado ao consumo tanto dos materiais e componentes utilizados na construção quanto nas etapas posteriores (uso, manutenção/reformas e demolição). Nessa dimensão, os impactos ambientais podem referir-se tanto à degradação ambiental, pela extração de minério de ferro; quanto à liberação de gases do efeito-estufa na produção do cimento. Contudo é importante que sejam avaliados outros aspectos dos impactos individualizados relativos à unidade construída. É o caso do impacto gerado quando visto pela lente das escolhas arquitetônicas efetuadas. Um bom exemplo desse aspecto é o consumo de energia de uma edificação como função das escolhas relativas às cores dominantes no ambiente, texturas escolhidas para os revestimentos, qualidades das aberturas, capacidade de isolamento e vedação dos fechamentos. Tudo isso reveste-se de grande importância em estudos relacionados à ambiência ou conforto

ambiental. Contudo, a dimensão proposta (**D-01**) busca trazer tais escolhas para o rol de assuntos relacionados ao impacto ambiental do espaço construído.

Assim a dimensão **D-01** pode relacionar as estratégias projetuais com o desempenho da edificação frente ao seu impacto.

Dimensão 02 (D-02) – esta dimensão avalia o impacto relacionado à pressão exercida pela implantação do espaço construído sobre a infraestrutura urbana. Assim será possível enxergar o espaço construído como uma mola propulsora da infraestrutura, mas também como um fator de ampliação das necessidades de fornecimento. Um claro exemplo é o consumo de energia. A **D-02** pretende avaliar e fornecer subsídios sobre análises, por exemplo, de viabilidade de implantação de loteamentos versus condomínios verticais. Sem a intenção de conduzir decisões a partir do único argumento de reduzir o impacto sobre a infraestrutura, mas sim com a intenção de fornecer mais argumentos capazes de subsidiar a tomada de decisões, será possível ampliar as avaliações para além do custo envolvido com uma ou outra situação. Tal abordagem refere-se inclusive à tomada de decisões de nível político-administrativo, quando gestores municipais podem direcionar políticas públicas de crescimento do tecido urbano.

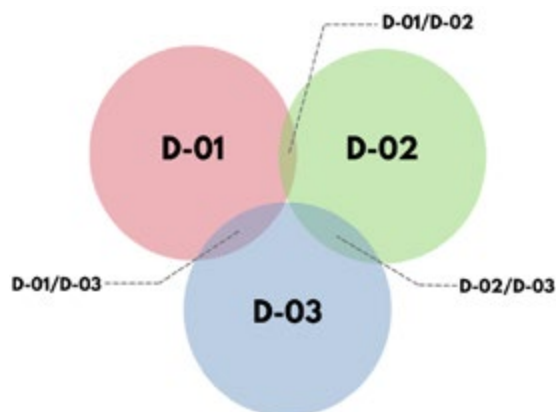
Dimensão 03 (D-03) – esta dimensão avalia o impacto que o espaço construído provoca no seu entorno como um fator físico, ou seja, representa a análise da interação entre diferentes edificações similares, entre a edificação e determinados equipamentos urbanos ou entre a edificação e qualquer implantação próxima como centros comunitários, comerciais ou industriais. É necessário que tais interações sejam parte dos processos de planejamento e projeto de implantação do espaço construído desde a sua gênese. Cada unidade habitacional ou comercial, independentemente de suas dimensões, representa um fator de impacto nas demais já existentes e essas últimas servem como dados de entrada para novos projetos. A escala de distâncias em que tais análises devem ser conduzidas representa um desafio a mais no processo. Ao se avaliar os efeitos que uma edificação causa no sombreamento ou ventilação das edificações vizinhas, as distâncias devem conter a escala dos metros. Contudo se a avaliação estiver focada no ruído provocado por uma nova linha de transporte público, ou de um novo parque industrial, as distâncias devem considerar a escala dos quilômetros.

2.2 AS INTERRELAÇÕES ENTRE D-01; D02 E D-03

Existem nítidas áreas de interação entre as dimensões proposta. Dessa forma é importante que quaisquer análises feitas acerca do impacto do espaço construído devam ser levadas a cabo considerando tais interações. Essa importância refere-se principalmente a possíveis conflitos entre opções tecnológicas que podem diminuir o impacto segundo uma dimensão e ampliar o impacto segundo outra.

A Figura 1 apresenta o esquema conceitual das três dimensões de análise e das suas interações duas a duas.

Figura 1 – Esquema conceitual das 3 dimensões de análise e suas interações



Fonte: Elaborado pelo autor.

Interação **D-01/D-02** – A proposição de análise considerando as interações ou interferências entre as dimensões **D-01** e **D-02** considera a possibilidade de que tais interferências podem ser verificadas tanto no sentido do conflito entre dimensões, quando uma determinada solução diminui o impacto em uma dimensão, mas amplia o impacto em outra dimensão; quanto no sentido da convergência, quando ao se adotar determinada solução há o aumento ou a diminuição do impacto nas duas dimensões.

No caso do conflito pode-se considerar o caso da verticalização como escolha arquitetônica que, se for adequadamente planejada, pode reduzir o consumo de materiais e as atividades de manutenção, em função da densificação, diminuindo, por exemplo a área de paredes externas; o que causaria um menor impacto segundo a análise em **D-01**. Contudo a verticalização não representa em si uma menor pressão sobre a infraestrutura urbana. Ao contrário, a densificação pode demandar aportes importantes em redes de esgoto e fornecimento de energia, além de alterar configurações de trânsito.

Com relação à convergência entre as dimensões vale ressaltar exemplos em que a escolha de materiais menos impactantes ambientalmente pode também diminuir a necessidade de ampliação da infraestrutura. É o caso do uso de biomateriais para fechamentos, os quais permitem um melhor desempenho térmico da edificação, o que reduz a necessidade de climatização artificial, um importante fator no consumo de energia. Fica claro, contudo, que a complexidade desse tipo de análise pode comprometer uma abordagem pragmática deste tipo de situação. A escolha, por exemplo de paredes revestidas com biomateriais em uma unidade residencial não alteraria a demanda por energia presente ou futura de um bairro inteiro. Contudo para fins educativos a conscientização dos técnicos envolvidos no processo de produção do espaço construído torna-se fundamental para diminuição dos impactos como um todo.

Por outro lado, o mesmo exemplo usado anteriormente imaginando a densificação dos espaços construídos a partir do incentivo à verticalização pode convergir positivamente as análises segundo **D-01** e **D-02** se, por exemplo, for intensificado o uso de ciclovias e ciclofaixas, visto que um mesmo caminho sendo projetado para um número maior de usuários de um meio de transporte de baixíssimo impacto ambiental terá, além desse benefício, uma melhor relação custo/benefício.

Uma análise feita a partir de **D-01** e **D-02** deve subsidiar, tanto os proponentes de novos empreendimentos quanto gestores de políticas públicas, visto que as maiores influências tanto positivas quanto negativas demandam significativos períodos, mas só se verificam através de ações concretas nos mesmos sentidos.

Interação **D-01/D-03** – considerações semelhantes podem ser tecidas a partir de análise que considerem tanto a dimensão **D-01** quanto **D-03**. Nesse caso, contudo os efeitos relativos às escolhas arquitetônicas de unidades ou conjuntos de unidades devem ser vistos como parte do entorno. Por exemplo, a verticalização bem planejada de um determinado empreendimento pode representar uma significativa redução no consumo de determinados materiais (a estrutura e as instalações são casos característicos), alterando, portanto, diretamente a avaliação do impacto ambiental segundo a dimensão **D-01**. Porém é flagrante, nesse caso, que tal empreendimento pode afetar significativamente as condições de ambiência da vizinhança através de sombreamento e alteração da ventilação, objetos de análise segundo **D-03**. Desta forma o impacto do referido empreendimento não se restringirá ao consumo dos materiais utilizados na sua própria construção, mas na maior necessidade de consumo de energia (para ficarmos nesse exemplo) em função da iluminação natural e da ventilação ineficientes.

Há que se considerar a possibilidade de convergência na interação **D-01/D-03** quando uma determinada solução arquitetônica acaba causando impactos positivos ou negativos segundo a análise nas duas dimensões. Assim, como exemplo, a adoção de limitação de altura em determinado setor ou bairro pode, de forma convergente, aumentar a eficiência energética de um conjunto de edificações pela melhora das condições de iluminação natural e ventilação, além de contribuir com aspectos estéticos quando mantém o conjunto de edificações em escalas semelhantes diminuindo assim o impacto visual dos espaços propostos.

Interação **D-02/D-03** – a interação aqui proposta refere-se à possibilidade de se analisar soluções projetuais de maior abrangência tais como setores ou bairros inteiros a partir de diretrizes balizadoras as quais podem causar maiores ou menores impactos se analisadas a partir das premissas de **D-02** ou **D-03**. Assim, a implantação, por exemplo de conjuntos habitacionais podem conter diretrizes que resultem em traçados de ruas, posição de equipamentos urbanos e a própria geometria do conjunto que propiciem um traçado mais eficiente de redes de energia, água e esgoto, diminuindo, portanto, o impacto segundo **D-02**. Porém as mesmas diretrizes podem conduzir a um maior impacto quando se considera a interação entre unidades, por exemplo pela proximidade entre unidades ou mesmo compartilhamento de divisas.

3 CENÁRIO DE ANÁLISE

O cenário montado a seguir tem como objetivo ilustrar a abordagem proposta no trabalho a partir de exemplos detalhados. Não se pretende aqui desenvolver estudos de caso com situações reais, mas tecer uma linha de discussão que permita demonstrar a aplicabilidade da análise do impacto ambiental do espaço construído a partir de três dimensões.

Como os impactos ambientais do espaço construído podem ser avaliados e estudados a partir de diversas escalas de escolhas – desde a escolha de um determinado processo construtivo até a escolha do local de implantação de um conjunto habitacional – são propostos 3 tópicos, inseridos no mesmo cenário, definidos também em diferentes escalas. São propostas três questões a serem respondidas e que irão balizar a análise do impacto gerado pelo cenário proposto em cada um dos tópicos, além de apontar ações no intuito de diminuir os impactos gerados em cada caso. As questões propostas são as seguintes:

- 1 - Quais os principais impactos observados em cada uma das dimensões?
- 2 - Como podem ser descritas as interações entre as dimensões?
- 3 - Quais os caminhos a percorrer para mitigação de impactos negativos?

DESCRIÇÃO DO CENÁRIO: implantação de edifício exclusivamente residencial de altura média (6 a 8 pavimentos) em zona residencial com vizinhança composta por edifícios da mesma altura e dimensões de planta semelhantes.

O sistema construtivo do edifício pode ser descrito da seguinte forma:

- Estrutura em concreto armado moldado *in loco*;
- Vedações em alvenaria de blocos cerâmicos;
- Revestimento interno em argamassa (paredes), gesso comum (tetos), porcelanato e laminado de madeira (pisos);
- Revestimentos externos em argamassa e pastilhas cerâmicas;
- Aberturas internas em madeira compensada (portas internas);
- Aberturas externas em PVC com vidros comuns;
- Instalações elétricas e de lógica e comunicação embutidas em eletrodutos plásticos;
- Instalações hidrossanitárias em PVC;

Demais atributos do sistema construtivos podem ser considerados tradicionais.

Características:

- Área de infiltração definida no patamar mínimo da legislação;
- Dimensão das aberturas definida no patamar mínimo da legislação;
- Recuos do edifício definidos no patamar mínimo da legislação;
- Sem atributos especiais tais como: aproveitamento de água da chuva, destinação de águas servidas, uso de energia solar, separação de lixo no condomínio etc.

4 ANÁLISE DO CENÁRIO EM 3 DIMENSÕES:

4.1 QUAIS OS PRINCIPAIS IMPACTOS OBSERVADOS EM CADA UMA DAS DIMENSÕES?

D-01 – O uso dos materiais de forma tradicional representa o maior impacto a ser observado nesse cenário. Materiais como cimento, aço, madeira para fôrmas e estrutura do telhado apresentam impactos desde a sua extração (minérios, rochas e árvores), passando pelo seu beneficiamento e chegando à sua disposição como resíduo de construção. Contudo é importante observar que a ausência de atributos especiais no projeto amplia o impacto relativo ao uso das unidades. O maior consumo de energia com vistas à qualificação das condições de ambiência ou, por outro lado, a manutenção de condições de ambiência pouco satisfatórias são impactos diferentes relacionados à mesma causa, qual seja: a escolha arquitetônica acerca de atributos especiais que podem diminuir, por exemplo, a dependência do uso de aparelhos de ar-condicionado.

D-02 – As definições arquitetônicas acerca da tipologia adotada, relacionada com o porte da edificação e número de unidades, principalmente, representa o principal aspecto a ser abordado nessa dimensão. A edificação de porte médio amplia de forma menos impactante a pressão sobre a infraestrutura urbana, embora, mesmo assim, seja necessária uma avaliação de todos esses quesitos. Parte dessa análise pode ser feita a priori pelo poder público, que define critérios de uso e parcelamento do solo urbano. Dessa forma as definições referentes ao porte e número de unidades podem auxiliar na previsão de quais medidas devem ser adotadas ao longo do tempo para prover as principais necessidade de infraestrutura tais como redes de energia, telecomunicações, água, esgotamento sanitário e pluvial, bem como definições de infraestrutura de transporte público e equipamentos urbanos de lazer, saúde e educação.

D-03 – Mais uma vez definições oficiais, advindas do poder público podem amenizar os impactos avaliados nessa dimensão. Atributos como recuos obrigatórios, altura máxima, índices urbanísticos são fundamentais para reduzir os impactos das edificações sobre o seu entorno em questões relacionadas a: sombreamento, iluminação natural, ventilação, poluição sonora e visual entre outras. Porém aqui também deve-se salientar o papel da arquitetura como promotora de impactos positivos de sua produção sobre o entorno ou da mitigação dos impactos negativos. Ações qualificadas no âmbito do projeto como paisagismo, áreas de infiltração e barreiras físicas podem melhorar a interação entre edificações vizinhas e entre estas e a rua. Ações tecnológicas como novos materiais ou novas aplicações de materiais tradicionais podem ampliar o desempenho das edificações no que toca por exemplo a questões acústicas. Pode-se perceber, ainda, que a ação do arquiteto quando voltada a qualificar o seu projeto com ênfase na satisfação e no conforto do usuário, irá, na maioria dos casos contribuir para a minimização de impactos nessa dimensão.

Ao propor áreas de lazer em condomínios, por exemplo, o projeto arquitetônico também dimensiona espaços de recuo e de infiltração de águas pluviais o que acaba por restringir alguns impactos negativos sobre o entorno, como a poluição visual e o escoamento superficial da chuva.

4. 2 COMO PODEM SER DESCRITAS AS INTERAÇÕES ENTRE AS DIMENSÕES?

D01/D02 – no cenário de análise proposto os impactos em que se verificam interações entre as dimensões D01 e D02 referem-se principalmente ao desempenho energético das unidades e da qualidade das soluções utilizadas nas instalações prediais. No que toca ao desempenho energético destaca-se o uso de técnicas e materiais convencionais que, além de trazerem de forma intrínseca seu próprio impacto ambiental (extração, beneficiamento, transporte e aplicação dos materiais), não apresentam condições de melhoras nos níveis de desempenho da edificação quando se analisa o conforto térmico, acústico e lumínico, por exemplo. Um ponto importante a ser destacado nessa análise é que o mesmo conjunto de materiais e técnicas utilizados há décadas pela arquitetura somente irá produzir melhores resultados nesses quesitos a partir de abordagens diferenciadas adotadas no processo de projeto, o que pelo cenário proposto não é o caso. A qualidade das instalações prediais refere-se, nessa análise, ao provimento de níveis mais elevados de excelência destes sistemas do que aqueles costumeiramente alcançados. Aqui a opção pela adoção ou pela não adoção de técnicas de reuso da água, geração de energia alternativa, separação de resíduos domésticos representa uma decisão de cunho arquitetônico que visa ampliar o desempenho da edificação, mitigando seus impactos referentes à dimensão D-01 e D-02. No cenário proposto a edificação não conta com nenhum atributo que qualifique suas instalações no intuito de mitigar os impactos na interface D-01/D-02.

D-01/D-03 – Nessa interface entre as dimensões D-01 e D-03 deve-se ressaltar que as opções adotadas no cenário não possuem o atributo de mitigar qualquer impacto inicialmente detectado, ou seja, o edifício, na sua relação com o entorno (D-03) não diminui os impactos advindos de sua implantação individual (D-01). O fato de a edificação proposta não se diferenciar das demais no entorno no que toca aos seus impactos não representa um ganho qualitativo, mas o contrário disso. O fato de a edificação figurar nos mesmos patamares arquitetônicos dos edifícios vizinhos apenas contribui para o aumento dos impactos na mesma escala já definida pelas demais. Aqui é necessário perceber que um ganho qualitativo representaria, pela análise proposta, uma relação da edificação com o seu entorno que pudesse contrabalancear os impactos observados na dimensão D-01.

D-02/D-03 – a interação entre as dimensões D-02 e D-03 podem ser visualizadas no cenário proposto em situações em que os impactos gerados pela implantação de um novo

edifício sobre o que se denominou de infraestrutura urbana, tendem a impactar de forma direta as condições já existentes do entorno. Um bom exemplo é o aumento da área impermeabilizada na região que, demandando maior eficiência das redes de escoamento pluvial pode vir a causar transtorno à vizinhança com transbordamentos para a calha da rua ou passeios ou mesmo nos lotes vizinhos já edificados. Dessa forma uma nova edificação representa um impacto que extrapola tanto o seu espaço físico, como as condições de convivência de todo seu entorno.

4.3 Quais os caminhos a percorrer para mitigação de impactos negativos?

Considerando o papel da arquitetura como produtora do espaço construído e responsável pela tomada de decisões nos mais diversos níveis da implantação de qualquer empreendimento como o descrito no cenário de análise, pode-se apontar que a busca de informações realísticas sobre a realidade construtiva, atributos da infraestrutura urbana existente, além da realidade ambiental da região são passos fundamentais na condução do processo de projeto. É claro que todo profissional toma cuidados semelhantes ao iniciar seus estudos preliminares quer sejam demandados pelo cliente/usuário, ou mesmo quando o arquiteto é, ele mesmo, o promotor do empreendimento. Contudo, tais ações nem sempre são desenvolvidas tendo em mente o objetivo que se busca iniciar nesse trabalho, ou seja, municiar o profissional responsável pelo projeto com informações capazes de direcionar suas decisões visando diminuir o impacto da implantação do seu projeto.

No projeto descrito no cenário de análise, além do exposto acima, um melhor planejamento e integração entre os projetos pode reduzir significativamente os impactos segundo a dimensão D-01, no sentido que tal postura tende a racionalizar o uso de materiais, além de permitir a adoção de medidas voltadas à diminuição de outros impactos de forma mais eficiente e, conseqüentemente, com menor custo. Ou seja, um dos mais eficientes caminhos para diminuição dos impactos em quaisquer dimensões que se analise parece ser a qualificação do processo de projeto.

A postura do projetista pode, em todas as suas ações, ajudar a mitigar os impactos advindos da implantação do projeto. Sempre que se escolhe entre um material e outro, entre uma técnica e outra, pode-se direcionar o processo de projeto no caminho do menor impacto. Contudo a simples escolha pode não representar, por si só, a obtenção de melhores níveis de impacto. É preciso que a decisão seja guiada nessa direção, ou seja, a obtenção do menor impacto deve ser a causa e não somente a consequência da melhor escolha.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista o cenário ambiental atual, é imprescindível que se busquem soluções para minimizar os impactos sobre o meio ambiente, tanto na arquitetura quanto nos demais campos. Uma vez que, conforme os estudos aqui abordados, a produção do espaço construído influencia diretamente na geração de impactos ambientais em diversas escalas e, portanto, se

torna essencial para o campo da arquitetura a busca pela mitigação destes efeitos, visando a concepção de edificações mais sustentáveis ou menos impactantes.

Estudos sob uma ótica de análise a partir de parâmetros específicos se configuram de maneira muito significativa e indispensável. Estes, por sua vez, são capazes de contribuir no conhecimento aprofundado sobre cada um dos aspectos relacionados à produção do espaço. Todavia, não deixando de reconhecer a relevância destes trabalhos, é essencial a busca por uma análise multidimensional, a qual deve englobar uma quantidade mais abrangente de fatores a fim de compreender de forma integral os impactos causados por uma edificação.

O mero atendimento de índices urbanísticos e restrições normativas, tais como recuos obrigatórios e área de infiltração, nem sempre contribuem para mitigação dos impactos ambientais advindos da implantação de edificações (conforme cenário proposto no trabalho), quando tais impactos passam por uma análise de espectro mais amplo. Além disso, análises que tratam unicamente de elementos como o consumo de recursos naturais, de energia ou resíduos gerados, se tornam limitadas para o objetivo de uma análise global.

Tendo como objetivo o início de discussões sobre uma abordagem do impacto da produção do espaço construído a partir de 3 dimensões, o presente trabalho demonstra que, mais do que uma possibilidade, tal análise configura-se em uma necessidade a ser compreendida e atendida pelos promotores da arquitetura.

Estas três dimensões propostas no trabalho estão ligadas aos meios de produção do espaço construído, ao uso do espaço e seus consumos para a habitabilidade, a infraestrutura urbana necessária para atender os serviços básicos em novas edificações e o impacto direto sobre o entorno físico. Cada um desses aspectos possui diversos desdobramentos entre si, sendo importante o estudo cuidadoso sobre cada um deles.

É importante também ressaltar que as dimensões de análise proposta interagem entre si, sendo importante também notar estas interações e suas repercussões. O aumento de eficiência em uma dimensão pode causar a diminuição em outra, e vice-versa. Sendo assim, fica clara a necessidade de análise dos parâmetros como um todo, a fim de que se atinja o equilíbrio entre eles e o menor impacto possível seja causado.

Sem que o assunto seja exaustivamente debatido e submetido a contrapontos, o impacto ambiental gerado pela produção do espaço construído será sempre apontado como algo a ser combatido sem, contudo, ser realmente compreendido.

A condução da referida discussão não se trata, em absoluto, de uma crítica ao atendimento de necessidades básicas das populações, como moradia, lazer e saneamento básico. Ao contrário, busca-se aqui abrir possibilidades de qualificação do trabalho de arquitetos, engenheiros, empreendedores e construtores com vistas a, atendendo àquelas necessidades, possibilitar que os espaços construídos sejam dotados de atributos que vão além do que comandam a lei ou as normas técnicas.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, K. C. de F. J.; SOUZA, R. V. G. de. What has driven the growth of Brazil's residential electricity consumption during the last 19 years? An index decomposition analysis. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 7-39, abr./jun. 2021. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000200513>.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. ANA e IBGE atualizam levantamento que aponta o papel da água na economia brasileira. **Ministério Do Desenvolvimento Regional**, 7 mai. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/noticias/ana-e-ibge-atualizam-levantamento-que-aponta-o-papel-da-agua-na-economia-brasileira>. Acesso em: 22 mai. 2022.

BERLEZE, A.S.; BRASILEIRO, A. B. H.; SILVOSO, M. M. Multi-objective optimization of the geometry of single-family housing to improve thermal performance. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 41-65, abr./jun. 2021. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000200514>.

BORGSTEIN, E. H.; LAMBERTS, R.; HENSEN, J. L. M. Evaluating energy performance in non-domestic buildings: A review. **Energy and Buildings**, v. 128, p. 734-755, set. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.07.018>.

CASSINELLI, A. L.; RAMOS, F. G.; MOHAMAD, G.; GARCEZ, M. R. Influência do Sistema Estrutural no Grau de Impacto Ambiental de Edifícios em Alvenaria Estrutural. In: **XXVI JORNADAS ARGENTINAS DE INGENIERÍA ESTRUCTURAL**, 2020, Rosário. Anais. Rosario, 2020.

DUTRA, L.; ANDRADE, S.F.; SCHWINDEN, N. B.; GUERRA, J. B. Aplicação das Estratégias Sustentáveis numa Escola em Taquaras, Rancho Queimado. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 3, n. 1, p. 03 – 25, 2014. <https://doi.org/10.19177/rgsa.v3e120143-25>.

GONÇALVES, J. C. S.; DUARTE, D. H. S. Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 51-81 out./dez. 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2017**: Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

LABAKI, L.C.; SANTOS, R.F.; BARTHOLOMEI, C.L.B.; ABREU, L.V. Vegetação e Conforto Térmico em Espaços Urbanos Abertos. **Fórum Patrimônio - Mudanças Climáticas e o Impacto Das Cidades**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 23 – 42, 2011.

LIMA, S. F.; BULIGON, L. B.; ZAMBONATO, B.; GRIGOLETTI, G. C. Sustainable Construction Management Practices in a Brazilian Medium-sized City. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 21, n. 4, p. 329-342, 2021. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212021000400572>.

MULFARTH, R. C. K. **Arquitetura de Baixo Impacto Humano e Ambiental**. São Paulo: USP, 2002.

NG, S. T.; CHAN, J. H. L. Environmental impacts of construction material production, Proceedings of the Institution of Civil Engineers. **Engineering Sustainability**, [S.l.], v. 170, p. 169-184, 2017. <https://doi.org/10.1680/jensu.15.00009>.

ROHDEN, A.B.; GARCEZ, M.R. Increasing the sustainability potential of a reinforced concrete building through design strategies: Case study. **Case Studies in Construction Materials**, [S.l.], v. 9, p. 1-9, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2018.e00174>.

IMPACTO AMBIENTAL DO ESPAÇO CONSTRUÍDO: O PAPEL DA ARQUITETURA

Gabriela Scheer Brandão

Estudante de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Fronteira Sul

Gabrieli Ozelame Ferrarez

Estudante de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Fronteira Sul

Gustavo Fardo Pollom

Estudante de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Fronteira Sul

João Vitor Valcarenghi

Estudante de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Fronteira Sul

Júlia Somavilla Dorigon

Estudante de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Fronteira Sul

Luís Eduardo Azevedo Modler

Docente, Universidade Federal da Fronteira Sul

Resumo: Apesar da construção civil ser um dos setores que mais movimenta e abastece a economia brasileira, também é responsável por grande parte da geração de resíduos. Considerando o impacto ambiental causado pela produção do espaço arquitetônico como fortemente relacionado com as escolhas arquitetônicas, o presente artigo desenvolve-se abordando como os profissionais dessa área compreendem a relevância dessas escolhas e como podem diminuir os efeitos nocivos à natureza. Por meio de um referencial teórico sobre a energia incorporada, extração dos materiais e desperdício de matéria prima, bem como os processos complexos para a reciclagem de materiais, foi possível observar que o arquiteto e urbanista pode e deve contribuir consideravelmente para a minimização dos impactos por meio de projetos mais sustentáveis, relacionados com o entorno em que estão inseridos, com escolha de materiais locais e com planejamento de obra. Ou seja, tomar decisões conscientes que alinhem o conhecimento técnico com o ambiental são princípios fundamentais para promover uma arquitetura de baixo impacto.

Palavras-chave: Impacto ambiental. Resíduos. Sustentabilidade. Construção civil. Arquitetura e Urbanismo.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil, desde a antiguidade, atende às necessidades básicas da população no que diz respeito à moradia e ao entendimento de outras necessidades básicas do ser humano. Segundo o informativo econômico da FIESP (2021), o crescimento nacional, sustentado no desenvolvimento da indústria da construção, dependerá de um investimento médio anual de 13,2% do Produto Interno Bruto (PIB) até 2030, o que representa um gasto de quase 1,1 trilhão de reais a cada ano no setor da construção. Entretanto percebe-se que o setor ainda carece de atenção no que toca aos cuidados a serem tomados quando se aborda o assunto dos impactos ambientais gerados.

De acordo com Jesus (2013), o setor da construção civil foi, de 1960 a 2000, o que mais emitiu dióxido de carbono na atmosfera, que é um dos principais compostos contribuintes para o efeito

estufa, o que é alarmante pois, desde então, a produção do espaço construído, que configura apenas uma dimensão do setor, vem crescendo ininterruptamente. Durante a I Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Eco 92), evidenciou-se a preocupação com os recursos naturais já escassos e limitados, conscientizando-se de fenômenos naturais que ocorrem pela degradação do meio ambiente pela ação do ser humano (HICKEL, 2005). Apesar da discussão sobre o assunto não ter iniciado apenas com a Eco 92, após essa década, avançou-se muito no contexto mundial no que diz respeito a tecnologias e estudos para a redução de resíduos na obra, sendo as pesquisas de Vanderlei John, Maria Paschoalino de Jesus e Raquel Naves Blumenschein exemplos do assunto.

Além dos estudos realizados no intuito de compreender como as ações humanas em geral tendem a degradar o meio ambiente através do consumo de recursos naturais não renováveis, e da geração de resíduos advindos dos cada vez mais elevados níveis de consumo, é importante que se reflita sobre questões individualizadas a cada setor econômico, como é o caso da produção do espaço construído.

Hoje, muito do que é produzido por arquitetos e urbanistas não está em consonância com os estudos já efetuados e publicados, que oferecem alternativas para redução de resíduos. Algumas soluções simples e decisões durante o desenvolvimento projetual podem auxiliar o pensar arquitetônico, que, na contemporaneidade, deve estar voltado para as gerações futuras. Pensando nisso, entende-se que o olhar crítico aos impactos gerados pelo pensar e fazer arquitetônico são imprescindíveis para o profissional da área no século XXI. A arquitetura de hoje necessita de mecanismos e planejamento, de análise e escolhas projetuais exigentes, do uso consciente e bem pensado da energia elétrica, natural e de mão de obra (HICKEL, 2005).

Para que o arquiteto e urbanista projete de maneira a respeitar o meio ambiente e atendendo a preceitos de planejamento e escolhas projetuais abordado por Hickel (2005), é fundamental que conheça as etapas de produção dos materiais envolvidos em seus projetos. Esse processo remonta à extração - em jazidas, depósitos ou reservas - de onde são retiradas as matérias primas para produzir os mais diversos materiais, o que acaba por descaracterizar a região e os ecossistemas de onde são retirados - passando pela industrialização e transporte até o seu uso propriamente dito na obra. Ao final desse primeiro estágio do processo, parte desse produto é perdido dentro do canteiro de obras e depositado, muitas vezes, de forma irregular. Por fim, após anos de uso, a edificação que já consumiu tanto da energia do planeta, é demolida, gerando um resíduo final que também, frequentemente, é depositado de maneira irregular (JESUS, 2013).

Nesse sentido, o presente trabalho busca discorrer sobre como são gerados os resíduos na construção civil, da extração para produção dos componentes de projeto à demolição da edificação. Além disso, aborda-se a importância das escolhas projetuais e o reflexo dessas do produto final e na geração de resíduos. Em paralelo, busca-se discutir o papel do arquiteto na redução do impacto da produção arquitetônica no meio ambiente.

2 A CONSCIENTIZAÇÃO DO IMPACTO DA ARQUITETURA

Na contemporaneidade, muito da produção da arquitetura se sustenta nos pilares do consumo de matéria prima exacerbado, do uso de matérias primas não renováveis, do gasto de energia desenfreado e do uso de técnicas já obsoletas (HICKEL, 2005). É importante observar que não há projeto arquitetônico que não cause impacto ambiental. Todos os materiais que chegam ao canteiro de obras passam por algum processo de extração, industrialização ou transporte que direta ou indiretamente contribuem no cômputo do impacto ao meio ambiente relacionado ao setor.

Um dos caminhos seguidos por esse trabalho é elucidar os processos que envolvem a produção dos materiais utilizados na construção civil, da extração à demolição, a fim de sensibilizar a comunidade acadêmica sobre a temática, e entender a importância de seu estudo. Com a apresentação desse conteúdo busca-se apontar aos profissionais de arquitetura e urbanismo caminhos que facilitem a tomada de decisões projetuais cuidadosas, considerando toda a energia gasta durante o processo de produção, valorizando os materiais disponíveis e os utilizando de maneira ponderada.

Nesse sentido, entender toda a cadeia produtiva se faz essencial. Como exemplo, pode-se mencionar o uso de telhas cerâmicas para o projeto de residências. Para a produção de telhas e tijolos cerâmicos, por exemplo, é necessário que seja feita a extração da matéria prima - argila - o que causa danos à crosta terrestre e paisagem e favorece alterações na biodiversidade local (PORTELA; GOMES, 2005). Após a extração, a argila passa por cozimento, emitindo gases que poluem a atmosfera. Então, é transportada para a obra, por um meio de transporte que também traz consigo uma importante parcela de impacto. Na obra ocorrem quebras e desperdícios que são inerentes aos processos construtivos utilizados.

Esses processos acontecem todos os dias, em um sem-número de construções, gerando enormes quantidades de lixo. Os municípios brasileiros coletaram, segundo Baldan (2012), mais de 33 milhões de toneladas de resíduos da construção civil no ano de 2011. Esse valor resultava, na época, em cerca de 173 kg de lixo por pessoa. Esse lixo, descartado com o uso de caçambas montadas sobre caminhões (tele entulhos), pode ser descartado em aterros irregulares e, logo após, lixiviado até o leito dos rios, poluindo as águas e a natureza ao seu redor.

Atualmente, existem muitas pesquisas na área de reaproveitamento de resíduos e redução do impacto da construção civil. Autores como Blumenschein (2007) e John (2017) discorrem sobre a importância do gerenciamento de obras e dos resíduos ali gerados. Contudo, após tantos anos de pesquisa na área de tecnologia da arquitetura, ainda não se tem conhecimento de uma forma de construir que seja livre de impactos gerados, com descartes seguros que não contaminem o meio ambiente e que, ao mesmo tempo, seja acessível financeiramente.

A acessibilidade financeira, nesse sentido, é de extrema importância para a difusão das técnicas. Hoje, podem até existir meios de executar uma obra mais limpa e com menores volumes de resíduos gerados. Contudo tais iniciativas tendem a aumentar o custo global da obra, o que dificulta a difusão no meio técnico, especialmente em países em desenvolvimento como o Brasil.

Além disso, existe uma lacuna entre a concepção arquitetônica e o conhecimento acerca dos impactos gerados, ou seja, profissionais de arquitetura e urbanismo não fundamentam suas decisões técnicas a critérios que visem reduzir o impacto da produção do espaço construído. Falta também o entendimento do projeto como um todo que se integra, em que os projetos complementares são pensados em conjunto com o principal, para que não sejam necessárias mudanças durante a realização da obra. Para que isso aconteça, o arquiteto e urbanista de hoje precisa compreender os processos produtivos, além de atentar-se para a durabilidade do material e sua energia incorporada.

Entende-se, desta maneira, que as mudanças de paradigma em relação ao processo de projeto teriam seu efeito ampliado se fossem promovidas ainda na formação acadêmica. Para Hickel (2005, p. 04):

[...] é necessária a verificação de mudanças profundas nos mecanismos de projeto, o que está diretamente relacionado com o ensino da arquitetura. Colocar a discussão no âmbito acadêmico, que é o meio preparador do fazer arquitetônico, é a maneira de estabelecer novos parâmetros para a prática da arquitetura.

O ensino de arquitetura e urbanismo, portanto, possui papel fundamental na conscientização dos futuros arquitetos, promotores de uma arquitetura mais planejada, que atenda às normas ambientais e respeite o ecossistema. O autor continua argumentando que:

Se reconhecemos que atravessamos uma crise de sustentabilidade – que necessitamos de novos instrumentos de controle, de regulação de desenvolvimento, de melhoramento das relações internacionais, de aproveitamento racional dos recursos escassos – na arquitetura não pode ser diferente. Deve-se analisar e discutir o modo em que arquitetura se acomoda a essa situação de finitude, de escassez, de modalidades que obriguem a práticas muito mais cuidadosas no uso da energia, na regulação da produção de resíduos, entre outros fenômenos que fazem com que comecemos a pensar que estamos em um mundo de ciclos iterativos. Tudo convive conosco: estamos na cultura da sustentabilidade por tanto não temos margem para nos abstrairmos do futuro. (HICKEL, 2005, p. 05)

Nesse sentido, existem alguns processos que podem ser compreendidos pelo arquiteto, ainda na formação acadêmica, e ensinado pelos professores, a fim de se conscientizar dos impactos causados pelo seu projeto.

3 O IMPACTO AMBIENTAL DA PRODUÇÃO DO ESPAÇO CONSTRUÍDO

3.1 A ENERGIA INCORPORADA DOS MATERIAIS

Segundo Graf e Tavares (2010), ao analisarmos as etapas de produção dos materiais, devemos considerar todos os processos pelos quais esse material passa até chegar ao canteiro de obras, somando toda sua energia incorporada. Essa energia inclui aquilo que foi gasto desde a extração da matéria prima até o produto final que chega ao consumidor. A soma desses processos de energia incorporada pode chegar a 40% de toda aquela que é consumida durante a vida da edificação, em um ciclo de vida de 50 anos, segundo os autores.

Tavares (2006) explica que a energia incorporada pode ser usada como um indicador de sustentabilidade de uma edificação, já que a fabricação dos materiais de construção é a principal fonte de emissão de gases poluentes. Como exemplos, o autor cita que a fabricação de cimento gera grandes quantidades de dióxido de carbono (cada tonelada de calcário calcinado libera 440 kg de CO₂ para a atmosfera) e aços e ferros fundidos consomem carvão mineral na sua fabricação emitindo também o gás carbônico.

Além do cimento, materiais como cerâmica, aço e alumínio são responsáveis por importantes emissões de CO₂. As emissões do aço variam entre 200 e 2200 kg CO₂/t, dependendo da matéria-prima e fonte energética do processo (JOHN, 2017).

John (2017) também observa que a calcinação, responsável pela produção de cerâmica, gesso, cimento e aço, também gera outros poluentes como o óxido de nitrogênio, óxido de enxofre e dioxinas, que são associados a impactos ambientais importantes como chuva ácida, mudanças climáticas, toxicidades, entre outros. Também os combustíveis fósseis e a queima de madeira acabam contribuindo para o aumento da concentração de CO₂ na atmosfera. A mitigação da emissão de gases pela queima de madeira pode se dar através do uso de madeira de reflorestamento ou mesmos de cultivos específicos.

O uso de agregados reciclados, por vezes tidos como uma possível solução para diminuir os impactos gerados, pode, pelo fato de conter frações porosas como cerâmicas e argamassas, implicar em um aumento da quantidade de cimento necessário para produzir concreto (ANGULO et al, 2010), aumentando custos e elevando a pegada de CO₂ e a energia para níveis ainda mais impactantes. Tentativas de produzir agregados graúdos reciclados de baixa porosidade e bom desempenho demandam uma grande quantidade de energia, geração de CO₂ e um alto custo de produção. Outro problema é que essa produção (aumento da densidade dos agregados) passa pela remoção das partes porosas, o que acaba por gerar um novo resíduo com alto teor de finos, o que, potencialmente, aumenta o impacto ambiental diminuindo o rendimento do processo (JOHN, 2017).

3.2 PROCESSOS DE EXTRAÇÃO DE MATÉRIAS PRIMAS E SUA RELAÇÃO COM A ARQUITETURA

A extração e a transformação das matérias primas representam um segmento de grande significado econômico para o Brasil. Todavia, trazem consigo efeitos negativos associados às diversas fases da exploração dos bens minerais e naturais, os quais estão diretamente relacionados à arquitetura pois são a base para a produção da construção civil (ARAÚJO; OLIVEIRA; FERNANDES, 2014).

Entre os impactos gerados por essas atividades destacam-se a alteração de forma circunstancial do meio físico, provocando erosão, desmatamento, contaminação dos corpos hídricos, alteração da paisagem e solo, aumento da dispersão de metais pesados somados ao comprometimento da fauna e flora e a qualidade de vida das comunidades estabelecidas na área minerada e em seu entorno.

O Brasil detém um enorme patrimônio mineral, sendo um dos maiores produtores e exportadores de minérios do mundo. Produz 72 substâncias minerais, das quais 23 são metálicas, 45, não-metálicas e 4, energéticas. O minério de ferro lidera com 60% do valor total da produção mineral brasileira, e em segundo lugar o ouro, com apenas 5%. (ARAÚJO; OLIVEIRA; FERNANDES, 2014, p. 06)

Os muitos problemas ambientais desencadeados a partir da extração mineral estão diretamente relacionados às técnicas e materiais introduzidos na atividade, o que interfere diretamente na eficácia ambiental, isso porque na maioria das vezes os locais escolhidos para executar as atividades são áreas sensíveis que abrangem uma variada diversidade natural. Nesse sentido, é importante ressaltar que durante o processo de extração de minérios a mata nativa é removida, tanto para abertura da lavra quanto para a construção de estradas que fazem a ligação até a mina, facilitando, assim, tanto o acesso dos envolvidos na atividade como o transporte dos minerais (SILVA, 2014).

Segundo Amaral, Anselin e Arribas-Bel (2013), a indústria siderúrgica possui um impacto muito intenso, tanto em termos de energia como em quantidade de materiais, a perda nesse processo é considerável, uma vez que mais da metade da matéria prima e a energia aplicada resulta na produção de resíduos sólidos/subprodutos e efluentes gasosos. Dessa forma, os autores reforçam que as siderúrgicas geram desde o fenômeno conhecido como "chuva ácida" por meio das emissões atmosféricas à contaminação de corpos d'água por meio da alta concentração de contaminantes nos efluentes líquidos.

Por conta dos intensos processos de exploração de calcário, atualmente nos deparamos com áreas erodidas, desmatadas e inutilizáveis, cenário este que ilustra as consequências da mineração e industrialização dessa matéria prima. Nesse contexto, destacam-se também a poluição atmosférica oriunda da moagem e queima de calcário para a produção do produto cal. Somado a isso, a retirada de material resulta em um forte impacto visual pela modificação

da topografia de minas a céu aberto e ocasiona assoreamento nos leitos dos rios (CARON, 2016).

Nesse contexto, o autor cita exemplos negativos ocorridos no Brasil do que acontece quando esses problemas não são detectados e corrigidos, como as minas abandonadas. Somado a isso, Rohde e Binotti (2019) reforçam sobre as tragédias ocasionadas pela má gestão de resíduos, como ocorrido em Mariana e Brumadinho.

3.3 DESPERDÍCIO DE MATÉRIA PRIMA E OS RESÍDUOS

No Brasil, os grandes centros urbanos gastam em média mais de 2 milhões de reais mensais no recolhimento de entulhos dispostos irregularmente pela cidade, (EVANGELISTA; COSTA; ZANTA, 2010). Entretanto, a destinação correta no ambiente adequado dos resíduos de construção e demolição (RCD) ainda é bastante restrita em certos municípios, os quais não exigem soluções tecnicamente reconhecidas como eficientes. Embora seja de bastante importância a destinação correta desses resíduos, deve-se tomar como partido a redução dos resíduos primeiramente no canteiro de obras.

Os RCD correspondem a mais de 500 kg/hab. ano. Estes resíduos causam importantes problemas ambientais, como o assoreamento de sistemas de drenagem urbana e importantes problemas sociais, pois a sua deposição irregular na malha urbana impõe à sociedade pesados custos (JOHN, 2017).

Para Blumenschein (2007), uma ação muito importante sobre desperdícios de materiais no canteiro de obras se dá principalmente pela capacitação dos colaboradores da obra, o uso correto de equipamentos e a gestão adequada dos materiais. A qualidade de execução da obra influencia na minimização das perdas ao longo dos processos construtivos, as quais podem aparecer incorporadas nos edifícios, como por exemplo o uso excessivo de argamassa na regularização de superfícies, ou na forma de resíduos. Por isso, a tecnologia a ser adotada é fundamental para a redução dessas perdas.

Outro exemplo, para o autor, que gera desperdícios é o corte sem planejamento de paredes de alvenaria após a execução do emboço para embutir as instalações. Para haver o controle dos desperdícios deve existir um controle e monitoramento da qualidade de execução da obra, levando em consideração aspectos como o armazenamento, o transporte e a aplicação dos materiais.

Dessa forma, o diagnóstico de perdas no canteiro de obras é de suma importância pois viabiliza a decisão da melhor tecnologia para redução da geração de resíduos e influencia as empresas a criarem um plano de medidas para as melhores alternativas e decisões para minimizar as perdas em futuras obras (BLUMENSCHIN, 2007).

De acordo com John (2017), outro processo que deve ser levado em consideração no desperdício de materiais é a fase de manutenção do edifício, por isso a qualidade e o desempenho na execução da obra são a melhor maneira de evitar gastos nesse procedimento.

Dessa maneira, deve-se usar materiais e componentes que aumentam a vida útil da edificação. Uma ferramenta que torna as ações de manutenção relevantes é o manual do usuário, no qual deve conter:

- Critérios e diretrizes de uso, operação e manutenção.
- Datas de vistorias e troca/manutenção de materiais e/ou equipamentos.
- Critérios de uso de equipamentos.
- Diretrizes para treinamento de usuários em posição de gerência. Este último ponto é particularmente relevante para gestores públicos.

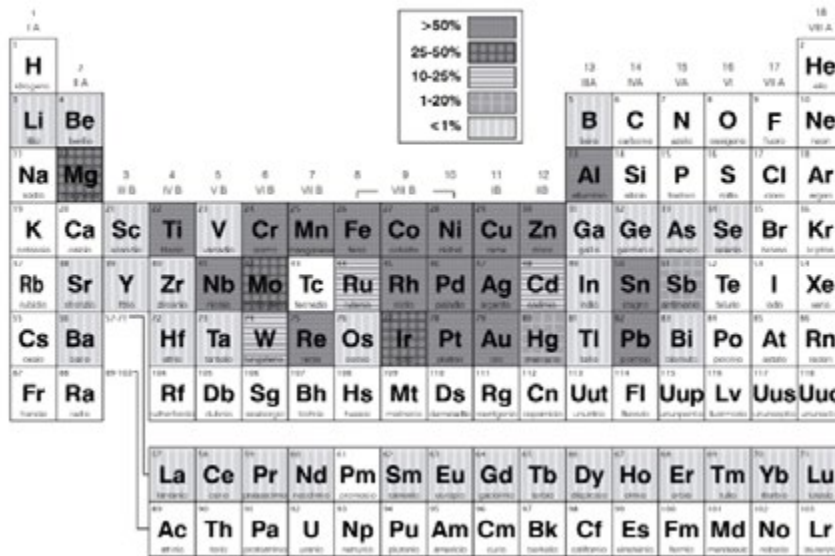
Dessa forma, a duração da vida útil da obra depende da conscientização e da responsabilidade por parte do proprietário visando aumentar a durabilidade do edifício

3.4 RECICLAGEM E SUSTENTABILIDADE

De forma geral, segundo John (2017), as taxas de reciclagem ainda são baixas, mesmo para metais (Figura 1). Materiais que possuem baixo valor são compostos por uma combinação de diversos materiais como a cerâmica, a pasta cimentícia porosa, rochas naturais e outros contaminantes, tornando a separação ainda mais difícil. Apesar da reciclagem ser um fator muito importante na construção civil, um produto que utiliza resíduos como matéria prima não quer dizer que representa um benefício ambiental em relação a um produto feito com matéria prima virgem, John (2017) diz que "Produtos contendo materiais reciclados somente trazem benefícios ambientais caso tenham ao longo do seu ciclo de vida menores impactos além de apresentarem desempenho técnico e durabilidade compatíveis com os dos materiais tradicionais".

Outro aspecto importante se dá na reutilização dos materiais quando a obra é demolida. A parte reaproveitável do material varia para cada material da construção, sendo 90% - metal, 50% - tijolo, 20% - madeira e 10% - cimento, 0% - outros (ZHANG et al, 2004). Desse modo, como cita Thormark (2001, p. 215), "a reciclagem permite a redução da energia incorporada pelo uso de materiais reciclados e reutilizados, onde esse potencial de reciclagem pode ficar entre 35% e 40% da energia incorporada da edificação."

Figura 1 - Taxa de reciclagem dos resíduos de fim da vida útil dos metais.



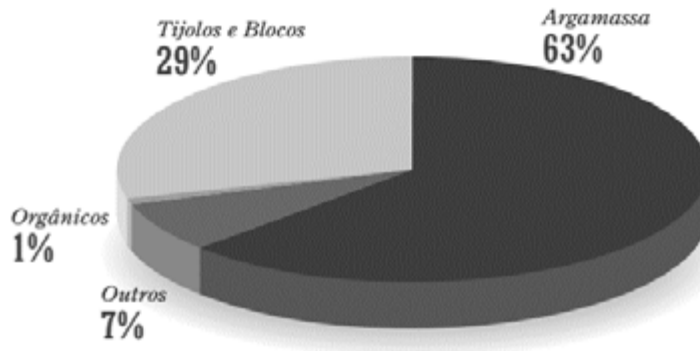
Fonte: Adaptado de Graedel et al. (2011)

A resolução 307 do Conama, de 05/07/2002, em seu Artigo 3º caracteriza os resíduos sólidos de construção e demolição (RSCD) em quatro classes:

- Classe A: resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação. Exemplos: cacos de cerâmica, tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, concreto, argamassa, entre outros.
- Classe B: resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plástico, madeira, papel, papelão, metais, vidro e outros.
- Classe C: resíduos em que não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem, ou recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.
- Classe D: resíduos perigosos, oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Algumas estatísticas apontam porcentagens entre 60% e 80% de RSC passíveis de serem reciclados (resíduos classe A e classe B). Uma composição considerada resultante de caracterizações de diferentes estudos ilustrada na Figura 2 confirma esta afirmação.

Figura 2 - Composição dos resíduos sólidos de construção no Brasil.



Fonte: Blumenschein (2007)

Os resíduos classe A e classe B são os mais prováveis de serem levados para reciclagem. Os resíduos classe B podem ser absorvidos por processos de reciclagem por indústrias externas à CPIC. Os resíduos classe A podem ser absorvidos pela cadeia principal da CPIC, quando reciclados podem ser utilizados na execução de bases e sub-bases de pavimentação, na confecção de blocos para vedação, entre outros (BLUMENSCHNEIN, 2007).

Entretanto, Blumenschein (2007) explica que após definido os processos de produção do resíduo, deve-se fazer uma análise do seu ciclo de vida e a avaliação dos seus impactos ambientais, considerando possíveis riscos ao solo, lençóis freáticos, ar e até aos usuários. Da mesma forma, é preciso selecionar os resíduos que irão para reciclagem pois resíduos a serem processados com uma qualidade melhor resultarão em produzir agregados de melhor qualidade. Os resíduos classe A, por exemplo, quando processados tem potencial para substituir a areia, cascalho e a brita, por isso não podem estar misturados com gesso e resíduos orgânicos pois isso pode afetar seu desempenho como agregado.

Contudo, para acontecerem os processos de reciclagem consideram-se fatores como densidade populacional, obtenção de agregados naturais e o nível de industrialização. Além disso, deve-se considerar condições de recebimento e comercialização que dependem do estudo de viabilidade econômica do processo de reciclagem.

4 DO PROJETO À EXECUÇÃO

Ao conhecer os processos que envolvem a extração e produção dos materiais de construção e toda a energia envolvida, espera-se que o arquiteto e urbanista seja capaz de compreender o quanto suas escolhas são importantes. Assim, o estudante e o profissional serão capazes de valorizar os produtos envolvidos no processo da construção, evitando seu desperdício e, por conseguinte, projetar de maneira mais sábia.

4.1 O REFLEXO DAS ESCOLHAS PROJETUAIS

De acordo com o Código de Ética e Disciplina do Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil, aprovado pelo CAU/BR em 2013, o profissional formado em Arquitetura e Urbanismo “[...] deve reconhecer, respeitar e defender as realizações arquitetônicas e urbanísticas como parte do patrimônio socioambiental e cultural, devendo contribuir para o aprimoramento deste patrimônio” (CAU/BR, 2013, p. 06). Nesse sentido, devem ser conscientes nas tomadas de decisões para propor a solução projetual mais eficiente, buscando atender as necessidades, problemas e prioridades locais.

Dessa forma nascem os projetos inteligentes, com o objetivo principal de promover uma mudança nos conceitos da arquitetura convencional partindo para a elaboração de projetos mais sustentáveis e com adequação ao entorno, bem como planejar todas as etapas da construção e seus impactos, além de priorizar a compatibilização, a fim de evitar o retrabalho e a geração de resíduos (AZEVEDO, 2016).

Como um dos principais profissionais procurados por um cliente ao idealizar um novo empreendimento imobiliário, o arquiteto e urbanista tem como responsabilidade a primeira informação que seu cliente receberá sobre o assunto. Tal posição permite repassar uma perspectiva que relaciona assuntos técnicos da obra com o impacto que as escolhas projetuais causam, as quais podem refletir tanto no cotidiano do cliente quanto no meio em que estamos inseridos.

Sendo assim, após a etapa de conscientização do financiador da obra, quem passa a conduzir o processo é o profissional de arquitetura, o qual vai ser responsável por conceber um espaço que concilie as necessidades básicas do cliente com as escolhas alternativas que visem a redução do impacto ambiental (LOPES; AMADO; POGGI, 2012). Para isso existem diversas etapas que precisam ser analisadas e desenvolvidas, as quais serão abordadas ao longo desta seção em uma ordem cronológica de execução durante a obra.

Inicialmente apresenta-se a demanda para escolher um terreno, o qual deve estar legalizado perante os órgãos públicos, ter área suficiente para atender as necessidades do projeto de forma a respeitar os recuos e taxas impostos pelo plano diretor, estar localizado em uma área que não necessite tantas intervenções humanas como modificação do relevo e extração da vegetação local, bem como um local que respeite seu entorno imediato (KEELER; BURKE, 2010).

Com base neste espaço, inicia-se a fase conceitual e de desenvolvimento do projeto arquitetônico, que segundo Gonçalves e Duarte (2006) é etapa fundamental para um projeto que segue os ideais sustentáveis pois determina a implantação da edificação no terreno e o quanto ela pode tirar partido dos elementos já existentes naquela área.

A distribuição de ambientes e o layout da edificação devem conciliar o programa de necessidades dos usuários ao conforto e eficiência energética, realizando escolhas de acordo com a orientação solar e dos ventos predominantes para diminuir ou evitar o uso de iluminação

artificial e sistemas de climatização (GONÇALVES, DUARTE, 2006). Além disso, a criação de plantas mais livres, ou seja, sem diversas paredes separando os ambientes, permite que sejam realizadas diversas modificações no espaço ao longo dos anos sem a necessidade de grandes intervenções, evitando a quebra dos elementos e a geração de mais resíduos (JESUS, 2013), como abordado anteriormente neste artigo.

Quanto à materialidade, sua definição é uma etapa muito importante e está presente desde os primeiros passos da obra até sua finalização. Para John, Oliveira e Agopyan (2006, p. 03), uma construção mais sustentável depende da “[...] seleção correta de materiais e componentes, que pode ser definida como a seleção de produtos que, combinada a um correto detalhamento de projeto, resultam em impactos ambientais menores, benefício social e viabilidade econômica”.

Sendo assim, os materiais da estrutura, das vedações internas e externas, fachadas, coberturas e esquadrias interferem diretamente no desempenho térmico desejado, determinando como os elementos naturais vão interagir com a construção e viabilizar o conforto e a economia.

Todavia, a concepção de uma edificação sustentável vai além das etapas apresentadas anteriormente. É um processo que inclui todas as demais abordagens e conceitos apresentados ao longo do artigo. Assim, é importante a escolha de um material disponível próximo a região do projeto para diminuir sua energia incorporada, a qual integra o conceito de ciclo de vida útil do componente (GONÇALVES, DUARTE, 2006). Características como a resistência a intempéries de cada clima permite a diminuição dos custos e energia gastos na manutenção e conservação do espaço (OLIVEIRA, 2009).

Para Blumenschein (2007), os fatores que mais influenciam na geração de resíduos e perdas são a escolha da tecnologia aplicada à construção e execução da obra, agregado a falha de projeto, a não compatibilização de projetos, a falta de padronização de procedimentos de serviços e o armazenamento inadequado de materiais no canteiro. Nesse contexto, é de suma importância que todos os elementos do projeto arquitetônico citados nesta seção estejam compatibilizados com os demais projetos executivos, como o elétrico, hidráulico, lumínico, estrutural. Dessa forma a diminuição do impacto poderá ser parte da concepção do espaço e não o resultado de ações desconexas tomadas em momentos distintos do processo.

Realizar os projetos concomitantemente permite aos profissionais da construção a conferência de todos os elementos e a garantia de que eles estão no local desejado, promovendo mais uma vez a eficiência da obra uma vez que busca evitar quebras desnecessárias em paredes para locação dos pontos, evita o desperdício de material, tempo e dinheiro, além de não gerar tantos resíduos.

4.2 PLANEJAMENTO DO CANTEIRO DE OBRAS

Apesar de ser uma das etapas mais importantes devido sua relação com a execução de todo o projeto, o planejamento do canteiro de obras é um aspecto frequentemente

negligenciado na construção civil. A falta de organização com relação às etapas, materiais, quantidades, datas e os profissionais que vão realizar os serviços faz com que muitos imprevistos aconteçam e várias decisões precisem ser tomadas apenas à medida que os problemas surgem (LIMA, 2015).

O mau planejamento, ou a falta dele, acarreta perdas significativas, maior geração de resíduos e prejuízo financeiro, além de estar diretamente ligado à etapa de execução da maneira correta para que não se tenha demolição e retrabalho (TOMMELEIN, 2002).

Por isso é de extrema importância que o planejamento seja pensado de forma muito coerente, analisando todos os fatores e pessoas envolvidas nesse processo, garantindo que haja um alinhamento entre todas as partes. Como cita Franco (1992, p. 05),

O projeto do canteiro é um dos principais instrumentos para o planejamento e organização da logística de canteiro. Ele afeta o tempo de deslocamento dos trabalhadores e o custo de movimentação dos materiais e interfere, portanto, na execução das atividades e também na produtividade global da obra e dos serviços. Apesar disso, existe pouca preocupação por parte das empresas com a elaboração de tal projeto.

Logo, o planejamento abrange definir objetivos e metas da organização, estabelecendo estratégias que visam desenvolver uma hierarquia completa de planos para integrar e coordenar a atividade (ROBBINS; COULTER, 2008).

Dentre as partes importantes dessa organização, faz-se necessário um alinhamento entre todos os projetos, levando em conta a parte lumínica, elétrica, planta baixa, hidráulica, e qualquer parte que possa estar envolvida. Para Lima (2015), uma integração desses fatores de forma coerente e eficiente proporciona uma obra organizada em todos os sentidos, fazendo fluir e acontecer de forma correta, com menor probabilidade de erros e necessidade de demolição, e conseqüentemente, diminuindo a geração de resíduos.

Nesta etapa todo o planejamento do próprio arquiteto também faz a diferença. As ações projetadas nos passos anteriores e aquela que irão ocorrer posteriormente dependem de uma eficiente organização logística da produção sob pena de se tornarem inexecutáveis ou ineficazes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O produto final da arquitetura voltado para a sustentabilidade ambiental, em todas as dimensões que o termo comporta, é a síntese entre conceitos arquitetônicos, fundamentos do conforto ambiental, técnicas construtivas e de operação predial, e a esperada eficiência energética, seja no projeto de um novo edifício, seja na reabilitação tecnológica de um edifício existente. No entanto, o sucesso do desempenho ambiental e energético do edifício não pode ser garantido em nenhuma das etapas do projeto, mas pode ser potencializado em cada uma

delas e nas etapas posteriores da produção do espaço construído e além da produção em si, adentrando nas etapas de uso, manutenção e demolição com destinação adequada dos materiais, seja na deposição tecnicamente correta seja na reciclagem dos mesmos.

Nesses cenários, ressalta-se ainda mais a importância do profissional de arquitetura e urbanismo como protagonista da promoção de melhores resultados dos processos de produção do espaço construído. Ainda, inserida na figura do arquiteto é necessário salientar o papel da formação do mesmo através da escola de arquitetura e urbanismo.

A boa formação em arquitetura e urbanismo requer espaço para reflexão acerca do próprio sujeito em construção, o estudante e futuro profissional. Além disso esse espaço de reflexão deve permitir o desenvolvimento crítico do estudante que não deve seguir as demandas mercadológicas da arquitetura sem os devidos questionamentos.

Há que se vigiar constantemente para que a arquitetura seja um canal de desenvolvimento pleno das sociedades e não apenas mais um meio de degradação desmesurada dos meios que a cercam.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Pedro V.; ANSELIN, Luc; ARRIBAS-BEL, Daniel. **Testing for spatial error dependence in probit models**. *Letters in Spatial and Resource Sciences*, v. 6, n. 2, p. 91- 101, 2013.

ANGULO, S. C.; CARRIJO, P. M.; FIGUEIREDO, A. D.; CHAVES, A. P.; JOHN, V. J. **On the classification of mixed construction and demolition waste aggregate by porosity and its impact on the mechanical performance of concrete**. *Materials and Structures/Materiaux et Constructions*, v. 43, n. 4, p. 519-528, 2010.

ARAÚJO, E. R.; OLIVEIRA, R. D.; FERNANDES, F. R. C. Atividade mineradora gera riqueza e impactos negativos nas comunidades e no meio ambiente. *In: Recursos minerais e sociedade: impactos humanos - socioambientais -econômicos*. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2014.

AZEVEDO, C. **Arquitetura apropriada em busca da Sustentabilidade**. Fórum da construção, [2016]. Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=23&Cod=384>. Acesso em: 12 maio de 2022.

BALDAN, Victor José dos Santos. **Gerenciamento e gestão dos resíduos de construção civil**. O exemplo de São Carlos. *Minha Cidade*, São Paulo, ano 13, n. 145.05, Vitruvius, ago. 2012. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/13.145/4461>. Acesso em: 20 maio de 2022.

BLUMENSCHHEIN, R. N. **Gestão de Resíduos Sólidos em Canteiros de Obras** - Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico – Dossiê Técnico. 2007. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/163823103/Manual-Tecnico-Gestao-de-Residuos-Solidos-em-Canteiros-de-Obras>. Acesso em: 18 maio de 2022.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA Nº 307, de 05/07/2002.

CARON, J.; DURAND, S. ASSELIM, H. **Principles and criteria of sustainable development for the mineral exploration industry**. *Jornal of cleaner production*. 2016.

CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO (CAU - Brasil). Código de ética e disciplina para arquitetos e urbanistas. Resolução nº 52, 6 de setembro de 2013.

EVANGELISTA, Patrícia Pereira de Abreu; COSTA, Dayana Bastos; ZANTA, Viviana Maria. Alternativa Sustentável para destinação de resíduos classe A: avaliação da reciclagem em canteiros de obras. **Ambiente Construído**, v.10, n.3, p.23-40, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277772543_Alternativa_sustentavel_para_destinacao_de_residuos_de_construcao_classe_A_sistematica_para_reciclagem_em_canteiros_de_obras. Acesso em: 21 maio de 2022.

Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - Fiesp. **14º CONSTRUBUSINESS – Congresso Brasileiro Da Construção A Cadeia Produtiva Da Construção Acelerando A Retomada Brasileira Pós-Pandemia**. São Paulo, 2021.

FRANCO, L. S. **Aplicação de diretrizes de racionalização construtiva para a evolução tecnológica dos processos construtivos em alvenaria estrutural não armada**. 1992. 319p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

GONÇALVES, Joana Carla Soares; DUARTE, Denise Helena Silva. Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 51-81, 2006.

GRAEDEL, Thomas E.; BIRAT, Jean-Pierre; ALWOOD, Julian; BUCHERT, Matthias; HAGELUKEN, Christian. **What Do We Know About Metal Recycling Rates?** University of Nebraska – Lincoln, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2011.00342.x>. Acesso em: 24 de maio de 2022.

GRAF, Helena Fernanda; TAVARES, Sérgio Fernando. **Energia incorporada dos materiais de uma edificação padrão brasileira residencial**. Universidade Federal do Paraná, 2010. Disponível em: <https://docplayer.com.br/11364021-Energia-incorporada-dos-materiais-de-uma-edificacao-padrao-brasileira-residencial.html>. Acesso em: 14 de maio de 2022.

HICKEL, Denis Kern. **A (in) sustentabilidade na arquitetura**. *Arquitextos*, São Paulo, n. 064.06, Vitruvius, set. 2005. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/06.064/426>. Acesso em: 16 maio de 2022.

JESUS, Marina Paschoalino. **Critérios ambientais para seleção de materiais na construção civil**. 2013. 47 p. Monografia (especialização) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-9HZHM3/1/monografia_impress_o.pdf. Acesso em: 26 maio de 2022.

JOHN, Vanderley Moacyr. Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais. In: ISAIA, Geraldo C. **Materiais de Construção Civil e princípios da ciência e engenharia de materiais**. 3. ed. São Paulo: IBRACON, 2017.

JOHN, Vanderley Moacyr. OLIVEIRA, Daniel Pinho de; AGOPYAN, Vahan. **Critérios de sustentabilidade para seleção de materiais e componentes**: uma perspectiva de países em desenvolvimento. PUC, 2006. Disponível em: https://www.academia.edu/17286230/Crit%C3%A9rios_de_sustentabilidade_para_a_sele%C3%A7%C3%A3o_de_materiais_e_componentes_uma_perspectiva_de_pa%C3%ADses_em_desenvolvimento. Acesso em: 20 maio de 2022.

KEELER, Marian. BURKE, Bill. **Fundamentos de projetos de edificações sustentáveis**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010, cap.14, 19-21, p.183-299.

LIMA, Lídia Elke Carvalho. **A importância do planejamento nos canteiros de obra para a garantia da segurança e redução do desperdício**. 2015. 60 p. Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD-AGWHW6/1/monografia_lidia_elke_carvalho_lima_vers_o_finalcorrigida.pdf. Acesso em: 23 maio de 2022.

LOPES, Tânia; AMADO, Miguel P.; POGGI, Francesca. Construção sustentável – fase de pré-concepção. In: **Congresso Construção**, 4., 2012, Coimbra. Anais [...] Coimbra: [s.n.], 2016. Disponível em: https://docentes.fct.unl.pt/ma/files/pre_design_final.pdf. Acesso em: 20 maio de 2022.

OLIVEIRA, Carine Nath. **O paradigma da sustentabilidade na seleção de materiais e componentes para edificações**. 2009. 198 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/92291/266269.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 maio de 2022.

PORTELA, Mugiany Oliveira Brito; GOMES, Jaíra Maria Alcobaça. Os danos ambientais resultantes da extração de argila no bairro Olarias em Teresina - PI. In: **II Jornada Internacional De Políticas Públicas**, 2., 2005, Teresina. **Anais [...]: [s.n.]**, 2005. Disponível em: http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinppII/pagina_PGPP/Trabalhos/EixoTematico-G/282Oliveira%20brito_Alcoba%C3%A7a%20gomes.pdf. Acesso em: 30 maio de 2022.

ROBBINS, Stephen P.; COULTER, Mary. **Management**. New Jersey: Pearson, 2008.

ROHDE, Carolina de Oliveira; BINOTTI, Daliani Barbosa. O caso de Brumadinho em Minas Gerais: uma análise acerca da responsabilização ambiental e criminal dos envolvidos. In: **Congresso Internacional De Direito E Contemporaneidade**, 5., 2019, Santa Maria. **Anais [...]** Santa Maria: UFSM, 2019.

SILVA, J. A. L. **Avaliação dos Impactos Socioambientais Causados pela Mineração**: Estudo de Caso no Município de Pedra Lavrada - PB. 2014. 55 f. Monografia (Especialização) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

TAVARES, Sergio Fernando. **Metodologia de análise do ciclo de vida energético de edificações residenciais brasileiras**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de pós-graduação em Engenharia Civil. Florianópolis. 2006.

THORMARK, Catarina. Conservation of energy and natural resources by recycling building waste. **Journal of Resources, Conservation and Recycling**. v.33, p.113 - 130, 2001.

TOMMELEIN, I. D. Construction site layout using blackboard reasoning with layered knowledge. In: ALLEN, Robert H. (Ed.). **Expert systems for civil engineers: knowledge representation**. New York: ASCE, 2002. p. 214-258.

ZHANG, Zhihui; WU, Xing; YANG, Xiaomin; ZHU, Yimin. **BEPAS - a life cycle building environmental performance assessment model**. *Building and Environment*, v. 41, ed. 5, p. 669-675, 2004.

CONCRETO TRANSLÚCIDO COMO ELEMENTO REDUTOR DE CONSUMO ENERGÉTICO EM EDIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS

Carla Cristina Da Silva Paviani

Estudante de Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Paranaense (UniPar)

Giulia Alvarenga Pacheco

Estudante de Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal Da Fronteira Sul (UFFS)

Raul Ricardi

Estudante de Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal Da Fronteira Sul (UFFS)

Resumo: Com a ampla utilização do concreto na construção civil, novas necessidades e possibilidades vem surgindo. Uma das inovações mais recentes em relação a este material é a criação do concreto translúcido, sendo ele o concreto tradicional adicionado de fragmentos de fibras ópticas poliméricas, que possibilitam a transmissão de luz para ambientes internos fechados. Este trabalho tem como base principal a Dissertação final de mestrado "Concreto translúcido- estudo experimental sobre a fabricação de painéis de concreto com fibra óptica e as suas aplicações na arquitetura" de Laura Margarita Cadavid Restrepo de 2013, e tem como principais objetivos tratar da eficiência energética de edificações sustentáveis que utilizam do concreto translúcido como componente arquitetônico.

Palavras-chave: Concreto. Transmissor de luz. Concreto translúcido. Economia de energia.

1 INTRODUÇÃO

O concreto é conhecido como um material de inúmeros usos e possibilidades, sendo o mais consumido no mundo no quesito construção civil. Tem-se os primeiros registros de que este material já fora utilizado de diferentes formas na antiguidade, como na construção das pirâmides do Egito com argamassas de cal e cimento e na Roma antiga há cerca de 2000 anos para a construção de aquedutos e estradas. Desde então, o concreto de cimento vem sendo cada vez mais estudado e aperfeiçoado, para que, gradativamente seja possível desenvolver técnicas e meios de adequação e maior sustentabilidade para as construções na atualidade.

Pode-se definir concreto como uma rocha artificial obtida a partir de uma reação química da hidratação das partículas de cimento, que juntamente com a adição de agregados obtém-se uma pasta, que por hora possui aspecto plástico e moldado na forma solicitada, adquirindo após seu processo de endurecimento resistência capaz de suportar as forças a ele aplicadas. Para alcançar maiores resistências, principalmente estruturais, são empregados modelos e sistemas construtivos de acordo com as necessidades, um exemplo fortemente empregado é a utilização do aço como componente capaz de aumentar a resistência aos esforços solicitantes.

Por conseguinte, a construção civil sendo um ramo em constante crescimento e evolução, se faz necessário investir em inovações que permitam maior abrangência e qualidade na aplicação de técnicas de execução de projetos. Uma das indagações mais significativas e cobijadas da contemporaneidade é a busca por uma maior eficiência e preservação de recursos, como a

redução de consumo energético em edificações utilizando modelos construtivos e técnicas modernas de aperfeiçoamento do concreto para tornar a sustentabilidade uma abordagem efetiva em questões projetuais e de bem-estar.

Diante das dificuldades encontradas em edificações fechadas, a falta de iluminação natural é o fator mais preocupante, pois para que se possa dispor de melhores condições de fluidez, saúde e bem-estar aos usuários das edificações, a iluminação natural é o aspecto mais importante. Como consequência destas necessidades, estudos e pesquisas tornaram possível alcançar novos modelos aplicáveis ao concreto para que se torne viável seu uso em ambientes que não são contemplados com muita iluminação natural, essa novidade desenvolvida é o concreto translúcido. Além de tornar possível a propagação da luminosidade externa em ambientes internos sem aberturas, é um modelo que traz vantagens também no quesito redução do consumo energético das edificações, pois com o maior aproveitamento da luz natural, a iluminação artificial é muito menos utilizada.

Com base nisso, o concreto translúcido é composto basicamente pelo concreto usualmente conhecido, adicionado de FOPs (fibras ópticas poliméricas), estas que por sua vez são as responsáveis pelo processo de transmissão e propagação da iluminação através do concreto. Este trabalho tem como princípio geral abordar os principais aspectos e usos deste novo material, recentemente adicionado ao mercado da construção civil, levando em conta fatores sustentáveis como a redução do consumo energético de edificações e maior bem-estar nos ambientes contemplados.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO E FABRICAÇÃO

Seguindo uma tendência de inovar e otimizar os espaços, diversas técnicas são desenvolvidas em busca de dar uso a novos materiais. Em sequência, os homens procuram agregar elementos que possam transmitir luz (fibra ótica) a esses materiais tradicionais. Destarte, a primeira criação de um objeto resistente com transmissão de luz, como relata Restrepo (2013), ocorreu em 1935, mas somente em 1999 houve a junção entre concreto e luz, realizada por Dr. Bill Price, arquiteto e professor da Universidade de Huston (SHULMAN, 2001).

Isto posto, foram produzidas as primeiras amostras do material. Um projeto ainda falho e com muitos problemas iniciais, visto que comprometia a resistência à compressão e à tração se comparado com o concreto tradicional. Apenas em 2001, o arquiteto Áron Losonczi, construiu um painel feito com fibra ótica e cimento. Um material que além de comportar a resistência tradicional do concreto, permitia conduzir eletricidade e iluminação. (ARMAN, 2004, apud Restrepo, 2013). Posteriormente foi patenteado como Litracon (Light Translucent Concret) e atualmente, acompanha uma série de protótipos, sempre em busca de um aperfeiçoamento. Como descreve Restrepo (2013, p.37), "É um material de construção inovador com características translúcidas que

possui a solidez e a resistência do concreto convencional, além de milhares de fibras óticas que incorporadas, permitem visualizar as formas no espaço exterior''.

O material em si é composto em 96% de concreto e 4% de fibra óptica, podendo conter aditivos, pigmentos e adições, como descreve Ribeiro (2010, apud SOUZA; DINIZ, 2017, p.3). Destarte, Souza e Diniz descrevem as etapas de fabricação deste material, descritos em seguida.

2.2 PROCESSO HÚNGARO

O processo de fabricação do concreto translúcido se inicia com a adição do concreto em um molde alongado, de forma retangular, este podendo ser de aço ou madeira. Depois ocorre a disposição de uma camada de fibras, de maneira que elas fiquem paralelas entre si e sejam distribuídas ao longo de toda a forma. Em seguida aplica-se pressão mecânica e/ou vibração na fôrma, até as fibras afundarem e chegarem no nível desejado. Essas etapas se repetem até completar a altura prevista.

Então o concreto endurece no molde e resulta em um material sólido e homogêneo. Ocorre a retirada da fôrma e a peça é cortada em blocos. Os cortes ocorrem no sentido transversal, de maneira que as fibras tenham suas extremidades expostas nas laterais dos blocos, para que ao formar uma parede, fiquem visíveis.

FIGURA 1: Molde concreto com fibra óptica.



FONTE: RESTREPO (2013).

2.3 PROCESSO BRASILEIRO

Essa tecnologia já está sendo desenvolvida no Brasil. Essa tecnologia começou a ser estudada e desenvolvida no país, em 2006, em Canoas/RS, pelo Prof. Dr. Hélio A. Greven e outros engenheiros (Souza e Diniz, 2017). Posteriormente, duas universidades conseguiram desenvolver o concreto translúcido, Souza e Diniz (2017) citam elas. A primeira é a Universidade Estadual Vale do Acaraú, da cidade de Sobral, no Ceará, através do seu Laboratório de Materiais e Construção, e a outra é a Universidade do Vale Taquari, com o Laboratório de Tecnologia da Construção da Univates, em Lajeado, Rio Grande do Sul. O objetivo principal é reduzir o custo para inserir o material no mercado.

O processo brasileiro da fabricação de um bloco de concreto translúcido se inicia com a montagem das fôrmas com fechamento em acrílico e furos executados a laser com 1mm de diâmetro e com distanciamento de 1cm entre eles. fibra óptica é passada pelos furos do acrílico em uma única direção. Em média, para cada bloco são utilizados 60m de fibra óptica. Depois a fôrma é preenchida com concreto adensável e após concretada, fica os dias iniciais em retração inicial, de forma a evitar a quebra dos cantos. Passa por um processo de cura e então é submerso em água. Cada bloco tem medida de 9 x 19 x 29 cm (SOUZA; DINIZ, 2017).

FIGURA 2: Fôrma usada para a fabricação do bloco de concreto translúcido.



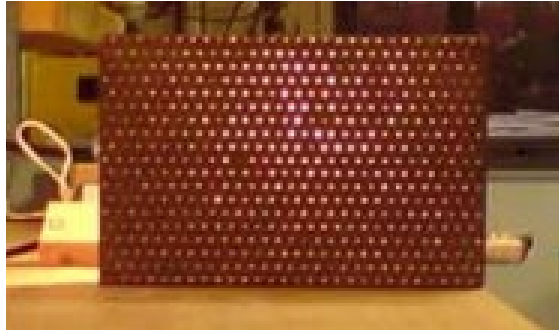
FONTE: FARIA (2009).

FIGURA 3: Fibras ópticas posicionadas na fôrma.



FONTE: FARIA (2009).

FIGURA 4: Bloco de concreto pronto.



FONTE: FARIA (2009).

2.4 TIPOS DE CONCRETO TRANSLÚCIDO

Considerando o crescimento desse nicho, diversas soluções comerciais apresentam uma expansão de suas marcas no mercado internacional, de forma que geram grandes oportunidades na arquitetura graças aos seus benefícios. Sendo assim, em sequência alguns tipos de concreto com suas respectivas particularidades desenvolvidas e determinadas a partir de ensaios, executados em condições específicas.

2.4.1 LiTraCon (Hungria)

Esse material é capaz de transmitir luz de um lado para o outro. Usa fibras com diâmetros diferentes criando efeitos de iluminação. Possui um peso máximo de 2100Kg/m^3 , é impermeável, com uma resistência ao fogo maior que o concreto convencional como descreve Restrepo (2013).

FIGURA 5: Concreto translúcido produzido pela empresa Litricon.



FONTE: Tecnosil (2020).

2.4.2 Lucon (Alemanha)

Produzido pela Alemanha Heidelberg Cement AG, possui uma quantidade de fibras menores, porém mais grossas e justapostas, formando uma luz mais linear. Lucon incorpora essa tecnologia com isolante térmico integrado.

FIGURA 6: Concreto translúcido produzido pela empresa Lucon Veneer (2009).



FONTE: RESTREPO (2013).

2.4.3 Lucem Lichtbeton (Alemanha)

Composto por mármore e grão fino, cimento e fibras ópticas, é utilizado para iluminar objetos e pessoas. É fabricado como revestimento de paredes, pisos, tijolos, mesas e lavabos.

FIGURA 7: Concreto translúcido produzido pela empresa Lucem.

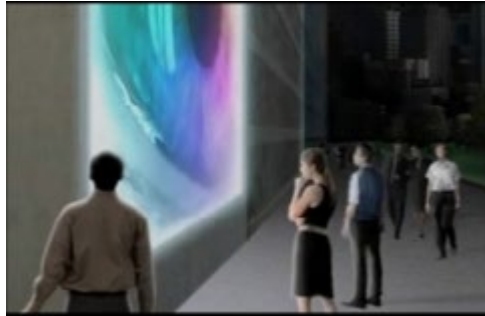


FONTE: RESTREPO (2013).

2.4.4 Dupont Lightstone (Dinamarca)

Funciona como um tipo de sinalização digital direta em superfícies como solos, calçadas e paredes que são expostas a luz solar. A composição das fibras ópticas projeta uma imagem que aparece do outro lado. Desta forma, a arquitetura de um edifício pode ser utilizada como informação, publicidade ou imagens de luz.

FIGURA 8: Concreto translúcido produzido pela empresa Lightstone.



FONTE: RESTREPO (2013).

2.4.5 Light Italcementi Group (Itália)

Garante uma transparência através do painel. O material possibilita a passagem da luz pelos dois lados. Esse material além de maior rendimento e transparência, possui menor custo.

FIGURA 9: Primeiros experimentos Itamacelti (2008)



FONTE: RESTREPO (2013).

2.4.6 Concretos translúcidos Ilum (México)

Permite a passagem de luz sem distorção da imagem. Segundo Ilum (2012, apud RESTREPO, 2013, p.50), este material tem resistência mínima à compressão de 450Kg/cm² e um peso até trinta por cento menor que do concreto convencional. Sua aparência não precisa de pintura, gesso ou verniz. É autoadensável e pode ser aplicado em grandes volumes. Ele se adapta a qualquer tamanho e objeto por ser bem flexível. Também apresenta um melhor acabamento, resistência, leveza e transparência. Mesmo sem necessitar de nenhum equipamento especial, a tecnologia exige mão-de-obra qualificada. O concreto translúcido desenvolvido no México é indicado para a aplicação em pisos, paredes, telhados, claraboias, bancos, mesas, luminárias e outros. Pode ser empregado em edificações em zonas de furacões ou terremotos, que necessitam de estruturas mais resistentes e com menos aberturas, resistindo fortemente às intempéries.

FIGURA 10: Concreto translúcido produzido pela empresa Ilum 2005.



FONTE: RESTREPO (2013).

2.4.7 Dosacon (Brasil)

Além das universidades brasileiras citadas anteriormente, a Universidade UNIVATES cria em 2010 a empresa Dosacon, com a finalidade de desenvolver materiais para a indústria da construção civil a base de concreto e produtos sustentáveis.

FIGURA 10: Concreto translúcido produzido pela empresa Dosacon.



FONTE: RESTREPO (2013).

3 A TECNOLOGIA DAS FIBRAS ÓPTICAS

Souza e Diniz (2017) descrevem a fibra óptica como um meio de transmissão que transporta a luz por uma rede de comunicação. Feita com material isolante elétrico, de plástico ou vidro, assume uma forma cilíndrica. Esses “fios de vidro” transmitem de um sinal de luz codificado, por meio de um cabo óptico e dentro do domínio de frequência do infravermelho. De forma simplificada, a luz atravessa os fios de forma contínua e é refletida através do processo de reflexão interna.

Segundo Campos (2002), atualmente as fibras ópticas são material de estudo em diversas áreas de atuação, desde instrumentos eletrônicos a computadores de sensoriamento remoto. As FOP's foram desenvolvidas em cerca de 1952 pelo físico indiano Narinder Singh Kampany, contudo, seu uso foi mais amplamente difundido a partir da década de 60 com o surgimento do LED.

A utilização de fibra óptica polimérica/ plástica para iluminação de espaço vem sendo muito utilizada para obras arquitetônicas modernas, já que esta transporta luz natural de um ponto ao outro, em um circuito luminoso, podendo ser direcionada a qualquer ponto do edifício. (Campos, 2002).

Existem dois tipos de fibra óptica: As fibras ópticas de vidro (FOV) e as fibras óticas de polímero (FOP). As de vidro são mais utilizadas no campo da transmissão de dados, já as fibras poliméricas de acordo com Henriques (apud OLIVEIRA; NETO, 2019), tem aumentado a sua utilização cada vez mais na área de iluminação.

Ao analisar as FOP's se torna notável as vantagens destas em relação às de vidro. Podendo-se destacar o menor custo na concepção do produto, bem como a redução na temperatura de fabricação do mesmo. No tocante a temperatura de fabricação, o processo de polimerização é de vital importância para uma fibra óptica de qualidade. Deve-se salientar que as FOP's não produzem interferências magnéticas, radiofrequência e ruídos. A fibra óptica plástica possui a capacidade de dobrar em diferentes formas e o seu raio de dobragem é muito menor. (Maturi et al, 2012). A comunicação de fibra óptica é uma maneira de transmitir a informação a partir de um lugar para outro ocorrendo através do envio de impulsos de luz através de uma fibra óptica.

Quando aplicada no concreto, o feixe de luz incide na fibra óptica através de suas extremidades expostas e atravessa o material, de forma que ilumina o meio e produz o efeito de translucidez. Suas cores podem variar dependendo da distância do objeto e do observador.

Faz-se notória a importância de as fibras terem suas pontas expostas, visto que precisam estar em contato com a luz aplicada ao exterior do concreto para em seguida refletir a luz para o ambiente interno.

4 A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A quantidade de luz a passar através do CT (Concreto Translúcido) depende diretamente da quantidade de fios de fibra ópticas introduzidos no referido. Ao se tratar de um material translúcido, ou seja, um material permeável a luz, mas sem a possibilidade de um traço claro ser discernido através do mesmo, ensaios devem ser realizados com a finalidade de averiguar a quantidade de luz possível de atravessar o concreto. Dependendo da translucidez medida e da dosagem na relação fibra X concreto, podem-se obter resultados ótimos, que maximizem a transmitância de luz ao máximo.

De acordo com Uribe (2010), ao inserir as FOP's na composição do concreto, este torna-se um agregado do composto com propriedades únicas e homogêneas em razão de possuírem uma dimensão muito pequena, onde ocorre a passagem da luz de uma extremidade a outra do filamento por conta da luz que reflete muitas vezes na casca (processo de reflexão total) e direcionam o feixe novamente ao núcleo.

A concepção do concreto translúcido é uma alternativa que permite aliar arquitetura e engenharia, construção e economia de energia, conforto luminotécnico com estética, inovação tecnológica com conceitos de sustentabilidade. A propagação de luz fornecida pelo concreto translúcido possui potencial para reduzir significativamente o consumo de energia elétrica, uma vez que a iluminação artificial é substituída pelo componente natural que através das fibras proporciona uma visualização parcial do ambiente, tornando-o menos denso e mais confortável para as relações humanas.

Em estudos prévios (AHUJA; MOSALAM; ZOHD, 2015), já haviam iniciado uma avaliação da viabilidade do uso de um concreto translúcido em termos de economia de energia e suas limitações. Eles observaram em seus painéis de CT de estudo uma possibilidade de 43,5% a 84% de economia de energia de luz entre 8h e 18h quando esses painéis tivessem 49 ou 121 fibras ópticas. Posteriormente alguns dos mesmos autores procuram estudar uma relação volumétrica de fibra ideal para painéis de CT que resultaria em economia de energia (AHUJA; MOSALAM, 2017). Dessa vez eles concluíram que os painéis de concreto translúcido podem diminuir o consumo de energia em 18% para uma taxa de volume de fibra de 5,6%, sendo essa taxa definida como o "teor ótimo".

5 MEDIÇÃO DE LUMINOSIDADE

Os seguintes ensaios de medição de luminosidade mencionados neste artigo foram referenciados na dissertação final de mestrado de Laura Margarita Cadavid Restrepo de 2013.

5.1 ENSAIOS EXPERIMENTAIS

O presente estudo foi dividido em fases distintas a fim de verificar a qualidade dos materiais empregados e a metodologia de dosagem para o concreto de fibra ótica. Posterior a análise, foram usados corpos de provas para resistência média desejada de 30 MPa. Uma vez moldados os corpos de prova, foram realizados ensaios para observar as propriedades mecânicas destes, tais como a resistência a tração e a relação entre o concreto translúcido e a possibilidade de iluminação. Os ensaios foram organizados do seguinte modo:

5.2 ENSAIOS DE AGREGADOS

Foram realizados no intuito de verificar a qualidade dos materiais para a fabricação do concreto. A efetivação desses ensaios fomentou um melhoramento dos concretos no momento da utilização em projetos arquitetônicos e civis. Os materiais usados no ensaio são provenientes de Brasília-DF.

Conhecer os processos e os elementos constituintes do concreto são pontos imprescindíveis para a execução de um produto de alto grau qualitativo. Os ensaios propuseram analisar o comportamento do concreto mediante diferentes teores de fibra óptica presentes em uma mesma quantia de mistura. O estudo foi proposto com a finalidade de avaliar o comportamento dos materiais cimentícios reforçados com fibras.

De modo inicial, foram pesadas as respectivas quantidades de cada componente na balança. Parte dos materiais foi posta na betoneira e misturada por cerca de 3 minutos, até os materiais serem incorporados, após isso a mesma foi desligada e o resto dos materiais agregados a fim de homogeneizar a mistura. De maneira seguinte, o material foi retirado da betoneira e colocado no cone de Abrams, para realizar o ensaio do abatimento que consiste em avaliar o grau de trabalhabilidade do concreto, para, por fim, serem colocados respectivamente nos corpos de prova. Salienta-se que a dosagem do concreto pode ser definida como uma combinação ajustada e econômica dos seus constituintes, de forma que a primeira mistura experimental possa ser um material próximo do produto visado, aproximando-se cada vez mais do concreto provido das características desejadas.

FIGURA 1: Abatimento no cone de Abrams.



FONTE: RESTREPO (2013).

Realizaram-se ensaios de caracterização dos agregados naturais, granulometria, massa específica e massa unitária. Após isso, foi calculado o traço de referência constituído de agregado e fibras ópticas. Em uma segunda fase desse ensaio, foram concebidos corpos de prova que após um período de três, sete, quatorze e vinte um dia foram rompidos. Os referidos

concretos foram avaliados e concluiu-se que não houve perda na trabalhabilidade, fator esse que não representa alteração direta na resistência do concreto. Para a realização dos ensaios de traço, moldagem e resistência à compressão, foram realizados três ensaios de concreto, distribuídos em grupos de moldagem.

No primeiro grupo, cujos trabalhos se deram no dia 01 de outubro de 2012, foram moldados dez corpos de prova tradicionais e submetidos ao ensaio de resistência à compressão (3,7, 14 e 28 dias) e dois corpos com adição de fibra óptica que também foram submetidos ao teste de resistência à compressão (28 dias).

No segundo grupo, cujos testes se desenvolveram no dia 25 de fevereiro de 2013, foram moldados seis corpos de prova e submetidos ao ensaio de resistência à compressão (3,7 e 28 dias). Os referidos concretos não possuíam adição de fibra, tinha-se como objetivo apenas alcançar a resistência adequada para a moldagem do painel de concreto com a fibra.

No terceiro grupo de ensaios, fomentado no dia 05 de março de 2013, foram criados oito corpos de prova e submetidos ao teste de resistência à compressão (3,7 e 28 dias). Estas amostras também não possuíam fibras e tinham por finalidade apenas atingir a resistência adequada para a moldagem do painel de concreto com a fibra óptica.

FIGURA 2: Moldagem dos corpos de prova.



FONTE: RESTREPO (2013).

Os corpos utilizados nos referidos testes possuem dimensões de 10x20cm. A cura adotada foi a de submersão por favorecer o processo de hidratação dos concretos. Os corpos foram secos ao ar por um período de 24 horas e depois levados para a câmara úmida esperando o tempo de cura. As condições térmicas foram analisadas durante a execução do ensaio em laboratório e giram por volta de 24,6 °C. O traço utilizado foi de 30 MPa. É importante ressaltar que em razão do alto custo da fibra óptica, não foi possível a modelagem de uma quantidade mais significativa de corpo de prova com adição da mesma, o que torna evidente a pouca informação oferecida em relação a FOP como material responsável pela resistência estrutural do concreto com o qual os corpos de prova utilizados nos ensaios foram constituídos.

5.3 ENSAIO DE ILUMINAÇÃO

Este ensaio pretende demonstrar o processo de transmissão da luz através do concreto com fibra ótica na busca de uma avaliação quantitativa. A identificação dessa avaliação pretende determinar o nível de iluminação natural e artificial e a evolução da luz ao longo do dia em algum mês do ano. Os ensaios lumínicos foram realizados nos dias 23 de setembro de 2012 e no dia 06 de março de 2013 nos horários 9 h, 12 h e 15 h foi medida a intensidade luminosa no céu aberto nos três horários. Para a medição seguiu-se a NBR 5461/1991 e utilizou-se um luxímetro digital, cuja medida luminosa é expressa diretamente em lux, correspondente a unidade de medida do fluxo luminoso em uma superfície plana.

FIGURA 3: Luxímetro Digital
MLM 1001, Minipa.



FONTE: RESTREPO (2013).

Em relação a parte experimental do ensaio, foram trabalhados painéis de concreto com fibra ótica, os quais apresentam transmissão de luz natural e artificial através deles. É claro, tudo isso aliado a aparatos como o luxímetro, de luz do dia em três horários distintos e uma lâmpada com iluminação artificial.

IMAGEM 4: Lâmpada de escritório.

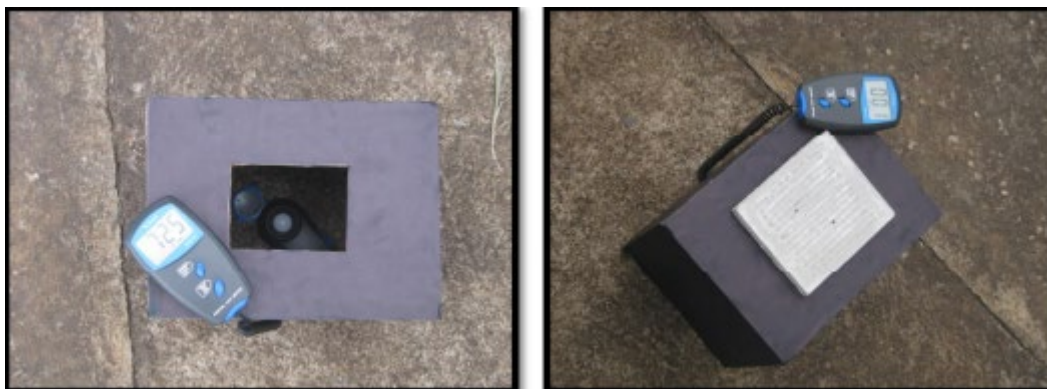


FONTE: <http://central.avenidafashion.com.br/catalogo/index/amostrar/id/241>

Após a escolha do elemento do ensaio ser determinada, foi necessário testar as capacidades que oferece o material de transmissão de luz. Para a verificação da transmissão da luz, foi desenvolvido um método de entrada luminosa dentro de uma caixa, a qual evitaria a entrada de luz excessiva e só uma entrada diretamente sobre o painel. Assim, buscando uma avaliação mais precisa no que se refere a intensidade luminosa do concreto translúcido.

O dispositivo do luxímetro foi inserido na caixa-preta para a leitura da quantidade de lux emitida pelo concreto, enquanto o painel com fibra óptica ficou sobre a caixa diretamente exposto à luz. Logo a leitura se produziu quando a luz foi transportada através do painel, indicando na tela do luxímetro a leitura final medida em lux do que foi emitido pelo concreto com fibras.

FIGURA 5: Caixa preta com luxímetro.



FONTE: RESTREPO (2013).

Após a análise, foram anotados os resultados obtidos anteriormente e uma nova medição foi feita para medir a intensidade da luz artificial, a fim de retificar as medidas certas de luminosidade no concreto translúcido.

FIGURA 6: Intensidade luminosa de luz solar e artificial.



FONTE: RESTREPO (2013).

5.4 PROTÓTIPO DE CONCRETO COM FIBRA ÓPTICA

Neste processo de estudo, foi primado pelo mantimento das principais características do concreto como um elemento estrutural na construção e a incorporação de fibra óptica como material com propriedades lumínicas. A alteração do comportamento e função do concreto com a adição de fibras leva o material a possuir cada vez mais rigor em suas especificações de qualidade, dosagem e até mesmo aplicação do material, que diferem dos concretos tradicionais. De maneira concomitante, às possibilidades de aplicação do material podem ser aumentadas.

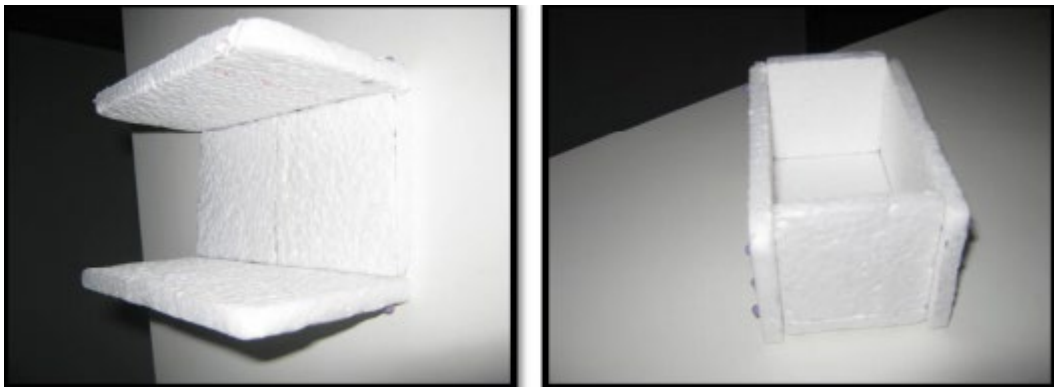
Na concepção de painéis de concreto translúcido, foram empregadas fibras ópticas com diâmetros da ordem de 0,3, 0,5 e 1 mm e os demais materiais convencionais para a fabricação de concreto e forma fabricada em isopor.

5.4.1 Protótipo D

Após pesquisar métodos de disposição de fibras ópticas propôs-se outro método de fabricação de painel de concreto translúcido que ajudasse a minimizar o tempo de execução e a disposição delas para após isso dar continuidade à colocação da mistura de concreto. O bloco de concreto com fibras foi dimensionado de modo a cortar duas placas de 2 cm a fim de que as fibras ficassem visíveis nas faces de cada placa, assim cumprindo sua função primordial, transmitir luz através do bloco.

Foi construída em uma forma de isopor de tamanho de 12x7x6cm. O uso do isopor se deu a partir da facilidade de corte e armado, e baixo custo de fabricação. Dentro da forma de isopor foram dispostas as fibras e em seguida foi acrescentado o concreto, neste caso em específico a mistura utilizada era composta de argamassa de areia e cimento, o que lhe conferiu maior trabalhabilidade.

FIGURA 7: Forma em isopor.



FONTE: RESTREPO (2013).

Após fabricada a forma, foi esvaziada a primeira quantia de argamassa em pequenas proporções, criando assim uma série de pequenas camadas entre a mescla e as fibras. Sucessivas camadas alternadas de argamassa e fibras foram dispostas uma sobre a outra até terminar a forma completa.

FIGURA 8: Fibras óticas e argamassa colocadas uma acima da outra.



FONTE: RESTREPO (2013).

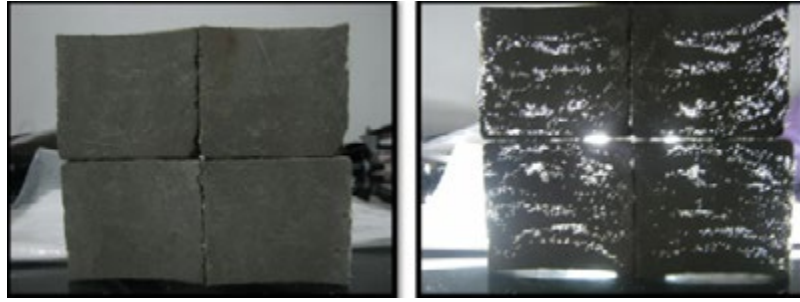
Passado esse processo, e o tempo de cura, o referido bloco foi cortado em pequenas placas de 2 cm cada uma. Assim sendo, é possível notar as fibras misturadas ao concreto. As placas de concreto com a fibra, apresentam a forma como são colocadas e expostas nas faces, permitindo a entrada de luz sem sofrer nenhum tipo de dano em sua estrutura. O método utilizado para a disposição das fibras permite figuras mais orgânicas e fluidas e menos metódicas.

IMAGEM 9: Forma de isopor com concreto e fibras óticas.



FONTE: RESTREPO (2013).

IMAGEM 10: Disposição das placas cortadas de modo a ficar visual a transmissão de luz através.



FONTE: RESTREPO (2013).

6 ESTÉTICA APLICADA A ILUMINAÇÃO

A iluminação natural torna-se um dos componentes principais na arquitetura, visto que além de auxiliar na ergonomia, graças ao conforto e bem-estar que proporciona, também é benéfica para a saúde (RESTREPO, 2013). Desta forma, aliada à arquitetura, a luz passa a ser utilizada como um instrumento técnico e estético, de forma que envolve um aspecto visual de conexão entre o espaço externo e interno. Muito mais que uma ferramenta decorativa, a luz traz para a arquitetura uma forma de linguagem expressiva integrada à estrutura em si da edificação.

6.1 APLICAÇÕES NA ARQUITETURA

Sendo assim, o concreto translúcido permite a criação de espaços e projetos capazes de utilizar a iluminação natural de forma prática e sustentável. Este material traz uma inovação aos processos construtivos e fornece aos arquitetos e designers, suporte para novas criações que vão além do contexto estético, pois trazem maior eficiência e luminosidade a projetos de ambientes fechados.

Um dos exemplos são os bancos da praça de Erzsébet em Budapeste (Hungria), estes bancos utilizam o concreto translúcido para trazer mais conforto lumínico e estético a praça. É utilizado no sistema placas LitraCon PXL de 80mm que possibilitam sua iluminação durante a noite.

Figura 11: Bancos da praça Erzsébet (Budapeste).



Fonte: Litracon.hu

Outro exemplo que se pode citar acerca da utilização do concreto translúcido é a Boutique Montblanc (Japão 2006). Esta obra possui uma parede com cerca de 30m² com fechamento em blocos de concreto translúcido, fixados por parafusos a uma estrutura metálica, permitindo assim que o ambiente interno seja contemplado pela iluminação natural externa.

Figura 12: Boutique Montblanc (Japão).



Fonte: Litracon (2011)

O Museu Cella Septichora (Hungria) também possui como elemento arquitetônico o concreto translúcido em sua entrada principal.

Figura 13: Museu Cella Septichora.



Fonte: Litracon.hu

O Pavilhão Italiano da Expo Shanghai de 2010 é uma obra construída com cerca de 40% de sua totalidade com utilização do sistema concreto translúcido. O projeto traz uma grande inovação no meio arquitetônico, suprimindo grandes necessidades em relação a iluminação de ambientes internos.

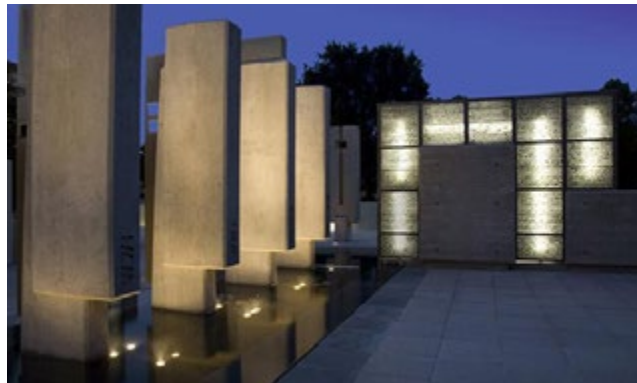
FIGURA 14: Pavilhão Italiano, Expo Shangai 2010.



Fonte: heidelbergcement.com

O Memorial de veteranos Iberville Parish em Louisiana é uma obra que traz simbolismos relacionados às guerras passadas e futuras, e se apropria da utilização do concreto com fibras ópticas em sua concepção arquitetônica.

Figura 15: Memorial de veteranos Iberville Parish.



Fonte: Litracon.hu

Por conseguinte, outra demonstração da aplicação deste novo sistema é a Sede do Banco da Geórgia, que possui diversas aplicações em revestimentos em seu interior utilizando o concreto de fibras ópticas.

Figura 16: Sede do Banco da Geórgia.



Fonte: spa.architecturaldesignschool.com

6.2 APLICABILIDADE NO BRASIL

O concreto translúcido é mais indicado para alvenaria de vedação (SOUZA; DINIZ, 2017), sendo utilizado para fechamentos de vãos e delimitação de ambientes. Entretanto, é um produto benéfico mecanicamente, visto que também pode ser utilizado como elemento estrutural, de forma que atenda aos requisitos normativos de resistência. Notório destacar que pela rara implementação, o concreto sequer foi reconhecido pelas normas nacionais. Assim, sua utilização atualmente fica restrita a funções decorativas.

No Brasil, ainda está em processo de estudo e não há muitos registros de construções que o tenham utilizado. Essa inviabilidade se dá pelo alto custo, não deixando o material acessível, visto que o preço de importação é alto, principalmente para países com o câmbio desfavorável. E para sua produção, o custo se mantém elevado devido à necessidade de mão de obra especializada.

São aproximadamente € 1.000 euros por metro quadrado (TECNOSIL, 2020), o que custa mais de R\$ 6340,42 (câmbio de 25/11/2020). Em comparação, um metro cúbico de concreto usinado custa entre R\$ 250,00 e R\$ 350,00. Esses valores consideram apenas o preço do material, não levam em consideração a mão de obra. Apesar do custo da fibra óptica ter caído, o que seria favorável para realizar a produção, a mão de obra ainda é o fator que mais encarece, bem como a maquinaria.

O material possibilita que as paredes oferecem até 70% de passagem de luz (TECNOSIL, 2020), o que o torna ideal como solução ambientalmente sustentável. Logicamente, a transmissão de luz aumenta com a porcentagem de fibras ópticas, mas levando em consideração que não haveria uma perda da resistência à compressão, os melhores resultados estudados usam fibras ópticas com 3 mm de diâmetro com cerca de 5% de relação de volume nas amostras.

Sendo assim, levando em consideração a translucidez e o custo por m², a tabela a seguir mostra um comparativo com o concreto convencional a fachada em pele de vidro.

Tabela 1: Estudo da Aplicabilidade do Concreto Translúcido

| Tipos de vedação | Translucidez | Custo por m ² (R\$) |
|-------------------------|--------------|--------------------------------|
| Concreto Convencional | ----- | 300,00 |
| Concreto Translúcido | até 70% | 6340,42 |
| Pele de Vidro (Fachada) | até 90% | 900,00 |

Fonte: Própria. Informações referentes ao ano de 2020.

Fica evidente o alto custo em comparação com o vidro que além de ser um produto mais barato, possui um índice de translucidez maior. Porém o Concreto translúcido ainda se apresenta como uma solução sustentável, por garantir os esforços estruturais que o concreto convencional já apresenta e o vidro, em contrapartida, serve apenas como elemento de vedação.

O custo restringe as possíveis aplicações do material. Ainda faltam estudos e avanços a fim de melhorar cada vez mais a capacidade de utilização dessa tecnologia nas obras, para

que tanto a academia, como arquitetos e construtoras desempenhem novas criações e tornem essa tecnologia mais acessível no Brasil.

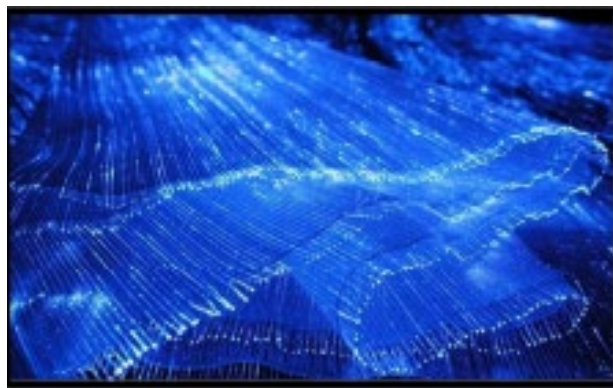
7 TÉCNICA, QUALIDADE E SUSTENTABILIDADE

O concreto translúcido é um material compósito, ou seja, possui em sua composição, agentes responsáveis por melhorar suas propriedades físicas e mecânicas, as quais sozinhos não possuem capacidade. O processo de fabricação requer cuidado e atenção em razão de se tratar de um produto ainda bastante incomum no cenário nacional, em contraponto a aparente recepção positiva no cenário internacional. A técnica utilizada na criação dos blocos compreende as seguintes etapas:

Em um primeiro momento adiciona-se material moldável dentro de uma forma alongada com paredes e base. Após são dispostas várias camadas de fibras paralelas e longitudinalmente ao longo da forma até o nível requerido. Posteriormente o concreto passa pelo período de passagem de uma mistura fresca para um bloco sólido e homogêneo.

Tradicionalmente, a disposição das fibras no concreto é um trabalho realizado de maneira manual, o que constitui um fator conivente para o aumento no tempo médio de produção e um encarecimento no custo do material. Atualmente, novos processos semiautomáticos de fabricação de concreto com fibras ópticas estão sendo incorporados, tal como o tecido de fibras, que apresenta uma alternativa aos fios individuais. Um fator que confere um ônus maior as fibras ópticas, é o de que elas funcionam tanto em luz natural quanto artificial.

FIGURA 17: Tecido de Fibra Óptica.



FONTE: http://lorenaarquiteta.blogspot.com.br/2010_09_01_archive.html

7.1 VANTAGENS

São diversas as vantagens do concreto translúcido. Dentre elas a capacidade de transmitir a luz solar para ambientes internos; também é mais maleável e impermeável por conta das fibras ópticas (RESTREPO, 2013); reduz o consumo de energia; apresenta pequena absorção

de água e uma redução da permeabilidade, tornando o peso volumétrico em até 30% inferior se comparado a um concreto convencional (SOUZA; DINIZ, 2017). Ainda, há outras vantagens em desenvolvimento, visto que o concreto translúcido permite novas formas de criação que unem a estética a praticidade da era digital. Também apresenta vantagens como o baixo impacto ambiental e a possível condutividade elétrica, no caso da tecnologia mexicana, que permite a construção de estruturas sem fiação interna.

7.2 DESVANTAGENS

Em decorrência de ser um produto com descoberta recente, ainda apresenta muitas limitações no mercado, ligados principalmente ao custo. Restrepo (2013) separa de forma mais específica os motivos do alto custo. A autora escreve sobre o custo do material por m², este pode se tornar cinco vezes maior que o preço do concreto convencional. Os motivos que levam a essa alta no valor são: o custo da adição da fibra óptica, além dos gastos com os materiais tradicionais; O custo de produção, visto que além de necessitar de profissionais especializados, dentre aqueles que estudam e produzem o material, também existe a necessidade de uma maquinaria especializada para sua produção e fabricação; O produto ainda necessita de um tempo maior de pesquisa, de forma que permita uma maior eficácia e produtividade em relação ao uso das fibras ópticas; E também há o valor agregado pela exclusividade do material.

7.3 SUSTENTABILIDADE

O concreto translúcido chega ao mercado com um propósito sustentável. Segundo dados retirados do site tecnosilbr (2020) sua tecnologia permite que até 70% da luz solar adentre nos ambientes, tendo uma redução significativa da luz artificial e por conseguinte, tem-se uma maior economia. Tendo uma resistência parecida com a de um concreto convencional, essa opção torna-se viável em alguns casos, porém o seu preço elevado tem de ser levado em conta.

O custo elevado do concreto translúcido vem sendo estudado e ganhando cada vez opções mais econômicas. Em ensaio feito por Falabretti, França, Filho e Holanda (2018), foi substituído as fibras ópticas pelo material Poli Tereftalato de Etileno (comumente conhecido como PET), como uma forma viável de baixar o custo do concreto translúcido, bem como o tornar ainda mais sustentável. Esse estudo mostra que a substituição não interfere na principal característica, que é a passagem de luz, bem como o PET tem um desempenho tão bom quanto a fibra óptica.

No Brasil, estudos desse material já vêm sendo desenvolvidos. Segundo o site tecnosilbr (2020), o estado do Rio Grande do Sul já estuda a possibilidade de aplicar esse material em um prédio, com o intuito de reduzir significativamente o uso de energia elétrica nas celas, sendo

essa uma opção econômica e sustentável. Em Estocolmo o concreto translúcido foi empregado em quebra-molas, em que dentro são dispostas luzes de led, servindo assim, como sinalização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Frente ao exposto anteriormente e com base nos autores mencionados, concluímos que o concreto é um material em grande e constante desenvolvimento. O mercado está sempre em busca de inovações tecnológicas, por meio dessas, o concreto translúcido surge como uma alternativa, principalmente para locais com pouca iluminação natural. Com essa nova técnica é possível aliar a qualidade com a sustentabilidade, aspectos esses, de grande relevância atualmente.

O concreto translúcido se utiliza de mecanismos que possibilitam uma redução significativa do consumo de energia, por conseguinte, torna-se um material sustentável. Esse feito é obtido através da adição de fibras ópticas no concreto convencional, possibilitando assim a passagem da luz. Este material ainda detém de um preço muito elevado, por sua matéria prima diferenciada e demanda maior de tempo para seu preparo adequado. Contudo, existem estudos de caso e testes com materiais mais sustentáveis e econômicos, como o exemplo do PET substituindo as fibras ópticas, como visto anteriormente.

No Brasil, essa prática ainda é pouco conhecida, entretanto universidades brasileiras já desenvolvem esse material, como visto em tópicos acima. Sendo assim, em pouco tempo essa evolução tecnológica se tornará mais popular. O concreto translúcido é uma alternativa sustentável, frente a um contexto responsável por tantos danos ao meio ambiente. Esse é um avanço significativo no meio da construção civil, possibilitando um vasto repertório de possíveis futuras inovações.

AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos são dedicados ao orientador de nosso estudo, que teve o auxílio do professor Luís Eduardo Azevedo Modler, docente na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), que ao longo do curso colaborou para realização deste trabalho, instruindo principalmente durante a disciplina de Materiais e a Obra ministrada na Instituição.

REFERÊNCIAS

AHUJA, A.; MOSALAM, K. M. Evaluating energy consumption saving from translucent concrete building envelope. **Energy and Buildings**, v. 153, p. 448460, out. 2017.

AHUJA, A.; MOSALAM, K. M.; ZOHDI, T. I. **AN ILLUMINATION MODEL FOR TRANSLUCENT CONCRETE USING RADIANCE**. p. 9, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5461**. Iluminação Rio de Janeiro, Dezembro 1991.

CAMPOS, A. L. G. Fibras ópticas: uma realidade reconhecida e aprovada. Boletim bimestral sobre tecnologia de redes produzido e publicado pela RNP – **Rede Nacional de Ensino e Pesquisa**. Vol. 6, n 2, 2002. Disponível em: https://memoria.rnp.br/newsgen/0203/fibras_opticas.html.

FALABRETTI, A., França, C. H. A. de, Filho, R. B. de A., & Holanda, E. P. T. de. (2018). **Substituição Da Fibra Óptica Pelo Pet No Concreto Translúcido**. *Caderno De Graduação - Ciências Exatas E Tecnológicas - UNIT - ALAGOAS*, 4(2), 187.

FARIA, Renato. **Alunos da Univates - RS reproduzem Concreto Translúcido** (2009). Disponível em: <http://piniweb.pini.com.br/construcao/tecnologiamateriais/alunos-da-univates-rs-reproduzem-concretotranslucido-153607-1.aspx>. Acesso em 22 dez., 2014.

ILUMINAÇÃO NATURAL – Parte 4: Verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações – **Método de medição**. Rio de Janeiro. ABNT- Associação brasileira de normas técnicas.

LITRACON, 2011. Disponível em: <http://www.litracon.hu>. Acesso em 20 nov., 2020.

OLIVEIRA, A. P. S.; CAMPOS NETO, T. F. **Análise de desempenho mecânico de concretos translúcidos**. 2019.

RESTREPO, Laura Margarita Cadavid. Concreto Translúcido: **Estudo Experimental sobre a Fabricação de Painéis de Concreto com Fibra Óptica e as suas Aplicações na Arquitetura**. Dissertação do programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

SHULMAN, K. **An idea hatched in the research department of OMA promises to transform the nature of buildings**. Disponível em X-Ray Architecture. Abril de 2001. Disponível em: <http://www.metropolismag.com/html/content.0401/shulman/>. Acesso em 20 nov., 2020.

SOUZA, Sayonara Michelle Mesquita Paiva; DINIZ, Marineide Jussara. CONCRETO TRANSLÚCIDO – LUZ NATURAL PARA AMBIENTES FECHADOS. **Reec - Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, [S.L.], v. 13, n. 2, p. 1-5, 10 ago. 2017. Universidade Federal de Goiás.

TECNOSIL, 2020. Disponível em: <https://www.tecnosilbr.com.br>. Acesso em 20 nov., 2020.

Eixo Temático 3
Novas tecnologias e
análise do ambiente
construído

SIAU Seminário
Internacional de
**Arquitetura e
Urbanismo**

AVALIAÇÃO DE PÓS OCUPAÇÃO (APO): APROPRIAÇÃO DOS ESPAÇOS DE UMA CRECHE MUNICIPAL EM ERECHIM – RS

Vander Yamauchi

Doutor em Ciências em Arquitetura, UFFS

Laércio Stolfo Maculan

Doutor em Ciências em Arquitetura, IMED

Tomé Coletti

Doutor em Ciências em Arquitetura, UFFS

Resumo: O presente artigo tem por objetivo apresentar os resultados de uma avaliação pós ocupação (APO) para analisar a apropriação dos espaços de uma creche municipal, mediante realização de uma entrevista com a administração e professores do local. A creche desenvolve suas atividades em turno integral e sua construção é baseada em um modelo de projeto desenvolvido dentro do Programa Pró Infância do FNDE. Os resultados indicam a existência de problemas na apropriação do espaço.

Palavras-chave: Avaliação pós ocupação. Projeto padrão. Creche municipal.

1 INTRODUÇÃO

A APO é uma metodologia muito importante para a busca de melhores práticas projetuais. De acordo com Rheingantz et al. (2009) trata-se de um processo de avaliação de desempenho do ambiente construído, se caracteriza por ser interativo, rigoroso e sistemático. Objetiva avaliar a influência, percepção e as consequências das decisões projetuais em diferentes atores envolvidos no processo.

A partir dos anos 2000 com a criação do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização do Magistério – FUNDEB a creche e a pré-escola passaram pela primeira vez a ter seu financiamento previsto em lei (BRASIL, 2022).

Em estudo realizado por Campos (2011) que avaliou a qualidade em creches apontou que há melhores resultados quando: funcionam em estabelecimentos que atendem exclusivamente crianças da educação infantil; possuem melhor infraestrutura (cinco ou mais salas ou dependências) e contam com maior número de equipamentos e recursos complementares; atendem crianças que fazem uso de algum tipo de transporte escolar; a matrícula dos filhos de funcionários não é automaticamente assegurada; os professores são mais jovens (até 44 anos) e informam realizar diariamente um conjunto de atividades com as crianças (mais de oito atividades diárias); estão localizadas em bairros com baixa porcentagem de responsáveis pelo domicílio com menos de sete anos de estudo.

A cidade de Erechim tem 96.087 habitantes, em um território de 430,668 km², (IBGE, 2022). Segundo a Prefeitura Municipal a Secretaria Municipal de Educação é composta por 14

escolas, sendo 6 com ensino fundamental, 6 com atendimento específico de Educação Infantil e 1 de Belas Artes. (PREFEITURA MUNICIPAL DE ERECHIM, 2022).

Este trabalho objetivo apresentar o resultado da realização de uma entrevista para analisar a apropriação dos espaços de uma creche.

2 A CRECHE MUNICIPAL

A creche municipal localizada em Erechim-RS, foi inaugurada em 2014, e contava com três cargos administrativos (direção, vice-direção e coordenação pedagógica), 28 professoras e 6 estagiárias, atendendo crianças de 0 a 3,5 anos, num total de 141 crianças, distribuídas em duas turmas com 14 alunos no berçário 1, duas turmas de 15 alunos no berçário 2, duas turmas de 12 alunos no maternal 1 e quatro turmas de 14 alunos no maternal 2.

Figura 1- Vista frontal da creche municipal



Fonte: Autores (2016).

A escola advém das modificações de um projeto padronizado, com área construída de 1.323,58 metros quadrados (BRASIL, 2022). A edificação tem capacidade para 120 crianças em turno integral e divide-se em 4 áreas: bloco administrativo, bloco de serviços, bloco educacional e lazer. Vide figura 2.

3 MÉTODO DE PESQUISA

A entrevista é um relato verbal ou conversação focada em atender determinado objetivo, resultando em um conjunto de informações sobre os sentimentos, crenças, pensamentos e expectativas do entrevistado (Rheingantz *et al.*, 2009), especialmente quando devidamente encorajadas pela manifestação de interesse do entrevistador.

Os objetivos de uma entrevista, segundo Lakatos *et al.* (1991 apud Rheingantz *et al.*, 2009), em geral, são: averiguar fatos; determinar opiniões sobre os fatos; determinar sentimentos; descobrir planos de ação; conhecer conduta atual ou do passado; reconhecer motivos conscientes para opiniões, sentimentos, sistemas ou condutas; ou ainda o de aprofundar as informações levantadas em outros trabalhos de campo.

Figura 2- Planta baixa da creche



Fonte: Brasil (2022).

Além de evitar influenciar ou direcionar as respostas, o entrevistador deve criar uma atmosfera completamente permissiva, onde os respondentes sintam-se livres para se expressarem, sem medo de reprovação, admoestação ou disputa.

O objetivo da entrevista com a Administração foi compreender o modelo organizacional implantado e sua relação com o lugar. Enquanto com os Educadores foi verificar a apropriação do espaço focado nas crianças.

As entrevistas possibilitaram obter um panorama operacional e de uso do espaço na instituição. Além disso, percebeu-se uma grande receptividade para a pesquisa e interesse pelos resultados que poderão advir dela. Foram realizadas entrevistas com a diretora, vice-diretora, coordenadora pedagógica e duas educadoras.

4. SÍNTESE DOS RESULTADOS

A entrevista com a Administração reuniu toda a equipe, constituída pela diretora, vice-diretora e coordenadora pedagógica (todas pedagogas) e teve uma duração de 42

minutos. Optou-se pela entrevista conjunta para racionalizar o tempo, devido à disponibilidade das entrevistadas.

As entrevistas com as educadoras ocorreram individualmente, ambas formadas em pedagogia e concursadas pela prefeitura, a primeira possuía 27 anos de experiência na área e a segunda 5 anos. Cada entrevista teve uma duração média de 25 minutos.

4.1. SÍNTESE DA ENTREVISTA COM AS ADMINISTRADORAS

A creche municipal é destinada a crianças de 0 a 3 anos e nove meses, residentes preferencialmente nos bairros próximos, não excluem crianças procedentes de outras regiões da cidade, nem com necessidades especiais. A gestão da distribuição das crianças nas creches públicas é realizada pelo próprio município.

A instituição adota a linha pedagógica da rede pública, possuindo 28 educadores concursados (3 no cargo administrativo) e 6 estagiários, que cuidam de 141 crianças divididas em 12 turmas. Além de 4 merendeiras, 4 faxineiras e 1 vigilante noturno. As crianças permanecem na instituição em turno integral, das 8:00 às 17:00 de segunda a sexta-feira. Durante a entrevista foi reforçado o lema do local “cuidar e educar” e ainda referenciado à questão da ludicidade e o educar.

O edifício foi construído com recursos do Programa Nacional de Reestruturação e Aquisição de Equipamentos para a Rede Escolar Pública de Educação Infantil (Pro Infância) do Governo Federal. Segundo BRASIL (2022, p. 1),

as unidades construídas são dotadas de ambientes essenciais para a aprendizagem das crianças, como: salas de aula, salas multiuso, sanitários, fraldários, recreio coberto, parque, refeitório, entre outros ambientes, que permitem a realização de atividades pedagógicas, recreativas, esportivas e de alimentação, além das administrativas e de serviço.

As edificações implementadas seguem um projeto padrão, aplicado independente da região do país. No entanto, o edifício teve que sofrer algumas modificações para se adequar às condições climáticas locais.

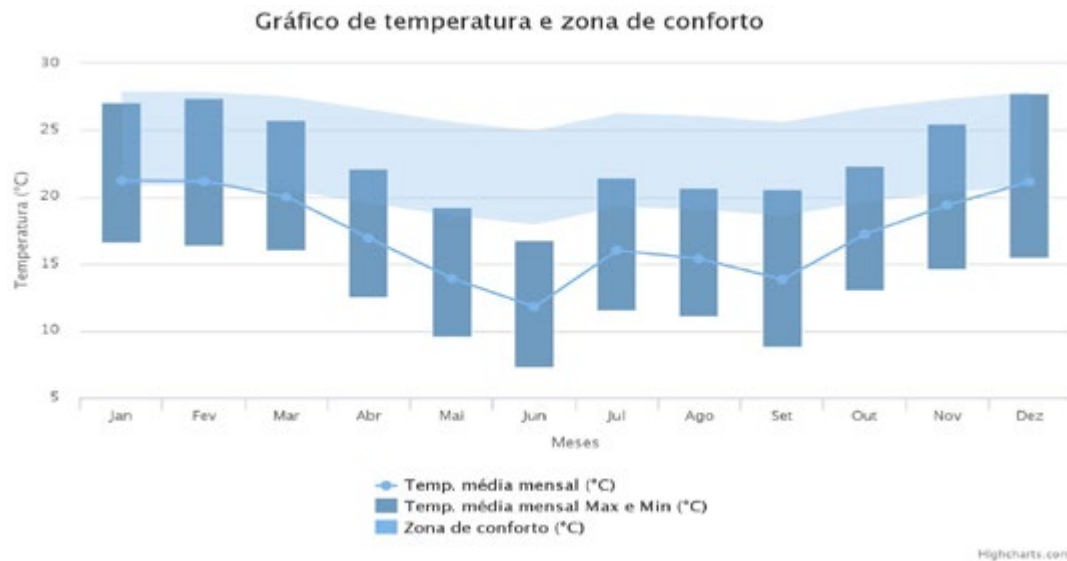
Erechim, pertence a zona climática subtropical úmida. Dezembro, janeiro e fevereiro são os meses que são registradas as médias das maiores temperaturas, 28° C, enquanto junho e julho, as médias das menores temperaturas, 8° C. A precipitação média anual é de 1777,8 mm, sendo abril o mês mais seco, com média de 118,2 mm, e setembro o mês mais chuvoso, com média de 206,8 mm. (PREFEITURA MUNICIPAL DE ERECHIM, 2022). Na maioria dos meses a média da temperatura mensal situa-se abaixo da zona de conforto dos indivíduos da região, vide figura 3.

As adaptações no projeto contaram com o auxílio com uma das arquitetas da prefeitura e, em sua maioria voltadas para o aumento do conforto. Dentre as modificações, foi

realizado o fechamento do pátio externo com vedações em vidro temperado e a instalação de condicionadores de ar. Mesmo assim, segundo as entrevistadas, ainda é necessário melhorar o conforto para as estações mais frias.

As entrevistadas também relataram a necessidade de cobertura em algumas áreas de circulação externa pois as existentes são insuficientes em dias chuvosos. No projeto, relataram que todas as salas de aula deveriam ser dotadas banheiros, já que as crianças ficam desacompanhadas quando a educadora tem que conduzir alguma para as instalações externas.

Figura 3 - Gráfico de temperatura e zona de conforto na cidade de Erechim



Fonte: Ministério de Minas e Energia (2022).

Outro problema apontado foi o tamanho das salas de aula. O espaço é insuficiente frente a quantidade de crianças que a creche recebe. Esta situação foi contornada pelo ajuste de rotina de cada turma. Foi adotado um rodízio de uso dos espaços nas turmas com crianças de maior idade. Algumas salas são divididas por duas turmas, enquanto uma utiliza a sala, a outra utiliza outras áreas, pátio externo, brinquedoteca, sala multiuso, parquinho etc. Dias chuvosos ou frios exigem maior controle e organização das educadoras.

Seguem abaixo algumas das outras considerações relacionadas ao espaço:

- piso em concreto e blocos intertravados no solário e algumas áreas externas, com acabamento superficial grosseiro, o que provoca pequenas lesões em caso de queda;
- refeitório e parquinho no mesmo espaço (pátio externo coberto): dificuldade em manter as crianças no refeitório, elas preferem ficar no parquinho;
- cozinha sem integração com área interna: os funcionários saem ao exterior do edifício para entrar na cozinha.

4.2. SÍNTESE DA ENTREVISTA COM AS EDUCADORAS

A grande questão apontada pelas educadoras entrevistadas foi o compartilhamento da sala de aula por duas turmas. No entanto, não há espaço na sala para as duas turmas. Enquanto uma ocupa a sala, a outra deve realizar atividade em outro ambiente. Este sistema rodízio foi desenvolvido para atender a maior quantidade de crianças possível. Isto proporciona um grande aproveitamento dos espaços da Creche em todos os horários.

Este rodízio nos espaços da instituição demanda uma maior criatividade e planejamento das atividades didáticas. Segundo elas, o rodízio não representa um problema, mas sim, o período entre eles, que é de 30 minutos. Segundo as entrevistadas, o tempo para realização efetiva da atividade programada é muito reduzido, pois envolvem também as etapas de deslocamento até o local previsto, preparação e finalização da atividade.

O pátio externo coberto foi dividido em 3 áreas, parque, casinha e refeitório. Alguns momentos estas áreas são utilizadas ao mesmo tempo por diferentes turmas. Mais uma vez relatam a dificuldade de manter as crianças nestes espaços, principalmente no refeitório. Segundo elas, de todas as atividades semanais realizadas na creche, as crianças gostam mais do parque e a seguir da casinha. Uma delas ainda afirma que muitas vezes as crianças buscam ficar fora da visão dos educadores. A outra relatou durante as aulas de psicomotricidade, realizadas no pátio, estes equipamentos tiram a concentração da criança para a atividade.

Ambas não gostam do compartilhamento das salas. Relatam que as salas não foram projetadas para esta forma de uso, não cabem todas as crianças e algumas vezes causam conflito entre as educadoras devido à organização.

Com relação ao espaço relatam ainda:

- a necessidade de banheiros em todas as salas;
- a necessidade de melhoria na circulação externa, que liga as salas de aula ao pátio coberto, protegendo-a contra o frio e chuva;
- o desconforto em alguns ambientes durante os dias frios;
- a inutilidade da sala multiuso, que possui biblioteca, computadores, alguns brinquedos e televisão, que dificultam a concentração das crianças no desenvolvimento de qualquer atividade;
- o piso das salas de aula são muito frios, um problema, pois as camas modulares que as crianças dormem ficam a poucos centímetros do chão;
- o parquinho externo precisa de sombreamento, não é possível utilizar em dias de sol forte ou dias muito quentes;
- o mobiliário fixo de algumas salas as tornam muito rígidas;
- o piso do solário em concreto é muito áspero;
- os brinquedos da área externa aberta não são adequados para a idade das crianças;
- o banheiro para portadores de necessidades especiais deveria ter um trocador;

- uma delas sugere a criação de um espaço de experimentação externo, para as crianças poderem se sujar, com mesas e que fosse fácil de limpar. Com elementos como árvore, gramado, pneus, dentre outros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As entrevistas explicitaram outros olhares em relação ao ambiente construído, trazendo apontamentos, reclamações e sugestões que poderão fundamentar futuras intervenções ou a melhoria do próprio projeto arquitetônico padrão, disponibilizado pelo FNDE.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Rio Grande do Sul inaugura três novas creches do Proinfância.** Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/aceso-a-informacao/institucional/area-de-imprensa/noticias/item/8360-rio-grande-do-sul-inaugura-tr%C3%AAs-novas-creches-do-proinf%C3%A2ncia>. Acesso em: 01 jun. 2022.

CAMPOS, M. M.; ESPOSIO, Y. L.; BHERING, E.; GIMENES, N.; ABUCHAIM, B. A qualidade da educação infantil: um estudo em seis capitais brasileiras. **Cadernos de Pesquisa**, v. 41, n.142, 2011.

IBGE. **Dados gerais de município.** Disponível em: <http://ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?lang=&codmun=430700&search=rio-grande-do-sul|erechim|infograficos:-dados-gerais-do-municipio>. Acesso em: 26 jul. 2022.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. **Projeteeee.** Disponível em: Dados Climáticos - ProjetEEE (mme.gov.br). Acesso em: 01 jun. 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ERECHIM. **Página institucional.** Disponível em: <http://www.pmerechim.rs.gov.br>. Acesso em: 01 jun. 2022.

RHEINGANTZ, P. A., AZEVEDO, G. A.; BRASILEIRO, A.; ALCANTARA, D.; QUEIROZ, M. **Observando a qualidade do lugar: procedimentos para avaliação pós-ocupação.** Rio de Janeiro: PROARQ/UFRJ, 2009.

APLICAÇÃO DO HBIM NA PRESERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO DA FAZENDA COLUBANDÊ

Gláucio Teixeira Alves
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
Mestrado Profissional em Projeto e Patrimônio

Resumo: A conservação, restauração e reutilização do patrimônio edificado refletem uma necessidade de conservarmos e mantermos os bens históricos, que muitas das vezes se encontram em estado avançado de abandono. Diante desta problemática que aflige a maioria dos conjuntos arquitetônicos é utilizada a introdução das tecnologias digitais na preservação do patrimônio histórico edificado como uma nova possibilidade no que tange em trazer uma maior segurança para o bem edificado no ato do levantamento dos dados, geração de documentos (plantas baixa, cortes, plantas de coberturas, fachadas e detalhamentos), redução de equipes, redução de prazos, uma maior precisão e controle sobre os dados gerados pelo levantamento. Diante deste contexto, pretende-se aplicar estas ferramentas digitais para compreender o conjunto arquitetônico da Fazenda Colubandê e suas problemáticas como um instrumento de diagnóstico, de avaliação dos processos de deterioração do bem patrimonial preconizando a sua gestão e promovendo conservação preventiva.

Palavras-chave: Documentação. Modelagem da Informação da Construção. O HBIM. Patrimônio arquitetônico.

1 Introdução

A conservação do patrimônio histórico edificado reflete a necessidade de se preservar e dar um novo uso ao bem arquitetônico que na maioria dos casos se encontram em estado de abandono. Contudo, no processo de conservação e preservação do monumento histórico arquitetônico e a coleta de dados através de análise de documentos, medições, levantamento do estado atual da edificação, os monitoramentos das suas estruturas são de suma importância, pois possibilitarão uma gestão mais adequada nas tomadas de decisões relacionada à preservação do bem histórico. Neste trabalho iremos investigar as possibilidades de aplicação do HBIM Eastman (2014), na preservação, diagnóstico e gestão das edificações históricas bem como apresentar uma aplicabilidade prática no conjunto arquitetônico da Fazenda Colubandê.

Na preservação do patrimônio arquitetônico edificado a utilização do BIM Eastman (2014), tem se tornado uma ferramenta aprimorada na produção de projetos e cadastros de arquitetura e urbanismo e começa a ser estendido para o patrimônio. Logo, na utilização dessas ferramentas digitais na preservação do patrimônio, geram um detalhamento mais apurado do monumento. Assim, é possível oferecer uma compreensão maior da edificação, além do registro completo e integração das informações documentais desse bem, o que, viabiliza a manutenção

e o uso mais sustentável da edificação se adequando as demandas atuais e possibilitando novos processos de conservação, revitalização e adaptação para o seu novo uso.

2 O CONCEITO DO BIM

Atualmente existem inúmeros conceitos a respeito do BIM (Building Information Modeling ou Modelagem da Informação da Construção). Entretanto, são similares ou complementares. A visão de Chuck Eastman, professor do Instituto de Tecnologia da Geórgia, nos Estados Unidos e um dos pioneiros do conceito, diz que:

Conforme Eastman (2014), o conceito BIM, baseia-se em uma integralidade entre arquitetos, engenheiros e os responsáveis pela execução das construções, criação de um modelo virtual 2D/3D, geração de uma base de dados que contempla informações topológicas, orçamentação, eficiência energética dentre outras aplicabilidades ao modelo gerado nas suas diversas fases de construção. Logo, os dados gerados podem ser compartilhados entre os vários profissionais responsáveis pelas suas respectivas disciplinas, tais como: arquitetura (arquivo mãe), instalações e estrutura. Ademais, os dados gerados, servem de base para que sejam analisadas as futuras intervenções entre as diferentes disciplinas.

No conceito BIM, as características físicas da construção são representadas na sua geometria, enquanto as demais informações funcionais são agregadas a essa edificação. Essas informações têm por propósito integrar todos os agentes e disciplinas envolvidas (arquitetura, instalações e estruturas) no desenvolvimento de um projeto em todas as suas fases, impactando não só a parte de concepção, mas também a execução, implantação, manutenção e gerenciamento de um projeto. Assim, o BIM se apresenta então como um modelo com diversas camadas de informação, organizadas de forma mais sistemática, de modo que possam ser acessadas no tempo certo e da forma correta desde a concepção até o ciclo de vida final da construção. Desta forma, com esse novo conceito de trabalho integrado, as tomadas de decisão poderão ser geridas com mais segurança não só para quem projeta como também para quem executa.

Ademais, o conceito BIM para as áreas de Arquitetura, Engenharias e Construção, serve de embasamento não apenas para uma construção específica, mas sim para simular o desenvolvimento do empreendimento em um bairro ou cidade, o comportamento da estrutura frente a questões climáticas, de conforto e segurança, eficiência energética e de consumo de materiais. Essas informações permitem perceber os impactos, interferências e ganhos sociais da edificação em todo seu processo de existência.

Por esse motivo que o BIM é muito mais amplo ou apenas restrito nas suas respectivas visualizações em 3D, essa metodologia é um novo conceito para construção civil, onde agrega atitude ao projeto e facilita todo o fluxo de execução e gestão da obra. O BIM é uma construção virtual da obra, feita de forma integrada e colaborativa com as informações pertinentes a construção, durante todo seu ciclo de vida.

Figura 1 - Ciclo de vida da edificação que foi concebida através da utilização da metodologia BIM



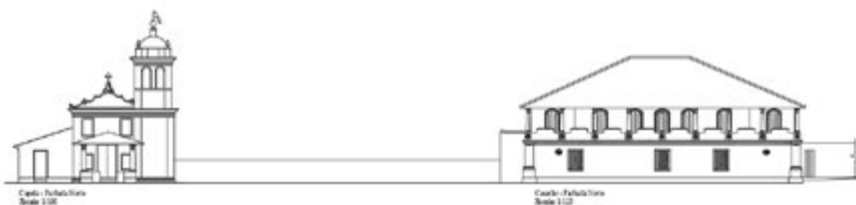
Fonte: <https://gerenciadeobras.com.br/tecnologia-bim>. Acesso em 01/05/2022

Cidades inteligentes:
tendências para o futuro

3 O SURGIMENTO DO BIM E SUAS VANTAGENS DIANTE DO PROGRAMA CAD.

Nos meados da década de 70 já se sentia a necessidade de agregar informações as linhas desenhadas nos softwares de desenho assistido por computador (CAD), que foi desenvolvido cerca de 20 anos antes para auxiliar no desenvolvimento de projetos relacionados a redes elétricas. Para ilustrar essa relação na Figura 2, apresenta-se um modelo arquitetônico realizado na ferramenta AutoCAD (Autodesk) representando a capela que faz parte do conjunto arquitetônico da Fazenda Colubandê.

Figura 2. Projeto Fachada Capela. Conjunto arquitetônico – elaborado no software AutoCAD, criado e comercializado pela Autodesk



Fonte: <https://brasilescola.uol.com.br/informatica/autocad.htm>. Acesso em 04/05/2022.

Nesse projeto o resultado final se dá através de utilização de linhas e projeções ortogonais. Logo, com esse elemento não conseguimos de uma forma mais rápida gerar as informações pertinentes para a troca de informações, sendo esta última o ponto mais

importante da metodologia BIM. Neste sentido, podemos perceber que a variação do termo “modelagem da construção” que foi utilizado por Aish, 1992, para o termo Building Information Model ou BIM, foi realizado pelos professores G.A van Nederveen e F. Tolman em seu artigo denominado Automation in Construction em 1992, tendo sido este artigo o primeiro uso documentado do termo BIM como conhecemos hoje. Portanto, o termo BIM completará em dezembro de 2022, 30 anos de existência desde sua primeira aparição documentada. No entanto, se engana quem pensa que o conceito de BIM é novidade no Brasil. Por mais que a popularização do BIM no cenário da construção civil brasileira tenha ganhado força a partir de 2010, já existiam softwares específicos para projetos que estavam alinhados a necessidade de agregar informações às linhas comuns dos ambientes CAD. O conceito aplicado por Charles M. Eastman na década de 70 aliado a evolução do desenvolvimento de softwares, permitiu que os projetos e documentos então elaborados em papel, passassem a ser elaborados através da utilização de sistemas computacionais, os chamados CAD (Computer Aided Design ou Desenho Assistido por Computador), e funcionou como uma espécie de chave para as novas discussões de facilidades tecnológicas que viriam. Ademais, é importante salientar que para o pleno êxito do desenvolvimento de projetos em BIM, todos os agentes (arquitetos, engenheiro e construtores) e intervenientes no processo projetual precisam estar afinados e envolvidos nos critérios e premissas dessa nova plataforma. Só assim será possível garantir o maior número de informações paramétricas, gerando maior confiabilidade nos modelos tridimensionais, pois estes passam a ser instrumentos mais precisos e confiáveis para a simulação e a antecipação do modelo a ser edificado.

Em resumo, com o uso da computação suprimindo a necessidade de agilidade na concepção de projetos, percebeu-se então a oportunidade de armazenar informações importantes da edificação nos projetos, como material a ser usado, componentes e orientações para execução e manutenção do empreendimento, durante todo seu ciclo de vida. Surgia aí o motivo para criação e também a essência do conceito BIM. Logo, esse novo processo parte não mais de desenhos bidimensionais, mas de modelos tridimensionais e pressupõe que todas as informações relativas à construção, nas diversas fases de seu ciclo de vida, sejam alocadas em um só modelo integrado, paramétrico, intercambiável e passível de simulação, que poderá ser utilizado desde a concepção dos projetos, durante as obras e até durante toda vida útil do espaço construído.

4 O HBIM NA PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO ARQUITETÔNICO

O cadastro de um bem cultural tem como finalidade conservar a imagem e a história deste, visando a sua preservação. No Brasil, grande parte dos bens de valor histórico ainda não foi devidamente documentada. Mediante ausência de um sistema de cadastro e gestão do patrimônio arquitetônico que utilize as tecnologias digitais de forma adequada. Atualmente, se entende que a proposta da utilização do HBIM (Historic Building Information Modeling), a fim de

se tornar de forma efetiva o processo de documentação mais ágil na gestão dos bens históricos e mais eficaz na preservação do Patrimônio Arquitetônico.

A Modelagem da Informação da Construção (Building Information Modeling - BIM) é uma das mais promissoras metodologias digitais desenvolvidas para a arquitetura, engenharia e construção. Com a tecnologia BIM, um modelo virtual preciso de uma edificação é construído de forma digital. Quando completo, o modelo gerado computacionalmente contém a geometria exata e os dados relevantes e necessários para dar o devido suporte à construção, à fabricação e ao fornecimento de insumos importantes para a realização da construção.

Diante deste contexto, a utilização das tecnologias digitais vem apresentando novas possibilidades, além da arquitetura e engenharia, pode-se adicionar a este contexto a preservação do patrimônio histórico edificado. Logo, esse novo *modus operandi* está se estabelecendo como: uma nova alternativa de lidarmos com a manipulação de coletas de dados de forma mais precisa, o gerenciamento de documentos, redução nos prazos para na entrega dos dados, uma melhor segurança em lidar com a edificação histórica que foi fruto do levantamento e o total controle sobre as informações obtidas pelo levantamento digital. Logo, o uso das ferramentas digitais nos processos de elaboração de cadastros, criação de documentos tem a finalidade de aprimorar estes processos, gerar uma base de dados mais precisa, uma melhor compreensão do objeto e compartilhar as informações entre todos os profissionais envolvidos em suas respectivas áreas de atuação.

5 A FUNCIONALIDADE DO BIM

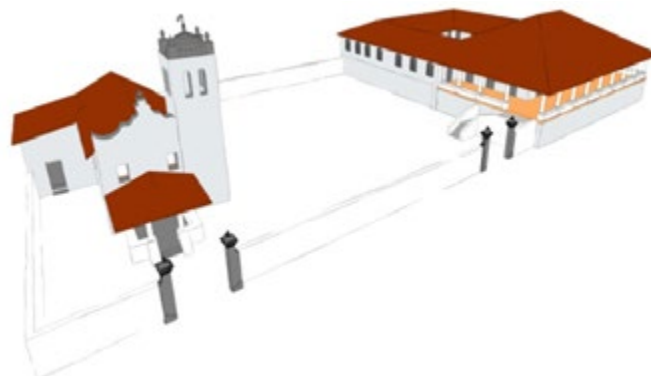
O BIM também agrega muitas das funções necessárias para compreensão, gestão e modelagem de todo ciclo de vida de uma edificação, proporcionando a base para novas capacidades da construção e modificações nos papéis e relacionamentos da equipe envolvida no empreendimento. Quando implantado de forma correta, o BIM facilita um processo de projeto e construção mais integrados que resulta em construções de melhor qualidade com custo e prazo de execução reduzida (Manual do BIM 2014, pag. 18). Ademais dentro da metodologia BIM, não se pode deixar de citar o HBIM (Heritage Building Modeling) que serve para conservação e gestão do patrimônio histórico edificado que através de uma manipulação de informações colidas no local possibilitará complementar de forma indireta no levantamento de dados da edificação, onde se podem adotar as novas soluções nas problemáticas do bem edificado, tais como: falta e ou perda de documentação para registro do bem, perda da identidade social, degradação, aumento das patologias, falta de manutenção, perda de partes do bem, ocupações irregulares e alteração ou ausência de uso. "O 'bem cultural' é, antes de mais nada, um bem, quer dizer, coisa boa. Boa de conhecer, de ver, de sentir, de experimentar como um vínculo pessoal e comunitário e, finalmente, boa de usar, de praticar – pragmaticamente é um bom lugar." (MENESES, 2009, p 25).

Segundo MENESES, (2009). O bem cultural, antes de tudo é uma coisa boa de conhecer, de ver, de sentir e de se experimentar como um vínculo com os usuários local. Sendo assim, um bom lugar para se permanecer. Em síntese, com a utilização da metodologia HBIM na preservação e conservação do patrimônio arquitetônico nós teremos um levantamento de dados mais preciso através de documentos existentes e ou medições *in loco*, levantamento integral do inventário, das respectivas patologias existentes na edificação e inserção de dados no modelo. Além disso, a modelagem pode incluir informações históricas, análises de degradação ou deformação dentre outras. Ademais, o BIM possui além das visualizações bidimensionais e tridimensionais, o usuário consegue interpretar com uma melhor precisão todos os detalhes, anomalias, conflitos que possam vir a surgir após os respectivos levantamentos digitais. Assim, entende-se que a edificação que deixa de ser um elemento criado a parti de projeções ortogonais para um modelo vivo rico em informações onde todas as informações produzidas digitalmente se apresentando de forma mais clara e confiável para todos os envolvidos no processo de preservação e conservação do bem arquitetônico.

6 O BIM COMO FERRAMENTA DE MODELAGEM DO CONJUNTO ARQUITETÔNICO DA FAZENDA COLUBANDÊ

Como exemplo da aplicação da metodologia BIM, podemos fazer uma referência ao levantamento realizado do Conjunto Arquitetônico da Fazenda Colubandê. Figura 3, que é composta pela Capela de Sant'ana e pela casa grande. Localizadas na Rua Expedicionário Ari Rauen s/nº (Rodovia Amaral Peixoto, Km 10), no bairro Colubandê, Município de São Gonçalo/RJ. O referido conjunto arquitetônico foi tombado de acordo com o Decreto lei nº25 de 30 de novembro de 1937, no Livro do Art.º 4º, nº3.

Figura 3. Perspectiva geral. Autodesk Revit.



Fonte: Acervo do autor.

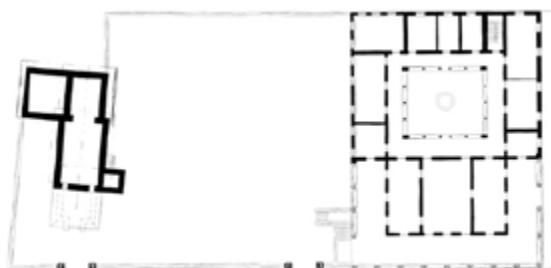
Para o levantamento do conjunto arquitetônico foi feito através de um minucioso levantamento *in loco*. Com esse levantamento, os dados foram inseridos e modelados dentro de software específico (Autodesk Revit) onde gerou-se: planta baixa (Figura 4) e fachada (Figura 5),

assim como, inúmeras informações referentes ao modelo de forma dinâmica e prática. Portanto, diante deste exemplo prático de modelagem para geração de um modelo 2D/3D a metodologia HBIM (heritage Building information modelling) surge para auxiliar na compreensão, restauração e preservação do conjunto arquitetônico da Fazenda Colubandê, onde possibilitará uma maior precisão na compilação de dados através de levantamentos no local, tanto pelo cadastro quanto pelo próprio edifício como documento, conforme preconizado por Camillo Boito (2002) e sua ênfase no valor documental dos monumentos. Logo, essa respectiva metodologia aprimora a investigação material, documental e compreensão de seus processos de degradação, bem como, uma ferramenta de facilita os processos de manutenção do bem histórico edificado, garantindo a sua integridade física sem descaracterizá-lo.

Os trabalhos de conservação, de restauração e de escavação serão sempre acompanhados pela elaboração de uma documentação precisa sob a forma de relatórios analítica e críticos, ilustrados com desenhos e fotografias. Todas as fases dos trabalhos de desobstrução, consolidação, recomposição e integração, bem como os elementos técnicos e formais identificados ao longo dos trabalhos que serão registrados. Essa documentação será depositada nos arquivos de um órgão público e posta à disposição dos pesquisadores; recomenda-se a sua publicação. (CARTA DE VENEZA, 1964, p. 4).

Como mencionado Na Carta de Veneza, (1964). A relevância no processo de conservação e preservação do monumento histórico arquitetônico baseia-se na coleta de dados através de análise de documentos, medições, levantamento do estado atual da edificação, monitoramento das suas estruturas, assim, com essas informações é possível analisar a melhor forma de intervenção sem agravar a situação do patrimônio histórico edificado.

Figura 4. Planta baixa. Autodesk Revit.



Fonte: Acervo do autor

Figura 5. Fachada. Autodesk Revit.



Fonte: Acervo do autor.

Na atualidade o BIM tem se tornado uma ferramenta aprimorada na produção de projetos e cadastros de arquitetura e urbanismo e começa a ser estendido para o patrimônio. Em síntese, a utilização dessas ferramentas digitais na preservação do patrimônio, gerando um detalhamento mais apurado do monumento. Assim, será possível oferecer uma compreensão maior do bem histórico edificado, além do registro completo e integração das informações documentais desse bem, o que, viabilizaria a manutenção do seu estado da arte, possibilitando novos processos de conservação, revitalização e adaptação para o seu novo uso.

7 O BIM PARA CONSERVAÇÃO PREVENTIVA DO CONJUNTO ARQUITETÔNICO DA FAZENDA COLUBANDÊ.

Em princípio o BIM é uma plataforma para o suporte do processo de gestão do ciclo de vida de uma edificação (GARCÍA-VALLDECABRES; PELLICER; JORDAN-PALOMAR, 2016). Contudo, no projeto de restauração, reuso e gestão do bem edificado com a utilização da metodologia BIM requer a participação de uma equipe multidisciplinar logo no início dos levantamentos para inventariar as edificações existentes. Assim, a equipe responsável pela Modelagem da Informação da Construção (Building Information Modeling - BIM) recebendo os dados colhidos das equipes servirão de suporte para construção e alimentação do modelo BIM. Nesse entendimento, um dos desafios do projeto é, a partir dos dados inseridos no modelo, extrair um inventário completo do imóvel com todas as informações de patologias e seus tratamentos num modelo único que integre todas as equipes e suas metodologias próprias de levantamentos e sistematizações. Assim, busca-se um inventário que seja alimentado continuamente e sirva como um plano de gestão do conjunto arquitetônico da fazenda Colubandê (Capela e Casarão). O inventário de um bem edificado é um registro momentâneo, como uma fotografia, que nos revela o instante no qual os dados foram coletados independentes do suporte ou tecnologia utilizada. Em síntese, as informações obtidas através dos respectivos levantamentos geram modelos BIM específicos que podem ser desenvolvidos com a finalidade de servir como referência, repositório e compartilhamento de dados e informações para os processos de gestão da operação e manutenção preventiva do bem histórico edificado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desafio de um projeto de restauração de um conjunto arquitetônico antigo que utiliza a metodologia BIM consiste basicamente em inserir todos os dados coletados no modelo, para que possamos extrair um inventário completo da edificação histórica, assim, todas as informações de patologias existentes e seus respectivos tratamentos em um modelo único e que possa integrar as informações para auxílio de todas as equipes envolvidas no projeto de

restauração. Assim, ao buscarmos um inventário que possa ser alimentado continuamente por informações em tempo real servirá como um caminho na busca da gestão mais sustentável do bem edificado e muitas das vezes no seu respectivo entorno. O Patrimônio cultural deve ser valorizado por todos e sua proteção deve ser pensada por toda a comunidade e entidades públicas. Diante dessa afirmativa, no intuito de ressaltar a importância da história, da memória e de sua relevância cultural o bem edificado vem se utilizar de metodologias e novas ferramentas digitais, em especial o HBIM para a coleta de dados, modelagem, e na preservação da memória do patrimônio histórico edificado. Em resumo, a preservação dos conjuntos arquitetônicos e paisagísticos reforça a significação do seu valor histórico, artístico e sociocultural para a localidade e a recuperação do patrimônio edificado. A utilização do bem edificado de forma sustentável está dentre outros motivos atrelado à possibilidade do desenvolvimento; econômico, social e ambiental de uma determinada região e através de uso viável para demandas locais como também para reconhecimento da memória e do sentimento de pertencimento. Assim. Ao buscarmos o inventário e a coleta de dados de uma edificação histórica essa metodologia de trabalho nos possibilita conectarmos com a nossa memória histórica.

REFERÊNCIAS

AISH, R. Computer-aided Design Software to Augment the Creation of Form, **Computers in Architecture: Tools for Design**, ed. By F. Penz, Harlow, UK, 1992. Available in: http://cumincad.scix.net/cgi-bin/refs/Show?_id=ed62&sort=DEFAULT&search=longman&hits=119

AUTOCAD. **AutoDesck**. Disponível em: https://www.autodesk.com.br/products/revit/overview?us_oa=dotcom-us&us_si=1f8467c9-294e-4c63-874f-55b8a5880771&us_st=Revit&us_pt=RVT&term=1-YEAR&tab=subscription. Acesso em 17 de abril de 2022

BOITO, Camillo. **Os restauradores**. Art. 16, Trad. Paulo e Beatriz M. Kuhl. São Paulo: Ateliê Editorial, 2002.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 25**, 30 de novembro de 1937. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Decreto_no_25_de_30_de_novembro_de_1937.pdf

BRASIL ESCOLA. Informática/autocad. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/informatica/autocad.htm>. Acesso em 04/05/2022.

EASTMAN, P. et al. **Manual de BIM**: Um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores. tradução: Cervantes Gonçalves Ayres Filho; et al. Porto Alegre: Booknran, 2014.

GARCÍA-VALLDECABRES, J.; PELLICER, E.; JORDAN-PALOMAR, Isabel. Revisão da Literatura Científica BIM para Edifícios Existentes e um Método Teórico: Proposta de Gestão de Dados Patrimoniais Usando HBIM. Conferência: **Congresso de Pesquisa em Construção**, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/303515247_BIM_Scientific_Literature_Review_for_Existing_Buildings_and_a_Theoretical_Method_Proposal_for_Heritage_Data_Management_Using_HBIM

GERENCIADOR DE OBRAS. Gerenciador de obras: tecnologia bim. Página inicial. Disponível em: <https://gerenciadeobras.com.br/tecnologia-bim/>. Acesso em 01/05/2022.

IPHAN. **Carta de Veneza**, II Congresso Internacional de Arquitetos e Técnicos dos Monumentos Históricos, **ICOMOS**, Conselho Internacional de Monumentos e Sítios, 1964. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Carta%20de%20Veneza%201964.pdf>.

MENESES, U. T. B. **O campo do patrimônio cultural: uma revisão de premissas**. I Fórum Nacional do Patrimônio Cultural: Sistema Nacional de Patrimônio Cultural: desafios, estratégias e experiências para uma nova gestão, Ouro Preto/MG, 2009 / Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional; coordenação, Weber Sutti. -- Brasília, DF: Iphan, 2012.

NEDERVEEN, G. A. van; TOLMAN, F. **Modelling multiple views on buildings**. In: Automation in Construction, Science Direct, Journals & Books. Volume 1, Issue 3, December 1992, Pages 215-224. Available in: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/092658059290014B>

SHEPPARD F. MSS.Archives.Arch.2017/1. Arquivo A299, BR Aish., 1976 - 1992, architects and building collection (the Sheppard Collection)., MSS-Archives-Arch-2017/1. **Arquivo de Arquitetura**, New Zealand: Universidade de Auckland. https://archives.library.auckland.ac.nz/repositories/3/archival_objects/137171 Acessado em 06 de julho de 2022.

SIQUEIRA, S. V. Metodologia de Cadastro realizado através de Escaneamento à Laser: **Casa Marquesa de Santos**, Belo Horizonte, de 10 a 13 de maio de 2017.

COMPARATIVO DE CUSTOS ENTRE O USO DO ACM E REVESTIMENTO ARGAMASSADO PARA FACHADAS

Héllen Cristine Marchezini

Acadêmica de Engenharia Civil - Unoesc Xanxerê

Erli Raquel Zortea Andretta

Professora Orientadora - Unoesc Xanxerê

Resumo: A construção civil necessita combinar diversos fatores que contribuam para a execução da obra, portanto além da estética e do conforto, se faz necessário o preço acessível. Para isso o presente trabalho teve como objetivo realizar um comparativo de custos com a utilização de revestimento em Aluminium Composite Material - ACM e revestimento argamassado em uma edificação multifamiliar comercial, sendo que este comparativo será aplicado no segundo e terceiro andar da edificação e contemplará 213,30 m² de revestimento. Além disso, é apresentada a forma bibliográfica dos dois métodos construtivos, bem como as suas particularidades. Assim, para a realização do comparativo de custos destes dois métodos, se fez necessário a realização de projetos de fachada e fixação do ACM, onde contribuíram para a elaboração das planilhas quantitativas. Com isso, foram realizados estudos com dados de mercado, sendo que foram realizados três orçamentos diferentes para cada revestimento, obtendo assim uma diferença no valor de aproximadamente R\$ 84.412,56 de um método para outro. Também se observou que as fachadas com revestimento argamassado possuem um valor menor que as de ACM, sendo assim para o edifício de estudo o revestimento argamassado o mais vantajoso.

Palavras-chave: ACM. Revestimento. Comparativo.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil cada vez mais vem evoluindo quando o assunto se trata de revestimento externo, pois além de proporcionar estética ao ambiente, necessita propiciar proteção contra as intempéries, isolamento térmico e acústico, bem como custo acessível. Com isto, traz novas tendências que auxiliam nesses critérios, pois as construtoras estão deixando os procedimentos convencionais de lado e cada dia adotando novas tecnologias que satisfazem os usuários das edificações e obras em geral.

De acordo com a ABNT NBR 6492 (1994), define fachada como sendo uma representação gráfica de planos externos da edificação. Que proporcionam demarcações aos cortes transversais e longitudinais das fachadas.

O cenário da construção civil, disponibiliza de métodos de revestimento de fachadas, onde se faz a utilização das camadas de base que é a vedação do espaço, muito utilizada por tijolos cerâmicos, posterior a isso vem o chapisco, massa única e acabamentos para pintura.

Muitas vezes esse procedimento acaba tornando-se inapropriado, pois a construção civil vem desenvolvendo-se em novas tecnologias o que possibilita a utilização de novos materiais para a execução de fachadas, tais como a utilização do ACM (Aluminium Composite Material)

como revestimento externo, onde tem a vantagem de industrializar alguns processos, pois a mesma necessita apenas da base, o painel de fixação e as chapas de ACM.

Em relação a isso, as fachadas possuem grande representatividade nos custos de uma edificação. De acordo com Medeiros (2014), a vedação das fachadas que incluem as paredes de alvenaria, esquadrias com vidro e revestimentos convencionais aderidos possuem um custo envolvido de 9% a 13% no valor total de uma edificação.

Com base nessas informações este trabalho é voltado para a utilização de revestimentos externos utilizando o revestimento argamassado e o revestimento com Aluminium Composite Material - ACM, considerando as características e particularidades de cada material em obras da construção civil. Assim, neste trabalho é realizado um modelo de planilhas quantitativas para a verificação de qual dos métodos construtivos possui o menor custo. Utilizando-se de dados de mercado da cidade de Xanxerê e região para a elaboração dos custos de material e mão de obra.

2 DESENVOLVIMENTO

Os materiais de alumínio compostos, mais conhecidos como ACM, são definidos de acordo com a ABNT NBR 15446 (2006), como painéis de alumínio sendo formados por duas chapas de alumínio e podem ou não possuir núcleo de material termoplástico extrudado. Esses painéis subdividem-se em dois, sendo os painéis de chapas sólidas que são constituídos apenas de chapas de ligas de alumínio ou painéis compostos que são constituídos por duas chapas de ligas de alumínio ligadas a um núcleo de produto termoplástico extrudado.

Esses materiais de ACM, possuem espessura entre 3 mm e 6 mm, e proporcionam relação térmica e acústica, o que reduz o som e a temperatura do ambiente interno apenas por possuir seu núcleo (RAMOS, 2015).

Além de todas essas propriedades são muito utilizados na construção civil e de acordo com Luz (2017) eles podem ser utilizados como: Revestimentos de fachadas de edifícios; Revitalização de edifícios (Retrofit); Revestimentos de áreas internas, elevadores e mobiliários; Revestimento de colunas, vigas, coberturas e marquises; Sinalização displays e letreiros; Estantes em feiras e quiosques; Forros em divisórias; Postos de gasolina.

Além do ACM, existem alternativas para revestimentos de fachadas e uma delas é o revestimento argamassado, onde segundo a ABNT NBR 13529 (1995) exemplifica como definição de sistema de revestimento sendo formado por revestimento de argamassa e acabamento decorativo, compatível com a natureza da base, condições de exposição, acabamento final e desempenho, previstos em projeto.

Ainda os sistemas de revestimento são caracterizados como a composição de camadas que compõem e proporcionam acabamento para paredes e pisos. Em relação às paredes, são

completadas com o sistema de revestimento que inclui alvenaria, chapisco, emboço, reboco, argamassa colante, cerâmica e argamassa de rejuntamento (AZEREDO, 2007).

De acordo com Guimarães (2002), esses sistemas de revestimentos têm como principal função proporcionar estética a edificação, bem como protegê-la das intempéries, evitando a degradação dos materiais de construção e promovendo a segurança e conforto dos usuários.

Segundo a NBR 13529 (1995), existem vários métodos para realizar o revestimento de uma parede, mas o método convencional empregado faz-se da utilização de base de concreto ou alvenaria, chapisco, emboço, reboco e acabamentos.

Portanto, para a elaboração deste trabalho foi realizado um estudo com o auxílio de materiais bibliográficos, livros, teses e artigos, onde estes trazem o embasamento do processo executivo de cada etapa.

O método escolhido para o desenvolvimento deste trabalho é por meio de planilhas quantitativas, que segundo Schaefer (2018), nada mais é que o levantamento que determina a quantidade de cada um dos serviços de uma obra, tendo como objetivo dar informações para a preparação do orçamento.

Para este trabalho escolheu-se uma edificação, onde será realizado o comparativo de custos no segundo e terceiro andar do edifício, sendo que serão revestidos 213,30 m² de revestimento, tendo como objetivo de identificar qual método possui o menor custo.

O edifício utilizado como norte para o estudo deste comparativo foi o Edifício Ravena, localizado na Rua Antonio Vitorio Giordani, no centro de Xanxerê/SC. A edificação trata-se de um edifício multifamiliar e comercial, onde contempla 11 andares, sendo 2 pavimentos de garagem, 1 pavimento de sala comercial e o restante de pavimentos tipo, com ressalva para o último andar que agregará ao seu projeto um pavimento duplo. Sendo assim, o segundo e terceiro andar deste empreendimento serão executados com revestimento em ACM.

Portanto é necessário conhecer os elementos e dimensões que irão compor cada fachada para a realização deste comparativo de custos. Assim, a fachada Norte possui dimensões de 5,40 m de altura e 16,50 m de comprimento. Esta possui três vigas longitudinais, sendo a altura das vigas superior e inferior de 75 cm e a viga do meio de 50 cm. A fachada já possui fechamento em alvenaria de vedação com tijolos 9 furos e com dimensões 14x19x24 cm, onde eles estão executados em cutelo. Assim, não será necessário considerar no comparativo de custos a alvenaria, pois não se trata de objeto de estudo deste trabalho.

A fachada Sul por sua vez, possui dimensões de 5,40 m de altura e 23 m de comprimento sendo que a mesma possui três vigas mestres sendo a altura das vigas superior e inferior de 75 cm e da viga do meio de 50 cm.

Ainda, possui elevação de alvenaria, com tijolos a cutelo, este levantamento de alvenaria já se encontra executado na edificação e não será necessário contabilizar no quantitativo dos custos.

A edificação conta com aberturas de esquadrias no segundo e terceiro andar, sendo que serão executadas quatro janelas com vidro temperado e dimensões de 78 cm de altura e 4,74 m de comprimento.

Entre as janelas temos a presença de pilares que são elementos estruturais que garantem a sustentação de toda a edificação, possuindo assim 55 cm de comprimento e 2,45 m de altura.

Para realizar o comparativo de custos do ACM, também foram utilizadas as mesmas fachadas Norte e Sul, onde estas possuem as mesmas dimensões e elementos apresentados anteriormente. Porém os elementos para fixação do ACM serão compostos por uma estrutura de fixação de perfis "U" de aço galvanizado, sendo necessários em alguns casos, a utilização de barras de alumínio entre os vãos para proporcionar melhor fixação das placas de ACM. A fixação da estrutura será de maneira parafusada com o auxílio de chumbadores com paraboloid 10 mm e parafusos com porca travante 10 mm. Para finalizar será utilizado fita dupla face sobre as barras de alumínio para a fixação do ACM. Posteriormente a isto será usado poliuretano (PU) entre as juntas de dilatação (juntas de dilatação é uma distância deixada entre as chapas de ACM, pois os materiais podem sofrer dilatação ou retração e com isso geram pequenos deslocamentos na estrutura).

As placas de ACM que serão utilizadas são da marca Day Brasil com dimensões aproximadas de 1,0 m x 2,50 m, e com espessura de 4 mm. Nas vigas superior e inferior serão usados ACM da mesma marca com dimensões de 0,80 m x 2,50 m. Ainda conforme a recomendação do fabricante Day Brasil as dimensões para a colagem do ACM são aproximadamente vãos de 0,75 m x 0,75 m.

Já para o comparativo de custos do revestimento argamassado se faz necessário seguir algumas etapas as quais serão apresentadas a seguir.

Para a realização do chapisco será utilizado o traço 1:3, onde o mesmo será lançado manualmente com o auxílio de andaime do tipo JAU. Os materiais orçados para a execução deste chapisco será areia e Cimento Portland CPII-32. Assim, foram levantados três orçamentos, onde os mesmos foram pesquisados em empresas localizadas na cidade de Xanxerê/SC e região.

Os materiais do chapisco foram dimensionados todos para 1m². Portanto, cada empresa onde foi realizado o levantamento dos custos foi definido que serão apresentadas neste trabalho como empresa A, B e C.

Para os orçamentos de mão de obra foram utilizados valores atualizados de mercado, sendo estes pesquisados na cidade de Xanxerê que através de uma empresa de contabilidade obteve-se o custo mensal de um servente, pedreiro e pintor, juntamente com os encargos para manter este funcionário. Vale ressaltar que para os valores de INSS foram utilizadas as planilhas com as alíquotas atualizadas de 2020. Sendo que para o servente e pedreiro foi utilizado um valor de 9% e para o pintor um valor de 12%. A Figura 1, apresenta o custo total com cada funcionário.

Figura 1 - Salário dos Profissionais

| Custo com Mão de Obra de Profissional com CLT | | | | | |
|--|------------|-----------------|------------|-----------------|---------------------|
| Função | Servente | | Pedreiro | | Pintor |
| Salário Base | R\$ | 1.550,00 | R\$ | 2.063,00 | R\$ 2.500,00 |
| Décimo | R\$ | 129,17 | R\$ | 171,92 | R\$ 208,33 |
| Férias + 33% | R\$ | 171,79 | R\$ | 228,65 | R\$ 277,08 |
| INSS | R\$ | 139,50 | R\$ | 185,67 | R\$ 300,00 |
| FGTS (8%) | R\$ | 124,00 | R\$ | 165,04 | R\$ 200,00 |
| Cursos | R\$ | 58,33 | R\$ | 58,33 | R\$ 58,33 |
| Exames | R\$ | 200,00 | R\$ | 200,00 | R\$ 200,00 |
| Seguro de Vida | R\$ | 20,00 | R\$ | 20,00 | R\$ 20,00 |
| Custo do Profissional para a Empresa | R\$ | 2.392,79 | R\$ | 3.092,61 | R\$ 3.763,75 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Para a elaboração dos custos por m² foi necessário o levantamento do valor de cada material, sendo que para areia foi encontrado um valor por m³. Já para o cimento, encontrou-se um valor de sacos de 50 kg e o mesmo foi transformado em valores para 1 kg, para assim compor os quantitativos de 1m².

A massa única por sua vez, também será aplicada manualmente com a utilização de andaime do tipo JAU e o seu traço será de 1:2:8. Os materiais que irão compor a massa única será, areia, Cimento Portland CII-32 e cal hidratada. Sendo que para a composição destes materiais também foi utilizado os critérios de unidades de medida iguais ao chapisco. Apenas para a cal foram dimensionados com sacos de 20 kg e transformados para 1 kg para compor o quantitativo de 1m².

Os orçamentos destes materiais também foram realizados em empresas de Xanxerê e região, e serão apresentados como empresa A, B e C.

Para finalizar o revestimento argamassado, é necessário executar os acabamentos finais, onde será realizado a pintura. Para isso, foram orçados os materiais, tais como, selador acrílico, fundo preparador, massa acrílica e duas demãos de tinta acrílica. Onde as mesmas serão executadas na cor branco.

Para a composição dos quantitativos de pintura, também foram dimensionados dados para 1 m². E foram orçados materiais com embalagens de 18 l, sendo que os mesmos também foram dimensionados com todos os critérios das unidades de medidas, até compor 1 m².

Após estes quantitativos de consumo para 1 m² finalizados, foram necessários realizar os orçamentos de materiais com dados de mercado atualizados de Xanxerê e região, onde as mesmas também serão apresentadas como empresa A, B e C. Já para a mão de obra da pintura, foram dados fornecidos por uma empresa de contabilidade, conforme no chapisco e massa única, sendo que para a execução da mão de obra da pintura já está incluso também o equipamento para içamento de quem irá executar o serviço.

De forma resumida, os valores de chapisco, massa única e pintura apresentados anteriormente encontram-se representados na Figura 2. Os valores de quantitativos são referentes

a 213,30 m², que compõem o segundo e terceiro pavimento da edificação de estudo, onde contemplam os pavimentos de garagem.

Figura 2 - Custos Total com Cada Etapa

| Componente | Custo Total de Cada Etapa | | | | | |
|--------------|---------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| | Chapisco | | Massa Única | | Pintura | |
| | Custo por m ² | Custo Total | Custo por m ² | Custo Total | Custo por m ² | Custo Total |
| Material | R\$ 3,96 | R\$ 845,60 | R\$ 9,81 | R\$ 2.092,03 | R\$ 16,25 | R\$ 3.466,30 |
| Mão de Obra | R\$ 2,22 | R\$ 472,67 | R\$ 17,83 | R\$ 3.802,61 | R\$ 18,88 | R\$ 4.027,95 |
| Equipamentos | R\$ 3,60 | R\$ 768,36 | R\$ 4,74 | R\$ 1.011,00 | - | - |
| Total | R\$ 9,78 | R\$ 2.086,63 | R\$ 32,38 | R\$ 6.905,65 | R\$ 35,13 | R\$ 7.494,25 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Assim, com todas as etapas executadas, percebemos que o preço médio para a execução destes 213,30 m² com revestimento argamassado é de aproximadamente R\$ 16.486,52. Na Figura 3 demonstra os valores das empresas A, B e C e o custo médio para a execução de chapisco, massa única e pintura que serão gastos para a execução de revestimento nos pavimentos de garagem.

Figura 3 - Custos Total com Revestimento Argamassado

| Componente | Custo Total Revestimento Argamassado | | | |
|--------------|--------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | Empresa A | Empresa B | Empresa C | Custo Médio |
| Material | R\$ 6.236,85 | R\$ 6.139,04 | R\$ 6.835,92 | R\$ 6.403,93 |
| Mão de Obra | R\$ 8.303,23 | R\$ 8.303,23 | R\$ 8.303,23 | R\$ 8.303,23 |
| Equipamentos | R\$ 1.012,00 | R\$ 1.833,04 | R\$ 2.493,04 | R\$ 1.779,36 |
| Total | R\$ 15.552,08 | R\$ 16.275,30 | R\$ 17.632,18 | R\$ 16.486,52 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Já para a realização dos orçamentos com o revestimento em ACM foram utilizadas as mesmas fachadas (Norte e Sul) e será revestido a mesma metragem quadrada que foi utilizado para compor o revestimento argamassado. Portanto é necessário conhecer cada elemento que irá compor este comparativo de custos. Com isso, as mesmas possuem as dimensões de 5,40 m de altura e 16,50 m de comprimento (Fachada Norte) e 5,40 m de altura e 23 m de comprimento (Fachada Sul).

Os materiais de consumo foram dimensionados todos para 1m² conforme dados fornecidos pela empresa executora do serviço para compor os quantitativos. Portanto, foi realizado o levantamento dos custos nas empresas e definido que serão apresentadas no trabalho como empresa D, E e F.

Para os orçamentos de mão de obra foi buscado através de uma empresa de contabilidade, onde obteve-se o custo mensal de um ajudante e um serralheiro, juntamente com os encargos para manter este funcionário. Vale ressaltar que para os valores de INSS foram utilizadas as planilhas com as alíquotas atualizadas de 2020. Sendo que para o ajudante foi utilizado um valor de 9% e para o serralheiro um valor de 12%. A Figura 4, apresenta o custo total com cada funcionário.

Figura 4 - Salário dos Profissionais

| Custo com Mão de Obra de Profissional com CLT | | | | |
|--|------------|-----------------|-------------|-----------------|
| Função | Ajudante | | Serralheiro | |
| Salário Base | R\$ | 1.500,00 | R\$ | 2.500,00 |
| Décimo | R\$ | 125,00 | R\$ | 208,33 |
| Férias + 33% | R\$ | 166,25 | R\$ | 277,08 |
| INSS | R\$ | 135,00 | R\$ | 300,00 |
| FGTS (8%) | R\$ | 120,00 | R\$ | 200,00 |
| Cursos | R\$ | 58,33 | R\$ | 58,33 |
| Exames | R\$ | 200,00 | R\$ | 200,00 |
| Seguro de Vida | R\$ | 20,00 | R\$ | 20,00 |
| Custo do Profissional para a Empresa | R\$ | 2.324,58 | R\$ | 3.763,75 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Com as etapas de revestimento em ACM orçadas, verificamos que o preço médio para a execução de 213,30 m² de ACM é de aproximadamente R\$ 100.899,08. A Figura 5 demonstra os valores das empresas D, E e F juntamente com o custo médio para a execução de todos os elementos que compõem o revestimento em ACM para os pavimentos das garagens.

Figura 5 - Custos Total com Revestimento em ACM

| Custo Total Revestimento em ACM | | | | |
|--|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Componente | Empresa D | Empresa E | Empresa F | Custo Médio |
| Material | R\$ 55.075,93 | R\$ 65.805,88 | R\$ 67.276,90 | R\$ 62.719,57 |
| Mão de Obra | R\$ 35.146,51 | R\$ 35.146,51 | R\$ 35.146,51 | R\$ 35.146,51 |
| Equipamentos | R\$ 1.725,00 | R\$ 3.124,50 | R\$ 4.249,50 | R\$ 3.033,00 |
| Total | R\$ 91.947,44 | R\$ 104.076,89 | R\$ 106.672,91 | R\$ 100.899,08 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Conforme os resultados apresentados acima, percebe-se que as fachadas com revestimentos argamassados, possuem um preço médio de R\$ 16.486,52 sendo mais econômicas se comparadas com o valor do revestimento em ACM, onde estas apresentaram um preço médio de R\$ 100.899,08.

Ainda, também precisamos levar em consideração os valores que são gastos com manutenções durante a vida útil da edificação. Segundo a ABNT NBR 15575 (2013) as fachadas em ACM possuem uma durabilidade de aproximadamente 40 anos e as fachadas de revestimentos argamassados uma durabilidade de aproximadamente 25 anos, desde que sejam feitas manutenções a cada 5 anos.

Portanto, para o revestimento em ACM são necessários a cada 12 meses se realizar a limpeza das placas, sendo que no período de 40 anos, são necessárias 39 manutenções de limpeza, com isso foi considerado um tempo de serviço de 0,15 horas por metro quadrado, sendo o valor do serviço por hora de R\$ 6,66.

Para o revestimento argamassado se compararmos com o ACM, nesse período de 40 anos são necessárias 7 manutenções de pintura mais uma manutenção de chapisco e massa única. A Figura 6 apresenta os custos gerados com manutenções, vale ressaltar que os valores da Tabela a seguir são para a limpeza e manutenção de 213,30 m².

Figura 6 - Comparativo de Manutenção dos Revestimentos

| Custo com Manutenção - (213,30 m ²) | | | | |
|---|----------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Elemento | Tempo de manutenção (anos) | Quantas manutenções em 40 anos | Valor Gasto | Total Gasto com manutenções |
| ACM (Limpeza das Placas) | 1 | 39 | R\$ 8.310,38 | R\$ 8.310,38 |
| Revestimento Argamassado (Pintura) | 5 | 7 | R\$ 39.783,37 | R\$ 48.775,64 |
| Revestimento Argamassado (Massa Única + Chapisco) | 40 | 1 | R\$ 8.992,27 | |

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Com isso, observa-se que as manutenções feitas no revestimento argamassado somam um valor de R\$ 48.775,64 e quando somadas a execução primária (R\$ 16.486,52) formam um total de R\$ 65.262,16. Já as manutenções no revestimento de ACM obtiveram um valor de R\$ 8.310,38, somadas a execução inicial (R\$ 100.899,08), obtendo assim um valor total de R\$ 109.209,46.

Percebemos nestes dois comparativos que o revestimento argamassado possui um custo menor em relação a fachada da edificação de estudo, onde o mesmo foi realizado no segundo e terceiro andar da edificação. Com isso, torna-se mais viável economicamente a utilização de revestimento argamassado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho apresentou-se os métodos construtivos do revestimento argamassado e do revestimento em ACM para fachadas, bem como o comparativo de custos para a verificação de qual dos dois métodos se tornavam mais viáveis e com custo acessível. Foi possível por intermédio de planilhas quantitativas exibir os resultados encontrados com dados de mercado para assim obter valores mais precisos.

Através da edificação multifamiliar e comercial apresentada anteriormente se fez este comparativo entre os dois revestimentos e foi analisado que a construção com o revestimento argamassado, obteve um custo total com materiais, mão de obra e equipamentos de aproximadamente R\$ 16.486,52 e um custo médio por m² de aproximadamente R\$ 77,29.

Conforme Salgado (2013), as fachadas com revestimento argamassado em pintura possuem um custo por m² aproximado de R\$ 98,00. Com isso, verificamos que os valores orçados para esta edificação estão dentro dos padrões dos preços médios de mercado.

Já as fachadas com revestimento de ACM apresentaram um custo total de materiais, mão de obra e equipamentos de aproximadamente R\$ 100.899,08 e um custo médio por m² de aproximadamente R\$ 472,95, que segundo o artigo da Forthlux (2019), o preço médio do ACM pode variar de acordo com a localidade, sendo que é um preço médio de aproximadamente R\$ 450,00/m².

Porém quando vai se realizar um revestimento em uma edificação são considerados vários aspectos, não somente o valor em si, pois neste caso analisando as vantagens e durabilidade do revestimento argamassado percebemos que o mesmo possui uma durabilidade de 25 anos e as fachadas com revestimento em ACM possuem durabilidade de 40 anos. Sendo assim ambas necessitam de manutenções no decorrer de sua vida útil.

Ainda verificamos que os valores gastos com materiais, mão de obra e equipamentos para o revestimento argamassado geram um custo de R\$ 16.486,52. E os valores utilizados para material, mão de obra e equipamentos do revestimento em ACM apresentaram um valor de R\$ 100.899,08.

Com base nessas informações, verificamos que os revestimentos argamassados trouxeram um custo menor para a edificação de estudo, sendo que obtiveram uma diferença de R\$ 84.412,56, entre um revestimento e outro. Tornando assim viável economicamente a execução de revestimento argamassado para os 213,30 m² desta edificação.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6492 – **Representação de projetos de arquitetura**. 1994. Acesso em: 15 mai. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13529 – **Revestimentos de paredes e tetos de argamassas inorgânicas**. 1995. Acesso em: 16 abr. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15446 – **Painéis de chapas sólidas de alumínio e painéis de material composto de alumínio utilizados em fachadas e revestimentos arquitetônicos** – Requisitos. 2006. Acesso em: 26 mar. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575 – **Edificações Habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos Gerais**. 2013. Acesso em: 08 dez. 2020.

AZEREDO, Hélio Alves de. **O Edifício e Seu Acabamento**. São Paulo, 2007. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/6676320/o-edificio-e-seu-acabamento-helio-alves-de-azevedo>. Acesso em: 16 abr. 2019.

FORHLUX. **Quanto custa uma fachada de ACM.** São Paulo, 2019. Disponível em: <https://forthlux.com.br/quanto-custa-uma-fachada-de-acm/>. Acesso em: 18 nov. 2020.

GUIMARÃES, José Epitácio Passos. **A Cal: Fundamentos e Aplicações na Engenharia Civil.** São Paulo, 2002.

LUZ, Debora. **Revestimento construtivo ganha força com o ACM. Revista Contramarco e companhia.** São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.belmetal.com.br/app/webroot/files/downloads/magazines/archives/14/paineis-de-acm-ganham-mais-espaco-nas-fachadas.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2019.

MEDEIROS, Jonas Silvestre. **Tecnologia de vedação e revestimentos para fachadas.** Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: http://mkestruturasmetalicas.com.br/mk-manuais/Manual_de_vedacoes.pdf. Acesso em: 20 mai. 2019.

RAMOS, Rafael Ribacz. **Revestimento de painéis compostos de alumínio - ACM.** São Matheus do Sul, 2015. Disponível em: <http://www.gazetainformativa.com.br/revestimento-de-paineis-compostos-de-aluminio-acm/>. Acesso em: 26 mar. 2019.

SALGADO, BÁRBARA BANCZYNSKI. **Comparativo entre os Sistemas de Fachada Monocapa e Convencional: Estudo Exploratório.** Curitiba, 2013. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2139/1/CT_EPC_2013_1_11.pdf. Acesso em: 19 nov. 2020.

SCHAEFER, Cecília Ogliari. **Levantamento de quantitativos em projetos de Engenharia.** Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/levantamento-de-quantitativos-em-projetos-de-engenharia/>. Acesso em: 20 mai. 2019.

CONFORTO ACÚSTICO NO MUNICÍPIO DE NAVIRAÍ - MS

Alessandro Alves

Arquiteto e Urbanista, Engenheiro Civil - Doutor - UFMS

Bianca Boldoni Gaspar

Arquitetura e Urbanismo - UFMS

Cristiano Sousa Santos

Arquitetura e Urbanismo - UFMS

Gabriela Boeira Ribeiro

Arquitetura e Urbanismo - UFMS

Kevelin Mayara Oliveira Silva

Arquitetura e Urbanismo - UFMS

Marcelo Carlucci

Arquiteto e Urbanista - Doutor - UFMS

Sibely dos Reis Medeiros

Arquitetura e Urbanismo - UFMS

Resumo: O referente artigo, tem como objetivo realizar levantamento acerca do conforto acústico no município de Naviraí - MS e verificar quais suas consequências em relação ao bem-estar e saúde. A pesquisa teve seu início em 2021, pelos discentes do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS, através do projeto de ensino "Conforto Ambiental no Planejamento de Projetos em Arquitetura e Urbanismo", supervisionado pelos Professores Doutores Alessandro Alves e Marcelo Carlucci.

Palavras-chave: Acústico. Poluição Sonora. Saúde.

1. INTRODUÇÃO

A poluição sonora juntamente com a poluição da água e do ar, é um grande problema ambiental que afeta muitas pessoas em todo o mundo. A manifestação dos danos causados pelo ruído excessivo pode depender de alguns fatores como o tempo de exposição, idade, condições gerais de saúde, entre outros. Sendo capaz de gerar efeitos nocivos crônicos a saúde. Todos esses fatores combinados irão ajudar a determinar o efeito em cada indivíduo.

A intensidade é medida em decibéis (dB), sendo considerada para uma conversa normal 50 dB, acima de 70 dB pode causar desconforto e acima de 85 dB o risco de danos auditivos é grande, quanto mais tempo de exposição maior o risco. Acima de 100 dB os danos causados podem ser irreversíveis a audição. A exposição contínua à valores acima desse limite pode causar distúrbios psicofisiológicos diversos, independentemente da idade, tais como distúrbios no sono, diminuição da performance laboral, hipertensão, agravamento de doenças cardiovasculares (PAZ et al. 2005, p. 468).

De acordo com a Lei Distrital N° 4.092/08 (dispõe sobre o controle da poluição sonora e os limites máximos de intensidade da emissão de sons e ruídos resultantes de atividades urbanas e rurais no Distrito Federal), poluição sonora é qualquer som indesejável, principalmente quando interfere em atividades humanas ou

ecossistemas a serem preservados; o som como o fenômeno acústico que consiste na propagação de ondas produzidas por um corpo que vibra em um meio material elástico; e por fim considera ruído como o som constituído por grande número de vibrações acústicas com relação à amplitude e a fase distribuída ao acaso (MACIEL; RIBEIRO; BIAS; GAVARELLI & CAVALCANTE, 2009, p. 2).

As pessoas que residem ou/e executam diversas tarefas em seu dia a dia, em áreas comerciais por exemplo, sofrem maior impacto, devido ao grande fluxo de carros e diversos sons com volumes bastante elevados. Com isso, foi escolhida para realização da pesquisa, uma área com grande fluxo de veículos e pessoas no município de Naviraí – MS.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 POLUIÇÃO SONORA

De acordo com a Lei Distrital No 4.092/08 (dispõe sobre o controle da poluição sonora e os limites máximos de intensidade da emissão de sons e ruídos resultantes de atividades urbanas e rurais no Distrito Federal), poluição sonora é qualquer som indesejável, principalmente quando interfere em atividades humanas ou ecossistemas a serem preservados; o som como o fenômeno acústico que consiste na propagação de ondas produzidas por um corpo que vibra em um meio material elástico; e por fim considera ruído como o som constituído por grande número de vibrações acústicas com relação à amplitude e a fase distribuída ao acaso (MACIEL; RIBEIRO; BIAS; GAVARELLI & CAVALCANTE, 2009, p. 2).

Considerada a segunda maior forma de poluição, atrás apenas da poluição do ar, a poluição sonora é capaz de gerar efeitos nocivos crônicos à saúde. Sua intensidade é medida em decibéis (dB). Uma conversa normal, por exemplo, fica abaixo de 50 dB. Já sons acima de 70 dB causam desconforto. Quando um som ultrapassa 85 dB, o risco de dano auditivo é grande, e quanto maior o tempo de exposição, pior será o dano. Um ruído acima de 100 dB pode causar dano irreversível à nossa audição (DOMÊNICO, 2021)

Quadro 1 - Nível sonoro Efeito

| NPS – dB(A) | Consequência |
|-------------|--|
| ≥30 | Reações psíquicas |
| ≥65 | Reações fisiológicas |
| ≥85 | Trauma auditivo |
| ≥120 | Lesões irreversíveis no sistema auditivo |

Fonte (Equipe eCycle, 2020).

2.2 CONSEQUÊNCIAS DA POLUIÇÃO SONORA NA SAÚDE

No Brasil, país com o maior número de pessoas com depressão na América Latina (5,8% da população) e o primeiro do mundo em transtorno da ansiedade (9,3% da população). Segundo estimativas da Organização Mundial da Saúde (OMS), divulgadas em 2017, combater os ruídos indesejados e, principalmente, saber evitá-los ou reduzir suas consequências, é indispensável para a boa saúde mental e cardíaca (CHADE & PALHARES, 2017).

O nível equivalente de ruído (Leq) de 65 dB(A) é considerado o limiar de conforto acústico para a medicina preventiva. A exposição contínua à valores acima desse limite pode causar distúrbios psicofisiológicos diversos, independentemente da idade, tais como distúrbios no sono, diminuição da performance laboral, hipertensão, agravamento de doenças cardiovasculares (PAZ et al. 2005, p. 468).

Os efeitos orgânicos podem ser observados quantitativamente por meio de exames laboratoriais, como a audiometria. Por outro lado, observações qualitativas podem ser realizadas quando amostra representativa de uma população é submetida a uma pesquisa classificada. Esse tipo de observação caracteriza a forma subjetiva de sensibilidade ao ruído, ou seja, a percepção. Em ambas as situações, podem ser identificados distúrbios físicos e psicológicos, ocasionados pela exposição excessiva a níveis de ruído elevados, passíveis de comprometimento à qualidade de vida (PAZ et al. 2005, p. 468).

Algumas iniciativas individuais podem amenizar para a pessoa a incidência de danos em situações de poluição sonora, como: evitar permanecer em ambientes com ruídos e sons elevados (barulho), utilizar protetores auditivos, evitar o uso prolongado de fones de ouvido e só utilizá-lo com volume baixo, não se posicionar próximo a caixas acústicas e alto-falantes, ouvir música em volume moderado a baixo, manter as janelas do carro fechadas em ambiente de trânsito intenso, fazer um exame auditivo para identificar qualquer irregularidade ou risco. É necessário que cada indivíduo seja consciente, para isso, algumas medidas podem ser 3 tomadas: evitar buzinar desnecessariamente, evitar acelerações exageradas no veículo, manter regulado o escapamento do veículo para evitar excesso de ruído, reduzir o volume de aparelhos de som para lazer, reduzir o volume da voz ao conversar ou se comunicar com alguém e orientar sobre a importância da redução da poluição sonora (OLIVEIRA, 2021).

2.3 PESQUISA

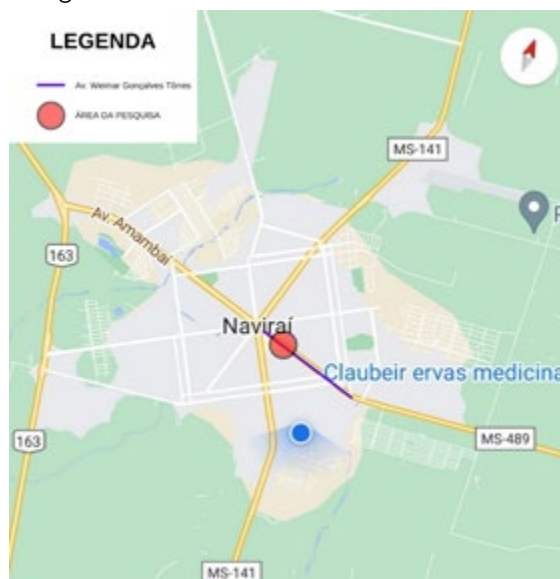
Várias pesquisas têm sido realizadas sobre os efeitos adversos do ruído do tráfego à saúde humana. É bem aceito que a exposição ao ruído de tráfego não prejudica a pessoa diretamente (pelo menos, não em níveis mais baixos), mas há trabalhos que demonstram comportamento contrário, ou seja, a exposição pode ser prejudicial.

A população que habita em ambientes urbanos, como por exemplos pedestres ou ciclistas, são os que mais sofrem, especialmente por estarem expostos diariamente e por um tempo prolongado ao ruído.

Concomitantemente a isso, as cidades brasileiras em expansão têm enfrentado grandes desafios pelo aumento da frota de veículos e seu mau planejamento territorial e de suas vias dos centros das cidades, pois, como já é conhecido, o grande fluxo de veículos pode ocasionar danos nocivos à saúde dos cidadãos.

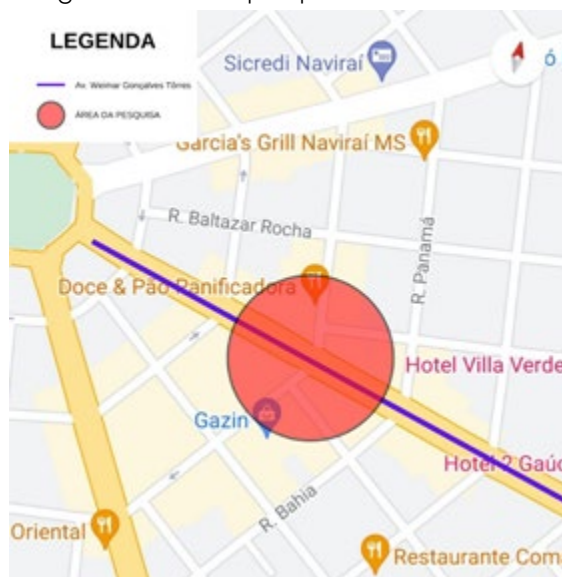
Diante disso, desenvolvemos uma pesquisa na região central de Naviraí – MS, Brasil, conforme indicado na Imagem 1, Imagem 2 e Imagem 3.

Imagem 1: Cidade de Naviraí-MS.



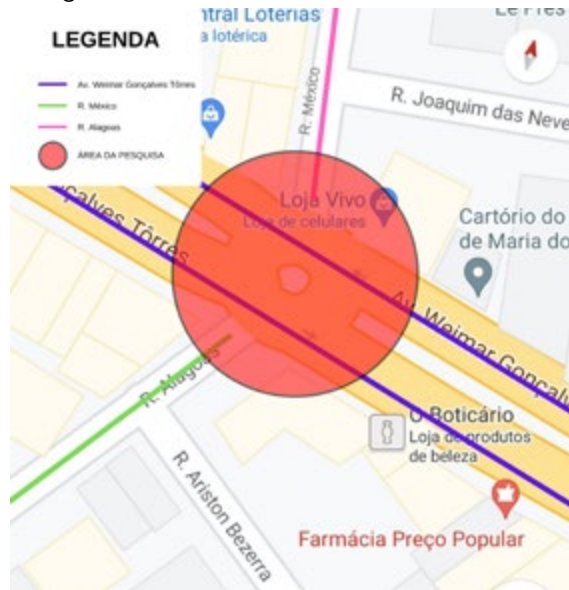
Fonte: Google maps, 01 de junho de 2022.

Imagem 2: Área de pesquisa.



Fonte: Google maps, 01 de junho de 2022.

Imagem 3: Área de influência.



Fonte: Google maps, 01 de junho de 2022.

Na contagem do fluxo, adotando-se o mesmo procedimento utilizado por Maroja et al (2005) conforme abaixo:

- I – Veículos Pesados (caminhões e ônibus);
- II – Veículos Intermediários (vans, microônibus, caminhonetes);
- III – Veículos Leves (carros);
- IV – Motocicletas.

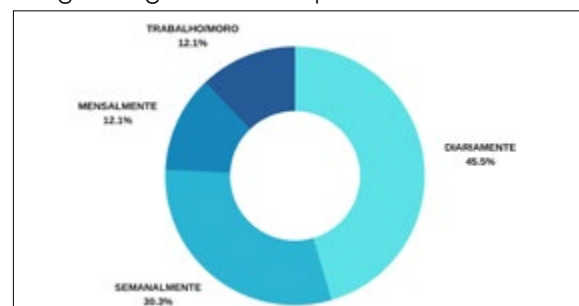
CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a realização e levantamento de dados foi utilizado um questionário com 10 (dez) perguntas como método, sendo aplicado na avenida Weimar Gonçalves Torres, mesmo local indicado anteriormente. A pesquisa foi realizada no dia 28/05/2022 (vinte e oito de maio de dois mil e vinte e dois), entre os horários das 17:00h até às 18:30h. Um total de 29 (vinte e nove) indivíduos foram entrevistados, para obter os seguintes resultados, estes que estão individualmente representados com cada uma questão e seu respectivo resultado em gráfico:

1. Com qual frequência você passa por essa rua?

- () Trabalho/ moro;
- () Diariamente.
- () Semanalmente;
- () Mensalmente.

Imagem 4: gráfico de frequência.

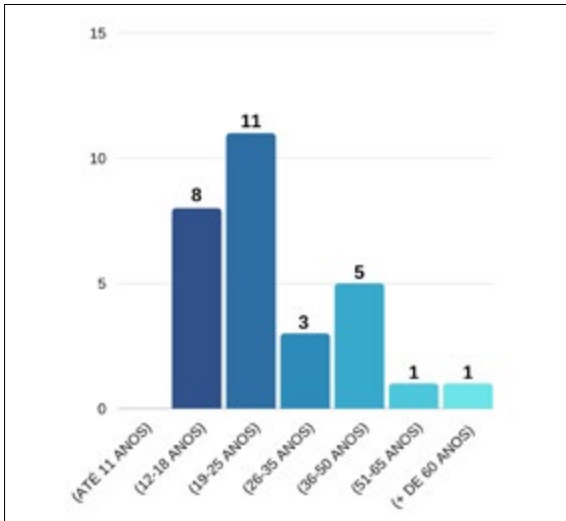


Fonte: Silva em 01 de junho de 2022.

2. Faixa etária:

- até 11 anos; 12 – 18 anos
- 19 – 25 anos; 26 – 35 anos
- 36 – 50 anos; 51 – 65 anos
- acima de 66 anos

Imagem 5: gráfico faixa etária.

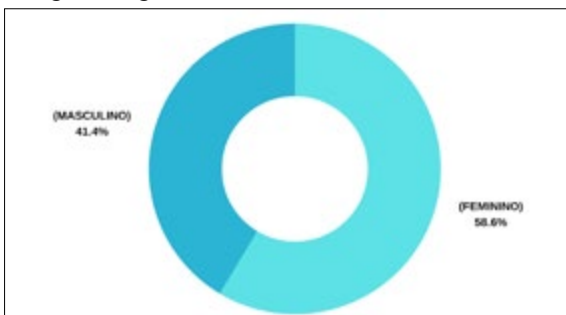


Fonte: Silva em 01 de junho de 2022.

3. Sexo

- Feminino;
- Masculino;
- Outros.

Imagem 6: gráfico de sexo.

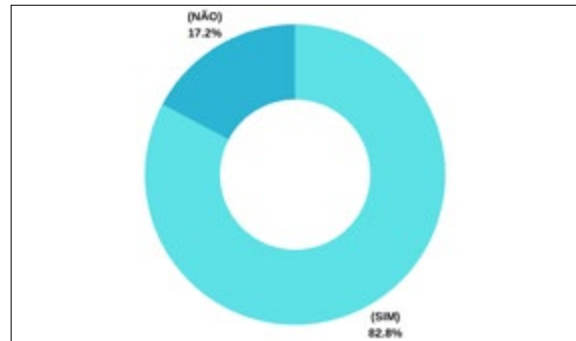


Fonte: Silva em 01 de junho de 2022.

4. Você sabe o que é poluição sonora e como ela afeta nossa saúde?

- Sim;
- Não.

Imagem 7: gráfico de conhecimento de poluição sonora.

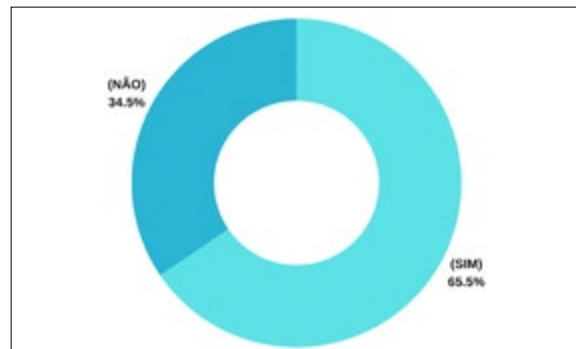


Fonte: Silva em 01 de junho de 2022.

5. Já se sentiu incomodado pelo ruído nessa localidade (local da entrevistada)?

- Sim;
- Não.

Imagem 8: gráfico de incomodo.



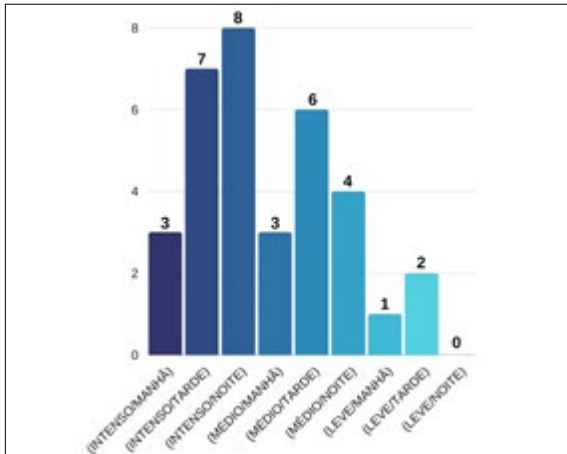
Fonte: Silva em 01 de junho de 2022.

6. Se sim, qual foi o grau de incômodo e a intensidade?

- Intenso/manhã;
- Intenso/tarde;
- Intenso/noite;
- Médio/manhã;
- Médio/tarde;
- Médio/noite;
- Leve/manhã;
- Leve/ tarde;
- Leve/noite.

Cidades inteligentes: tendências para o futuro

Imagem 9: gráfico de intensidade.

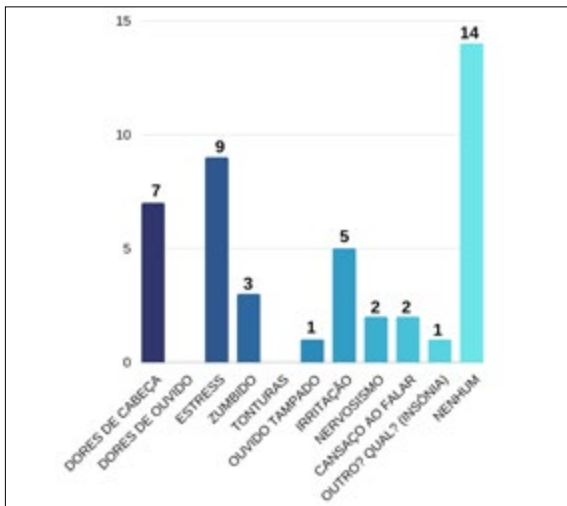


Fonte: Silva em 01 de junho de 2022.

7. Você já apresentou ou apresenta algum sintoma físico que acredita ser consequência do ruído desse local?

- Dores de cabeça;
- Dores de ouvido;
- Stress;
- Zumbido;
- Tonturas;
- Ouvido tampado;
- Irritação;
- Cansaço ao falar;
- Nervosismo;
- Outros Quais?
- Nenhum;

Imagem 10: gráfico de sintomas físicos.

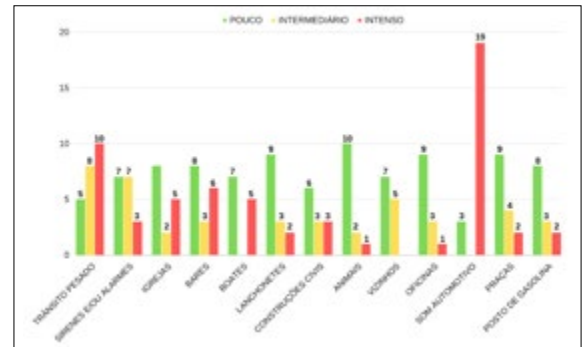


Fonte: Silva em 01 de junho de 2022

8. Classifique de 1 (pouco), 2 (intermediário) 3 (intenso) o quão é incomodativo o tipo de ruído:

- Trânsito pesado;
- Sirenes e/ou alarmes;
- Igrejas;
- Bares;
- Boates;
- Lanchonetes;
- Construções civis;
- Animais;
- Vizinhos;
- Oficinas;
- Som automotivo;
- Praças;
- Postos de gasolina.

Imagem 11: gráfico de intensidade de incomodo.

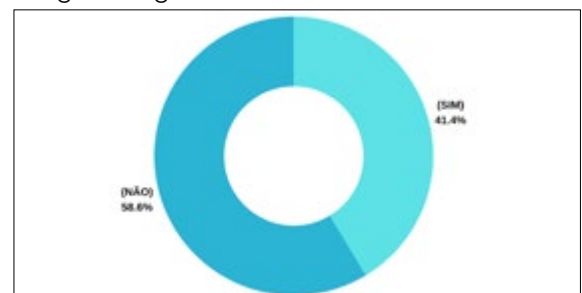


Fonte: Silva em 01 de junho de 2022

9. Você tem conhecimento da Lei complementar nº 065/99 (Lei do Silêncio) do município de Naviraí-MS?

- Sim;
- Não.

Imagem 12: gráfico de conhecimento sobre a lei.

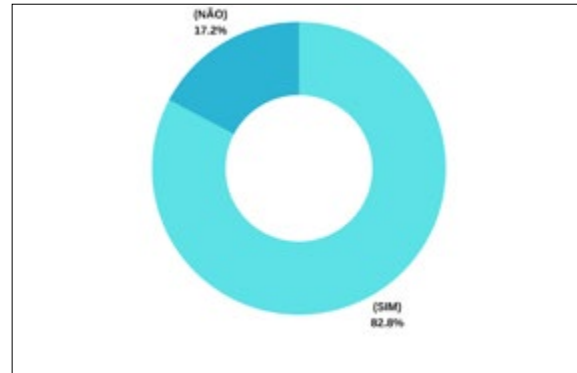


Fonte: Silva em 01 de junho de 2022

10. **Você acredita que uma lei do silêncio poderia ajudar a reduzir o ruído na cidade, e assim melhorando a qualidade de vida dos habitantes?**

- () Sim;
() Não.

Imagem 13: gráfico referente a aplicação da lei.



Fonte: Silva em 01 de junho de 2022

Segundo os dados levantados 45,5% dos entrevistados convivem diariamente no local, sendo em sua maioria jovens de 19-25 anos, por se tratar de uma região mais comercial. 58,6% eram do sexo feminino. 82,8% dos entrevistados tinham conhecimento da poluição sonora e como ela pode afetar negativamente a saúde, 65,5% já se sentiu incomodado com os ruídos gerados no local.

A maioria considerou ser mais intenso o incomodo na parte da noite. A maior parte dos entrevistados apresentou algum tipo de sintoma físico ocasionado pelo barulho. Sendo considerado o som automotivo como o maior gerador de ruído. 58,6% dizem não ter conhecimento sobre a lei do silêncio, mesmo assim, 82,8% dos entrevistados acreditam que a lei poderia ajudar a reduzir a emissão de ruído na cidade.

Também foi feito uma contagem de carros na hora de maior fluxo para analisar a intensidade gerada a partir do tráfego pesado, a contagem foi iniciada as 17:00 e finalizada as 18:00 onde foi totalizado 540 carros e 170 motos.

Em virtude do que foi mencionado, concluímos que tanto a frequência quanto a intensidade dos ruídos são fatores condicionantes geradores de desconforto acústico. Em consequência disto, dores de cabeça, zumbidos no ouvido, mudanças de humor, irritação, podem ser sentidas por uma população inteira de acordo com a sua localização dentro de uma cidade ou ambiente, sendo possível a causa de doença crônicas nocivas, caso aconteça uma exposição por tempo muito prolongado. Outra variante que auxilia nas consequências do grande tempo exposto aos ruídos são a idade, condições gerais de saúde entre outros.

Através das análises obtidas pelo questionário, concluímos que os comerciantes são os que mais sentem o impacto sonoro causado pelo ruído contínuo e excessivo dos veículos que transitam diariamente pelo local, sendo necessária uma real aplicação e fiscalização da lei já existente.

REFERÊNCIAS

CHADE, J.; PALHARES, I. O Brasil tem maior taxa de transtorno de ansiedade do mundo. **Jornal O Estado de São Paulo**, 2017.

DOMÊNICO, Claudio. **Em suas mãos**. Rio de Janeiro, 2021.

GARAVELLI, S. L.; MORAES, A. C. M.; NASCIMENTO, J. R. R.; NASCIMENTO, P. H. D. P.; MAROJA, A. M. Mapa de ruído como ferramenta de gestão da poluição sonora: estudo de caso de Águas Claras – DF. In: 4º Congresso Luso – Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado, Sustentável, Faro, 2010. Anais [...] Faro: **PLURIS**, 2010.

MACIEL A. BRUNO; RIBEIRO J. C. RÔMULO; BIAS S. EDILSON; GARAVELLI L. SÉRGIO; CAVALCANTI M. M. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Modelagem de ruído urbano como instrumento de gestão ambiental. Natal, Brasil, 2009, **INPE**, p. 5301-5307.

PAZ, E.; FERREIRA, A.; ZANNIN, P. Estudo comparativo da percepção do ruído urbano. Departamento de Engenharia Mecânica. Laboratório de Acústica Ambiental - Industrial e Conforto Acústico. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR, Brasil. **Rev. Saúde Pública** 2005; 39 (3): 467-72.

DA TEORIA À PRÁTICA: PSICOLOGIA AMBIENTAL, NEUROARQUITETURA E DESIGN BIOFÍLICO APLICADOS AO PROJETO DE UM CONSULTÓRIO PEDIÁTRICO

João Paulo Lucchetta Pompermaier
Mestrando em Arquitetura e Urbanismo (UFSC)

Vaneza Krombauer
Pós-graduanda em Master em Neuroarquitetura (IPOG)

Resumo: Novos conceitos vêm sendo incorporados na arquitetura provocando uma quebra de paradigmas, alterando a forma de projetar e resultando em espaços mais flexíveis e disruptivos. Essas transformações vêm requerendo profissionais cada vez mais qualificados e atentos às mudanças do mundo contemporâneo. Esses profissionais precisam conseguir integrar a teoria com a prática buscando atender as demandas do cliente, dos usuários e da sociedade de modo geral. Diante disso, este artigo tem por objetivo explicar conceitos teóricos acerca da psicologia ambiental, neuroarquitetura e design biofílico e apresentar os resultados da aplicação prática no projeto de arquitetura de interiores de um consultório pediátrico desenvolvido profissionalmente no escritório de arquitetura. Metodologicamente, este trabalho se desenvolve a partir de duas fases, sendo uma de caráter teórico e outra prática. A revisão da literatura, considerada a fase teórica, se deu por uma pesquisa bibliográfica. A fase prática foi desenvolvida no escritório Vaneza Krombauer Arquitetura através da aplicação dos conceitos, no projeto de arquitetura de interiores de um consultório pediátrico elaborado e executado na cidade de Chapecó/SC. Por fim, tem-se um espaço com elementos constituintes do ambiente que se relacionam diretamente com os conceitos apresentados neste artigo. A concepção final do espaço seguiu as diretrizes de projeto resultando em um consultório humanizado, lúdico, criativo e capaz de proporcionar boas experiências aos pacientes.

Palavras-chave: Psicologia ambiental. Neuroarquitetura. Design biofílico. Arquitetura de saúde.

1 INTRODUÇÃO

Novos conceitos vêm sendo incorporados na arquitetura provocando uma quebra de paradigmas, alterando a forma de projetar e resultando em espaços mais flexíveis e disruptivos. Áreas do conhecimento, antes isoladas, passaram a se integrar com a arquitetura proporcionando melhorias significativas de bem-estar, saúde e qualidade de vida no ambiente construído. Essas transformações na arquitetura vêm requerendo profissionais cada vez mais qualificados e atentos às mudanças do mundo contemporâneo. Esses profissionais precisam conseguir integrar a teoria com a prática buscando atender as demandas do cliente, dos usuários e da sociedade de modo geral.

Pensando em novos conceitos destacam-se alguns, como a psicologia ambiental, a neuroarquitetura e o design biofílico. Os estudos acerca da psicologia ambiental são relativamente recentes e remontam às décadas de 1950 e 1960 (ELALI, 2006); a neuroarquitetura surgiu em 2003 com a fundação da *Academy of Neuroscience for Architecture* (ANFA) em San

Diego, na Califórnia (EUA) (ANFA, 2022); já a biofilia surgiu por volta de 1964, mas foi somente em 1984 que de fato o termo ficou conhecido (GONÇALVES; PAIVA, 2018).

Também é válido ressaltar que a pandemia de COVID-19 teve forte influência na difusão desses termos. As restrições impostas no período pandêmico para conter a disseminação do coronavírus fez com que as pessoas passassem mais tempo em suas residências levando a reflexões profundas sobre seus lares, que por consequência, se transformaram em espaços de descanso, trabalho e lazer. Isso fez com que esses conceitos ganhassem mais relevância, espaço de debate e aplicação efetivamente prática.

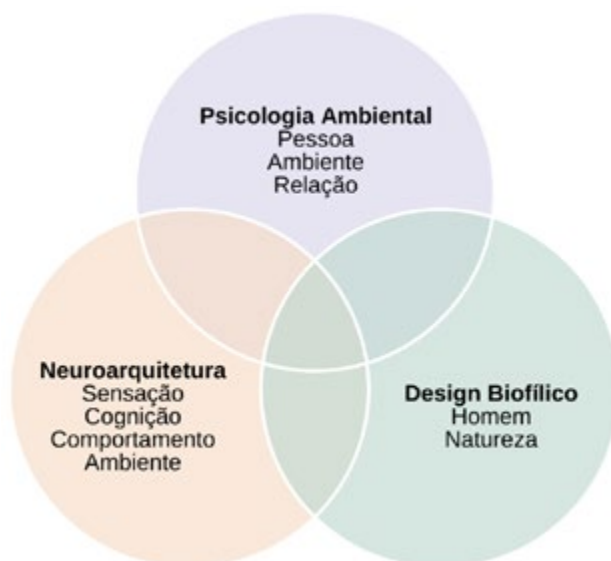
Diante disso, este artigo tem por objetivo explicar conceitos teóricos acerca da psicologia ambiental, neuroarquitetura e design biofílico e apresentar os resultados da aplicação prática no projeto de arquitetura de interiores de um consultório pediátrico desenvolvido profissionalmente no escritório de arquitetura.

2 CONCEITUAÇÃO

Teoricamente este trabalho se divide em três assuntos, sendo: psicologia ambiental, neuroarquitetura e design biofílico. Esses conceitos possuem conexões sólidas e entrelaçadas, seja através da psicologia ambiental evidenciando as relações pessoa-ambiente; da neuroarquitetura que estabelece os impactos do ambiente construído sobre o cérebro; ou do design biofílico que busca a conexão do homem com a natureza.

Na Figura 1 é representado através de um diagrama as relações estabelecidas entre os três conceitos que possuem como foco central o ser humano e a qualificação do ambiente construído em um espaço promotor de bem-estar e qualidade de vida.

Figura 1 – Diagrama das relações estabelecidas.



Fonte: Dionizio (2022). Adaptado pelos autores (2022).

2.2 PSICOLOGIA AMBIENTAL

“A psicologia ambiental interessa-se tanto pelos efeitos das condições ambientais sobre os comportamentos e condutas do indivíduo, como pela maneira como o indivíduo percebe ou age sobre o ambiente” (MOSER, 2018, p. 10). Refere-se a “uma disciplina que trata do “psicológico”, quer dizer, do indivíduo enquanto ser que pensa, que sente e que age, de um lado, e do ambiente, de outro lado” (MOSER, 2005). Fatores físicos (ruído, poluição, arranjo) e sociais (densidade, heterogeneidade de população) estão ligados à sua incidência sobre a percepção e o comportamento humano. Nesse contexto, “a psicologia ambiental estuda as inter-relações do indivíduo com o ambiente em suas dimensões físicas e sociais” (MOSER, 2018).

Os estudos acerca da psicologia ambiental são relativamente recentes e remontam às décadas de 1950 e 1960, se consolidando a partir da Conferência de Estocolmo em 1972. Suas raízes estão caracterizadas como internas e externas à psicologia. Nas raízes internas “estão elementos ligados à Escola da Gestalt, ao behaviorismo, a psicologia social e à incorporação da perspectiva ambiental à compreensão do indivíduo”. Já nas raízes externas encontramos “conhecimentos originados das ciências sociais (antropologia, sociologia, geografia) e bioecológicas, e arquitetura-urbanismo” (ELALI, 2006).

Em função da variedade de raízes que fundamentam a área, as temáticas tratadas pela psicologia ambiental são amplas, abrangendo “atitudes e comprometimento pró-ambientais, sustentabilidade, perspectiva temporal, situações de risco (acidentes naturais ou não), ambientes naturais e restauradores, cognição e percepção ambientais, avaliação de edificações e conjuntos edificados” (ELALI, 2006).

A psicologia ambiental segundo Moser (2005), pode ser entendida como uma psicologia do espaço já que analisa as percepções, atitudes e comportamentos do indivíduo em sua relação com o contexto físico e social. Moser (2005, p. 282) ainda destaca que a relação indivíduo-ambiente é analisada em quatro níveis de referência espacial e social, sendo eles:

- 1) o microambiente: espaço privado, a moradia, implicando o indivíduo;
- 2) os ambientes de proximidade: os espaços partilhados semipúblicos, o habitat coletivo, o bairro, o lugar de trabalho, os parques e os espaços verdes, concernentes à comunidade de proximidade ou de vizinhança;
- 3) os ambientes coletivos públicos: as cidades, os vilarejos, e os povoamentos diversos, implicando os agregados de indivíduos; e
- 4) o ambiente global: o ambiente em sua totalidade, construído ou não, os recursos naturais e os concernentes à sociedade enquanto tal.

Pensando-se em psicologia ambiental, Elali (2006) destaca a existência de aspectos físicos, funcionais e comportamentais, sendo:

Os aspectos físicos estão relacionados às características da(s) área(s) edificada(s) analisada(s), tais como suas dimensões, técnicas e materiais construtivos utilizados, condições de conforto (iluminação, ventilação, temperatura, nível de ruído),

estabilidade, entre outros. [...] Os aspectos funcionais dizem respeito às atividades ocorridas no local, abarcando, entre outros, principais usos e fluxos presentes, mobiliário e equipamentos necessários, quantidade de pessoas presentes e suas atividades naquele contexto. [...] Os aspectos comportamentais se referem à dinâmica ocupacional do edifício ou conjunto edificado, ou seja, como os usuários percebem e relacionam-se com o ambiente, as atividades que realizam no local e os papéis sociais assumidos ao fazê-lo (ELALI, 2006, p. 161).

A psicologia ambiental se conecta com a neuroarquitetura, “trazendo conceitos aplicáveis através de estratégias para que o espaço, o ambiente construído se torne um “lugar”, onde experiências de valência positiva possam ser vividas, gerando memórias afetivas” (DIONIZIO, 2022, p.36).

2.3 NEUROARQUITETURA

A neurociência é um campo científico que estuda questões acerca do sistema nervoso do homem e dos animais e como ele funciona na geração dos comportamentos (PURVES *et al.*, 2010). Os estudos acerca da neurociência são recentes, em 1970 nos Estados Unidos foi criada a “*Society for Neuroscience*”, uma entidade “com o objetivo de alavancar as pesquisas e discussões sobre o sistema nervoso”. Na década de 80 começaram a ser produzidas as primeiras neuroimagens revolucionando a compreensão do funcionamento do cérebro e possibilitando uma visão mais dinâmica do sistema nervoso. Mas foi somente na década de 90 que os avanços no conhecimento foram de fato revolucionários possibilitando descobertas significativas sobre o cérebro (TIEPPO, 2019).

Segundo Tieppo (2019, p. 29),

O avanço técnico e científico sobre o sistema nervoso nos deu um substrato poderoso para a investigação sobre a complexidade humana. A ciência do cérebro evoluiu num ritmo alucinante nos últimos 25 anos e os conhecimentos adquiridos não são usados apenas para o avanço da medicina, mas também por profissionais das mais diferentes áreas, como a economia, a educação, o direito, a psicologia, a gestão de pessoas, o marketing, entre outras.

Nesse contexto surge o que chamamos de neuroarquitetura, um termo popular para se referir a neurociência aplicada à arquitetura. Esse campo multidisciplinar entrelaça ciência e experiência combinando neurociência, psicologia e arquitetura como uma linha de pensamento projetual que estuda como o ambiente construído impacta o cérebro e o comportamento humano. Em termos gerais, “enquanto a psicologia ambiental nos informa sobre qual comportamento está ocorrendo no espaço, a neurociência vai além e explica o porquê de esse comportamento acontecer” (VILLAROUCO *et al.*, 2021).

Os estudos de neuroarquitetura são bastante recentes. Foi somente em 2003 com a fundação da *Academy of Neuroscience for Architecture* (ANFA) em San Diego, na Califórnia

(EUA) que o termo passou a ser utilizado oficialmente. Na Convenção Nacional do Instituto Americano de Arquitetos (AIA) realizada em junho de 2003, o neurocientista Fred Gage e o arquiteto John Paul Eberhard promoveram discussões que levaram a avanços significativos na arquitetura. Atualmente, a ANFA tem por missão “promover e avançar o conhecimento que liga a pesquisa em neurociência a uma compreensão crescente das respostas humanas ao ambiente construído” (ANFA, 2022).

As descobertas da neurociência possibilitaram uma compreensão muito mais ampla sobre a interação entre cérebro, corpo e meio ambiente. Através das relações entre mente e espaço, e entre a percepção das formas e suas reações provocadas no cérebro, a neuroarquitetura tem buscado um aprofundamento em temas antigos no conhecimento dos arquitetos, como harmonia, equilíbrio e bem-estar (GONÇALVES; PAIVA, 2018).

Alguns autores destacam a importância da união dessas duas ciências (neurociência e arquitetura). Segundo Crizel (2020, p. 34), “o estabelecimento da neurociência como uma forma de compreensão do modo de ser e de agir do ser humano tem oferecido grandes *insights* para o ato projetual”. Para Pompermaier (2021) pensando-se em futuras práticas projetuais, entende-se que a neuroarquitetura é extremamente importante, pois permite pensar nos projetos de forma mais assertiva e objetiva. Vecchiato *et al.* (2015) destaca que na atualidade as descobertas neurocientíficas podem contribuir ainda mais para a melhoria do projeto de edifícios criando ambientes que satisfaçam as necessidades humanas. Villarouco *et al.* (2021), ainda complementa que a neuroarquitetura fornece subsídios para decisões de projeto pautadas na melhoria da qualidade de vida.

2.4 DESIGN BIOFÍLICO

O termo biofilia surgiu por volta de 1964 com o psicólogo social Erich From que percebeu a atração do ser humano por tudo o que é vivo. Mas foi somente em 1984, com a publicação do livro intitulado *Biophilia* de autoria do biólogo americano Edward Osborne Wilson que de fato o termo ficou conhecido. Ele origina-se de duas palavras gregas, *bios*, que significa vida, e *philia*, que significa amor, afeição, dessa maneira, biofilia significa “amor pela vida” ou “amor pelos seres vivos” (GONÇALVES; PAIVA, 2018). Wilson (1984) descreveu a biofilia como “a afiliação emocional inata dos seres humanos a outros organismos vivos” acrescentando que “a vida ao nosso redor excede em complexidade a beleza de qualquer outra coisa que a humanidade possa encontrar”.

A ideia da biofilia está diretamente relacionada às origens e a ancestralidade da história humana. Nossa espécie se desenvolveu biologicamente em resposta adaptativa às forças naturais, e mesmo após milhares de anos e todo o processo evolutivo, as tendências de relação com a natureza continuam provocando efeitos significativos sobre a saúde física e mental, o desempenho e o bem-estar (KELLERT; CALABRESE, 2015). Os seres humanos possuem uma necessidade biológica de conexão com a natureza nos níveis físicos, mentais e sociais, e essa

conexão afeta o bem-estar pessoal, a produtividade e os relacionamentos sociais (HEERWAGEN; ILOFTNESS, 2012).

O design biofílico procura por soluções para as deficiências das edificações contemporâneas estabelecendo conexões com a natureza que permitam satisfazer as necessidades humanas proporcionando ambientes que promovam saúde e bem-estar (KELLERT; CALABRESE, 2015) buscando relações entre pessoas e o ambiente construído, incorporando a vida orgânica aos edifícios (GONÇALVES; PAIVA, 2018).

Neurocientistas descobriram que visões de cenas naturais complexas e dinâmicas desencadeiam interações e reações mentais prazerosas (HEERWAGEN; ILOFTNESS, 2012). Estudos indicaram, por exemplo, que pacientes hospitalizados em quartos com vista para a natureza sentem menos dor, necessitam de menor quantidade de medicamentos e se recuperam mais rapidamente do que aqueles pacientes hospitalizados em quartos com vista para muros ou cidades (KAPLAN; KAPLAN, 1989).

Kellert e Calabrese (2015) explicam que a aplicação bem-sucedida do design biofílico em projetos requer a adesão de princípios básicos que representam condições fundamentais para a prática efetiva, sendo eles:

1. O projeto biofílico requer um compromisso repetido e sustentado com a natureza.
2. O projeto biofílico se concentra nas adaptações humanas ao mundo natural que ao longo da evolução – ao longo do tempo - têm avançado a saúde, a forma física e o bem-estar das pessoas.
3. O projeto biofílico encoraja um apego emocional a determinados ambientes e lugares.
4. O design biofílico promove interações positivas entre as pessoas e a natureza que incentivam uma expansão do senso de relacionamento e responsabilidade para as comunidades humana e natural.
5. O projeto biofílico incentiva o reforço mútuo, interconectado e integrado da arquitetura com as soluções (KELLERT; CALABRESE, 2015, p. 6).

Nessa perspectiva, existem duas formas de incorporar a biofilia aos ambientes: “a primeira é mais óbvia; incluir sempre o máximo de contato com elementos da natureza nos projetos de arquitetura, seja por meio de janelas e jardins ou com o uso de materiais naturais na construção”. A segunda forma “seria buscar “efeitos” de natureza através de técnicas do *priming*, ou do uso de fractais e da proporção áurea. Sendo assim, as características do espaço criado, tais como formas, articulações, cores, dimensões e texturas poderiam seguir a mesma geometria das formas vivas” (GONÇALVES; PAIVA, 2018, p. 328).

Kellert e Calabrese (2015) estabeleceram três experiências biofílicas para incorporar a natureza aos projetos, sendo elas: experiência direta da natureza; experiência indireta da natureza; e experiência de espaço e lugar. “A experiência direta da natureza refere-se ao contato real com as características mentais no ambiente construído, incluindo luz natural, ar, plantas, animais, água, paisagens e outros”. “A experiência indireta da natureza refere-se ao

contato com a representação ou imagem da natureza, a transformação da natureza de sua condição original, ou a exposição a padrões e processos particulares característicos do mundo natural". Por fim, "a experiência do espaço e do lugar se refere às características espaciais que caracterizam o ambiente natural e que têm promovido a saúde e o bem-estar humano". Dentro dessas três categorias foram identificados 24 atributos de projeto biofílico representados na Figura 2.

Figura 2 – Experiências biofílicas e atributos de projeto.

| Experiência direta da natureza | Experiência indireta da natureza | Experiência de espaço e lugar |
|-----------------------------------|----------------------------------|---|
| Luz | Imagens da natureza | Prospecção e refúgio |
| Ar | Materiais naturais | Organização e complexidade |
| Água | Cores naturais | Integração das partes como um todo |
| Plantas | Simulação natural da luz e ar | Espaços de transição |
| Animais | Formas naturais | Mobilidade e orientação |
| Clima | Evocação da natureza | Vínculos culturais e ecológicos com o local |
| Paisagens naturais e ecossistemas | Riqueza de informações | |
| Fogo | Idade, mudança e ação do tempo | |
| | Geometrias naturais | |
| | Biomimética | |

Fonte: Kellert e Calabrese (2015). Adaptado pelos autores (2022).

Esses atributos de projeto desenvolvem os 5 sentidos humanos (visão, audição, paladar, olfato e tato). "Os encontros multissensoriais com a natureza no ambiente construído podem contribuir muito para o conforto, satisfação, prazer e desempenho cognitivo" (KELLERT; CALABRESE, 2015, p. 11).

3 METODOLOGIA

Este trabalho se desenvolve a partir de duas fases, sendo uma de caráter teórico e outra prática. A revisão da literatura, considerada a fase teórica, se deu por uma pesquisa bibliográfica realizada através de livros e artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais.

A fase prática foi desenvolvida no escritório Vaneza Krombauer Arquitetura de Chapecó/SC, onde os autores atuam profissionalmente. O escritório em questão possui 10 anos de atuação na região oeste de Santa Catarina, se consolidando no mercado diante de sua atuação nas áreas de arquitetura residencial, de saúde e interiores.

A aplicação prática dos conceitos apresentados, se deu no projeto de arquitetura de interiores de um consultório pediátrico elaborado e executado na cidade de Chapecó/SC. O

desenvolvimento do projeto segue as metodologias internas do escritório que compreendem as seguintes etapas:

- a) Estudo preliminar: elaboração do programa de necessidades e levantamento “*in loco*”.
- b) Anteprojeto: estudo de *layout*, painel semântico e maquete eletrônica (3D).
- c) Projeto executivo: representação final das informações técnicas do projeto e de seus elementos, instalações e componentes, completas, definitivas, necessárias e suficientes à contratação e à execução dos serviços de obra correspondentes.
- d) Projeto de mobiliário: representação final das informações técnicas do projeto e de seus elementos, instalações e componentes, completas, definitivas, necessárias e suficientes à contratação e à execução do mobiliário correspondente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O consultório pediátrico foi elaborado e executado em uma sala com 62,68m² localizada em um centro comercial e empresarial na cidade de Chapecó/SC. A proposta assistencial consiste na realização de cerca de 20 atendimentos diários de um público composto por mulheres gestantes, recém-nascidos, crianças e adolescentes com idade entre 0 e 18 anos, procedendo na realização de consultas médicas e exames complementares.

Destacamos que neste artigo não serão abordadas questões técnicas e legais, mas cabe salientar que o projeto foi elaborado e executado em conformidade com as legislações e normativas municipais, estaduais e federais para Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS) e aprovado e liberado pelos órgãos competentes.

O programa de necessidades conta com os seguintes ambientes: recepção/sala de espera, área de amamentação, consultório de atendimento, depósito de material de limpeza (DML), copa e sanitário. No que diz respeito aos fluxos internos buscou-se manter uma linha de layout que não criasse rotas complexas de circulação e fossem acessíveis a todos os públicos. Desta forma, a circulação basicamente se desenvolve em torno de um átrio central com ligação a todos os ambientes da clínica.

Consultórios pediátricos são projetos desafiadores, além das questões técnicas e legais em relação às legislações e normativas, têm a humanização que precisa ser completamente diferenciada para proporcionar boas experiências aos pacientes. O ato de ir ao médico é desconfortável e estressante para as crianças já que está associado ao medo das injeções doloridas ou dos medicamentos ruins que o ambiente hospitalar remete. Diante disso, através da arquitetura podemos tornar os espaços mais confortáveis, acolhedores e capazes de transmitir segurança.

O conceito do projeto foi inspirado nas formas orgânicas da natureza e através disso foi criado um grande mundo “*ice cream*” com formas arredondadas, iluminação equilibrada e um ambiente que abraça todos que entram (Figura 3). Acompanhando o conceito adotado, escolheu-se uma paleta *candy colors* de tons mais suaves que passam sensações de calma,

leveza e delicadeza. Todo o ambiente foi desenvolvido prezando pela máxima humanização e pela ludicidade do espaço pediátrico servindo como elemento de entretenimento e distração para as crianças.

Figura 3 – Recepção/sala de espera.



Fonte: Vaneza Krombauer Arquitetura (2021).

A ampla recepção se subdivide em atendimento, espera, amamentação e espaço kids (Figura 4). Neste último, foram instalados painéis sensoriais que consistem em um brinquedo desenvolvido para crianças que tem por “objetivo promover o desenvolvimento e a aprendizagem por meio da estimulação dos sentidos” (visão, audição, tato e coordenação motora) e de habilidades cognitivas (RUAS, 2015).

A combinação de iluminação direta (pontual), indireta e difusa com temperatura adequada às atividades desenvolvidas tornou os ambientes confortáveis e agradáveis. No consultório de atendimento utilizou-se uma maior quantidade de pontos de luz para proporcionar maior iluminação para o ambiente onde são realizadas as consultas e exames. Já na recepção, por ser também um local de espera, a iluminação se dá de forma mais sóbria e de modo mais indireto. Uma particularidade são os pontos de fibra óptica instalados logo na parede lateral da entrada (Figura 5), remetendo ao céu estrelado.

Figura 4 – Espaço kids.



Fonte: Vaneza Krombauer Arquitetura (2021).

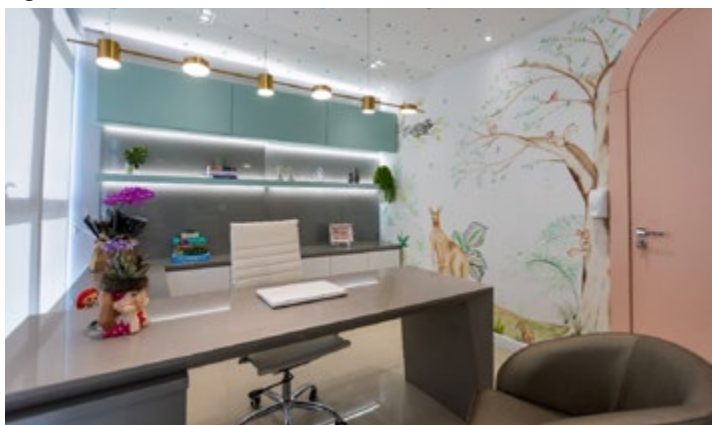
Figura 5 – Sala de espera e área de amamentação.



Fonte: Vaneza Krombauer Arquitetura (2021).

O consultório de atendimento (Figura 6) segue a mesma paleta de cores utilizada nos demais ambientes. No teto foram aplicados adesivos em formato de estrela visando atrair a atenção das crianças no momento em que os exames são realizados na maca. O principal diferencial deste ambiente foi a criação de uma grande pintura personalizada aquarelável, que se estende ao longo de uma parede com quase 7 metros de comprimento. Essa pintura foi desenvolvida e assinada por uma artista e possui muitos significados visando atrair a atenção das crianças e a interação com os animais ali pintados. Outro ponto importante é que essa pintura é funcional, pois possui uma fita métrica utilizada pela profissional para medir a altura dos pacientes.

Figura 6 – Consultório de atendimento.



Fonte: Vaneza Krombauer Arquitetura (2021).

Cada canto dessa pintura tem uma história. A mamãe girafa com 2,30 metros de altura fica próxima de seu filhote passando o sentimento de proteção. O macaco guloso que salta de cipó em cipó comeu todas as bananas do cacho da bananeira. Nessa floresta tem guaxinim, canguru, esquilos, passarinho, borboleta, joaninha, grilo, molusco, além é claro, da girafa e do macaco (Figura 7). Na recepção/sala de espera, um panda também pintado se tornou um

canto instagramável. Essas pinturas são muito importantes, pois seus elementos coloridos e lúdicos promovem pontos de descontração visual e despertam a curiosidade e a imaginação, colaborando na redução do desconforto e estresse das crianças.

O que é importante salientar é que todos os elementos constituintes do ambiente se relacionam diretamente com os conceitos apresentados neste artigo. A concepção final do espaço seguiu as diretrizes de projeto resultando em um consultório humanizado, lúdico, criativo e capaz de proporcionar boas experiências aos pacientes. Isso contribui com os conceitos estudados na psicologia ambiental, desenvolvendo senso de pertencimento, apropriação do espaço e apego ao lugar.

Analisando sob o viés da neuroarquitetura, o projeto se baseou nos aspectos e na experiência sensorial associada a elementos físicos do ambiente que influenciam no comportamento humano dos usuários como, por exemplo, cores, aromas, formas, biofilia, iluminação, ventilação e acústica.

Figura 7 – Consultório de atendimento.



Fonte: Vaneza Krombauer Arquitetura (2021).

Por fim, sobre a ótica das três experiências biofílicas estabelecidas por Kellert e Calabrese (2015) é possível perceber atributos que incorporam a natureza ao projeto, sendo:

- Experiência direta da natureza: luz e ar (através da ampla parede de *structural glazing* que se entende ao longo de toda a extensão do consultório de atendimento).
- Experiência indireta da natureza: imagens da natureza (através das pinturas); cores naturais; formas naturais, evocação da natureza e geometrias naturais (através do mobiliário orgânico);
- Experiência de espaço e lugar: prospecção e refúgio (através da vista para o exterior possibilitada no consultório de atendimento); organização e complexidade (através da clareza dos fluxos); integração das partes como um todo (através da organização espacial); espaços de transição; mobilidade e orientação (através

da acessibilidade e do design de sinalização); vínculos culturais e ecológicos com o local (através da interação das crianças com o espaço).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De fato, é perceptível os diferenciais projetuais deste consultório pediátrico. Mais do que isso, é necessário destacar que o projeto não é puramente estético, mas desempenha um papel funcional focado no bem-estar e na saúde humana centrado na percepção dos usuários que irão ocupá-lo. Dessa forma também, estamos contribuindo na ampliação da humanização dos ambientes de saúde quebrando paradigmas de que espaços clínico-hospitalares são frios e impessoais.

Neste trabalho foram abordados três conceitos relativamente novos que possuem duas coisas em comum: a pessoa e o ambiente. Seja através da psicologia ambiental, da neuroarquitetura ou do design biofílico, a nova forma de projetar é pautada no ser humano. Propor ambientes restauradores e capazes de conectar os indivíduos com a natureza e com a sua essência solidifica a arquitetura como um instrumento de melhoria da qualidade de vida.

Sabe-se que projetar estabelecimentos de saúde não é uma tarefa simples. Através da humanização é possível ter espaços com as máximas condições de conforto, funcionalidade e segurança, e mais do que nunca, os arquitetos e urbanistas têm em mãos estratégias suficientes para projetar ambientes que contribuam com a promoção da saúde estimulando sensações positivas aos usuários (POMPERMAIER, 2021).

REFERÊNCIAS

ANFA. Academy of Neuroscience for Architecture. **History**, 2022. Disponível em: <https://anfarch.ucsd.edu/HomePage>. Acesso em 19 maio 2022.

CRIZEL, L. **Neuroarquitetura: neuroarquitetura, neurodesign e neuroiluminação**. Cascavel: Lori Crizel, 2020.

DIONIZIO, F. A. G. F. **Neuroarquitetura, psicologia ambiental, design biofílico e feng shui: uma análise comparativa**. São Paulo: Ed. Do autor, 2022. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/4849>. Acesso em: 20 maio 2022.

ELALI, G. A. Uma contribuição da psicologia ambiental à discussão de aspectos comportamentais da avaliação pós-ocupação. **PosFAUUSP**, São Paulo, n. 20, p. 158-169, 2006. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/posfau/article/view/43491>. Acesso em: 21 maio 2022.

GONÇALVES, R; PAIVA, A. **Triuno: Neurobusiness e qualidade de vida**. 3. ed. Clube de autores, 2018.

HEERWAGEN, J.; ILOFTNESS, V. **The economics of biophilia: Why designing with nature in mind makes financial sense**. New York: Terrapin Bright Green, 2012.

KAPLAN, R.; KAPLAN, S. **The experience of nature: a psychological perspective**. New York: Cambridge University Press, 1989.

KELLERT, S. R.; CALABRESE, E. F. **Nature by Design: The Practice of Biophilic Design**. New Haven: Yale University Press, 2015.

MOSER, G. A Psicologia Ambiental: competência e contornos de uma disciplina. Comentários a partir das contribuições. **Psicologia USP**, São Paulo, v. 16, n. 1-2, p. 279-294, 2005. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/psicousp/article/view/41859>. Acesso em: 21 maio 2022.

MOSER, G. **Introdução à psicologia ambiental: pessoa e ambiente**. Campinas: Alínea, 2018.

POMPERMAIER, J. P. L. Neurociência aplicada à arquitetura: uma revisão para projetos de estabelecimentos de saúde. In: I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ARQUITETURA E URBANISMO, 2021, Xanxerê. **Anais eletrônicos...** Xanxerê: Unoesc, 2021. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/siau/article/view/28071>. Acesso em: 19 maio 2022.

PURVES, D. *et al.* **Neurociências**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

RUAS, P. **Design de produto: painel sensorial como incentivo no aprendizado lúdico infantil**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Design) – Universidade do Oeste de Santa Catarina, Xanxerê, 2015. Disponível em: <https://biblio.unoesc.edu.br/pergamum/biblioteca/>. Acesso em 24 maio 2022.

TIEPPO, C. **Uma viagem pelo cérebro: a via rápida para entender a neurociência**. São Paulo: Conectomus, 2019.

VECCHIATO, G. *et al.* Electroencephalographic Correlates of Sensorimotor Integration and Embodiment during the Appreciation of Virtual Architectural Environments. **Frontiers in Psychology**, [s.l.], v. 6, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01944>. Acesso em: 20 maio 2022.

VILLAROUCO, V. *et al.* **Neuroarquitetura: a neurociência no ambiente construído**. Rio de Janeiro: Rio Books, 2021.

WILSON, E. O. **Biophilia: The Human Bond with Other Species**. Cambridge: Harvard, 1986.

ESTÉTICA IDEALIZADA: UM RETROSPECTO DO USO DAS CORES NA ARQUITETURA

Marcelo Ferreira da Silva Salla

Especialista em Arquitetura de Interiores, Arquiteto e Urbanista

Anderson Saccol Ferreira

Mestre em Administração, Arquiteto e Urbanista

Resumo: As cores fazem parte da composição natural e ao mesmo tempo interagem com o corpo humano através dos sentidos. Dentre os teóricos do tema, existem entendimentos claros de que as cores são capazes de exercer efeitos sensoriais e cognitivos que afetam a nossa percepção espacial, ao mesmo tempo que outros pensadores insistem que esses efeitos são primitivos e devem ser suprimidos em sociedades modernas. Interpretações históricas errôneas e o acobertamento intencional das cores em descobertas históricas da Grécia Antiga, contribuíram e ainda contribuem para que se mantenha uma idealização estética sobre os povos antigos e como os mesmos suprimiam as cores em benefício da forma. Porém com o avanço da tecnologia, fica cada vez mais claro o uso das cores por esses povos e os objetivos aos quais as mesmas possuíam para aprimorar a arquitetura e ao mesmo tempo exercer uma hierarquia intencional em estátuas e entalhes que por sua vez remetem as teorias modernas que embasam a psicológica das cores.

Palavras-chave: Cores. Arquitetura. Sentidos.

1 INTRODUÇÃO

Dentre todos os sentidos do corpo humano, nenhum deles é tão explorado quanto o da visão. Como ressalta Pallasmaa (2011), no ocidente a visão é tida como “o mais nobre dos sentidos”, e isso é evidenciado tanto pelos escritos literários e filosóficos, quanto pela produção artística e arquitetônica que se desenvolveu desde a antiguidade clássica, permanecendo até os dias atuais, sempre de modo a privilegiar tal condição.

Mas não há uma unanimidade no campo teórico quanto ao uso das cores como um elemento essencial ou mesmo que isso cause algum efeito positivo aos usuários, pelo contrário, o arquiteto do período modernista Adolf Loss em sua obra *Ornamento e Crime* que foi amplamente debatida por arquitetos e intelectuais desse período, tece duras críticas ao excesso de ornamentação e cores utilizadas nos ambientes e como isso pode ser prejudicial ao desenvolvimento dos povos e inútil do ponto de vista estético, tornando-se “retardatários” de um desenvolvimento cultural e econômico que se espera de uma sociedade composta por “homens modernos”. (LOSS, 2014)

Teriam os posicionamentos teóricos como os de Loss sobre as cores relação com períodos históricos ou descobertas arqueológicas? Tais alegações, teriam surtido algum efeito na composição estética de ambientes arquitetônicos? Estaria a cor sendo negligenciada por arquitetos em nome de um ideal estético tido como adequado? Para elucidar tais questionamentos também é preciso entender qual é a relevância histórica no uso das cores

nas composições de arquitetura e se de algum modo isso acarreta benefícios ou malefícios que especificamente o uso das cores em determinados ambientes podem trazer.

Por objetivo, este estudo busca através de revisões bibliográficas estabelecer um paralelo com relação aos aspectos históricos do uso das cores em ambientes arquitetônicos e os posicionamentos adotados de acordo com as convicções de cada período. Da mesma forma contrapor diferentes visões de cunho positivos e negativos do uso das cores, e se de alguma forma essas teorias foram influenciadas por interpretações de evidências arqueológicas.

E são justamente por essas evidências que o pesquisador alemão Vinzenz Brinkmann que se dedica ao estudo da policromia na antiguidade clássica confronta a visão de Loss sobre a releitura do passado. Quando questionado em entrevista sobre a idealização de um ideal estético, Brinkmann é enfático em dizer que Loss acaba referindo-se ao uso das cores de uma maneira "grosseira e louca" pois a associação do uso de cores a imoralidade ou a degenerescência social, faz paralelo à períodos políticos e pensamentos ideológicos como a ascensão do nacionalismo fascista que se desenvolvia na Europa (KRIEZIS, 2021).

2 A CONCEPÇÃO DE UM IDEAL ESTÉTICO

Mas de que forma se chegou à conclusão de que as estátuas gregas desprovidas de cores eram o ideal estético a ser mantido? Kriezis (2021) propõem uma retrospectiva olhando primeiro para ao intenso uso de cores na idade média a qual foi denominada como idade das trevas e como nesse período o uso das cores de forma intensa era usado e difundido. E isso passou a ser utilizado e aceito até o período do Renascimento onde Vinzenz Brinkmann afirma que "O mito da escultura em mármore branco foi inventado" com o intuito de reafirmar uma posição contrária ao que estava sendo desenvolvido na arte até o período, passando assim a reprodução de peças do período clássico grego que foram descobertas, porém desprovidas das cores originais, reforçando assim uma posição crítica quanto ao uso de cores.

Esse ideal de estética branca devido a coloração do mármore utilizado nas esculturas e nas construções arquitetônicas permaneceu por séculos até o período do século XIX onde escavações na Acrópole de Atenas revelaram estátuas com indícios visíveis de cores, o que de imediato levou os estudiosos da época como Henri Lechat em 1880 a propor que a policromia completa era utilizada apenas em esculturas feitas em calcário cuja a superfície era irregular, enquanto nas esculturas em mármore a cor era usada de forma parcial, apenas em determinados pontos da escultura afim de "promover" a polidez e qualidade exprimida pela pedra, mantendo assim a ideia de menosprezo as cores, tendo-as como um elemento secundário (GRAND-CLÉMENT, 2016).

No início do século XIX em sua obra mais importante, Johan Wolfgang Goethe desenvolve a Teoria das Cores através do uso do círculo cromático, e como a composição e a escolha das mesmas impactam na nossa percepção espacial ou mesmo nas sensações físicas. Porém um aspecto bastante relevante a ser analisado é o seu posicionamento em relação ao uso das

mesmas, onde segundo as suas convicções "homens sofisticados evitam cores vivas", uma vez que as cores agradam aqueles que são classificados com primitivos ou então desprovidos da total capacidade intelectual como é o caso das crianças (GOETHE, 2013).

Esse posicionamento, porém, é questionado por Kriezis (2021) que ressalta o fascínio de Goethe pela Grécia Antiga o qual a considerava como ápice civilizatório, porém negligenciou a descoberta do Templo de Afaia na ilha grega de Egina, no mesmo período de seus escritos onde as cores utilizadas apesar de apagadas pela ação do tempo, ainda eram visíveis a olho nu. Já Brinkmann ao ser questionado por Kriezis mantém um posicionamento mais duro, para ele Goethe menosprezou tais descobertas e preferiu permanecer em um estado de ignorância, "Eu sei, mas não quero saber", denotando uma espécie de cegueira intencional e seletiva.

Já nos séculos XX e XXI, estudos mais aprofundados com o uso de novas técnicas e a incorporação de equipamentos de análise digital, comprovaram que, mesmo estátuas e frontões em mármore completamente desprovidos de cores quando encontrados, continham resquícios de camadas de tintas que foram desgastadas devido a passagem do tempo (KILLERICH, 2016). Deste modo um novo paradigma foi estabelecido, fazendo com que as teorias dos estudiosos dos séculos anteriores agora confrontadas com a realidade, tivessem que ser revistas de modo a consolidar a cor como um elemento presente no período clássico grego que até então era vislumbrado como desprovido desse elemento decorativo.

Com o avanço do modernismo a partir de 1920, a arquitetura embebe-se também da mudança que ocorre nas artes, tendo forte influência das pinturas do movimento holandês De Stijl, onde as cores primárias e linhas retas são as protagonistas de composições puristas e geométricas. Le Corbusier que além de arquiteto era pintor, também opta em suas obras por cores primárias e essa simplificação da cor se reflete na arquitetura principalmente nos ambientes internos. Já nas áreas externas o entendimento era de que a cor causa uma divisão espacial indo de contra a ideia de unidade que a arquitetura moderna defendia (GUESSI, 2020).

O neoplasticismo por sua vez reforçar a ideia de que a arquitetura moderna deve ser desprovida de ornamentos pois a beleza estaria na forma e não nos seus adornos (endossando pensamento de Adolf Loss), porém a cor é tida como aspecto unitário na composição da forma.

[...] a arquitetura neoplástica exige a presença da cor, sem a qual o plano não pode ser uma realidade viva para nós. A cor também é necessária para reduzir o aspecto naturalista dos materiais... A cor sustenta ou mata a arquitetura, segundo a necessidade. Ela se aplica por extensão a toda a arquitetura, aos equipamentos, mobiliário etc. Assim, uma anula a outra dentro do todo. (MONDRIAN, 2008 p.141)

A funcionalidade das cores no campo da arquitetura também pode ser observada nas edificações desenvolvidas em meados do século XX. Guessi (2020) destaca de forma proeminente o Centre Pompidou de 1977, projeto elaborado por Renzo Piano e Richard Rogers, que expõem em sua fachada os mecanismos através de cores que diferenciam a sua funcionalidade. O mesmo pode ser observado em obras pós-modernas onde a cor passa a ser um elemento

com maior presença devido ao avanço tecnológico de novos materiais com rica gama de tonalidades, o que contribuiu para “o debate sobre a cor na arquitetura”.

3 O EFEITO DAS CORES

Utilizar as cores como um artifício de preenchimento espacial vai além do embelezamento, na verdade as cores causam um efeito de percepção que transcende ao objeto isolado, contribuindo assim para a formação de uma significação material caracterizada por um teor simbólico ao qual a cultura local se identifica. Desse modo, com o passar do tempo é possível atrelar determinadas cores a determinadas funções, criando assim uma identidade visual reconhecida e construída de forma coletiva, causando efeitos “fisiológicas e psicológicas” naqueles que as observam (SILVEIRA, 2015).

Tais efeitos podem ser constatados na concepção das esculturas e da arquitetura grega antiga, uma vez que Küllerich (2016), relata que a policromia era capaz de distinguir posições sociais pelas cores das vestimentas e tonalidades de pigmentos, criar emoções e aflorar sentimentos naqueles que as observavam, realçar e reforçar expressões faciais das esculturas e também evidenciar objetos arquitetônicos ou esculturas atreladas a estes elementos que estivessem distantes do observador, como nos frontões de edifícios e templos.

Desse modo é importante saber identificar o propósito da cor bem como o local que a mesma está sendo aplicado uma vez que, “não existe cor destituída de significado”, e o fator determinante para tal é o conceito a qual a mesma se insere e a função atrelada a sua aplicação. A avaliação final, porém, de seus efeitos passa a ser cultural e até de certo modo individual, pois a primeira percepção passará a ser dos olhos de quem observa, o que irá exprimir os sentimentos, sejam eles positivos ou negativos (HELLER, 2013)

Mesmo Goethe em sua obra reconhece e classifica os efeitos que a exposição a diferentes tonalidades de cores pode causar ao corpo humano. Essas sensações que estão intimamente ligadas aos sentidos abriam caminho para o que hoje é conhecido como a psicologia das cores e até mesmo para terapias cromáticas. Desse modo, é nítido que a contribuição do uso das cores vai muito além do campo ótico e envolve muitos aspectos principalmente no campo das percepções psicológicas, podendo ou não contribuir para a concepção formal dos espaços (POSSEBON, 2009).

4 CONCLUSÃO

A cor quanto elemento ótico faz parte da percepção e das sensações que os olhos são capazes de captar, porém, não é obstante ao restante do organismo humano, é aquilo que Pallasmaa (2011) classifica como “construir para os sentidos”. Dessa forma o autor entende que a arquitetura é vivenciada através das experiências sensoriais que o corpo humano é capaz de

absorver não sendo possível dissociá-las, sendo as cores parte delas, aflorando sentimentos pelos quais de forma inconsciente fazem parte da gênese humana, comunicando-se com o usuário ou observador mesmo com o passar dos séculos.

No campo da arquitetura, ainda existem aspectos pelos quais a cor passa a ser uma escolha à parte do projeto, muitas vezes sendo definida posteriormente a ele, ou então a mesma é negligenciada. Nesse sentido, é possível que falte propriedade sobre a função e o uso da cor para os arquitetos da contemporaneidade, uma vez que ao analisar o projeto da Acrópole por exemplo, as cores não eram desvinculadas da arquitetura e as mesmas serviam como um elo de comunicação entre o objeto representado e o observador (FAZENDA, 2001).

Por isso a cor não deve ser desprezada ou considerada um elemento inferior, pois como demonstra em sua ampla pesquisa, Heller (2013) aponta que os efeitos causados pela cor não são atribuídos ao acaso, mas sim fazem parte de sentimentos os quais “foram ficando profundamente enraizadas em nossa linguagem e em nosso pensamento”. Isso demonstra que entender o significado coletivo e os sentimentos atribuídos a cada cor acaba por facilitar o processo criativo e ao mesmo tempo estabelece vínculos sentimentais que já fazem parte da consciência coletiva.

Por isso devemos ficar atentos pois,

A cor, na arquitetura é elo fundamental na concepção do projeto, pois torna-se parte integrante do edifício. Assim como na pintura, em arquitetura, a dialética da cor e da linha também distinguiu movimentos ou fases. Arquitetos deveriam aprender a ver o edifício em sua totalidade para entender melhor o funcionamento de suas partes. (FAZENDA, 2001 p.110)

A arquitetura (como superfície receptora de cores), deve ser vista como um elemento de percepção temporal, como meio de vivenciar e experimentar a cultura de um determinado povo em uma linha temporal, “reconhecer e nos lembrar como somos”. Isso significa que as cores podem ser vistas não somente como um elemento inerte ou decorativo, mas sim um elemento que exerce uma função imediata de comunicação visual e de passagem de tempo. (PALLASMAA, 2011)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por objetivo, este artigo buscou através de revisão teórica mostrar a visão e aplicação das cores na arquitetura através das teorias vigentes em determinados períodos históricos. Grand-Clément (2016) e Krieziz (2021) trazem a luz o trabalho de Vinzenz Brinkmann que em seus estudos, comprovou por meio de análises técnicas a existências de cores em estátuas e elementos arquitetônicos gregos mesmo quando os mesmos estavam completamente descoloridos em suas descobertas. Loss (2014) em sua crítica ao excesso de ornamentação e ao uso das cores, constrói sua tese baseada na arte e arquitetura grega, que até então, **não** possibilitava identificar

as suas características de cores originais, tendo-o o induzido a imaginar que as mesmas eram descoloridas desde a sua concepção.

Ao elaborar a teoria das cores, Goethe (2013) reconhece os efeitos psicológicos das mesmas, porém mantém um entendimento semelhante ao de Loss (2014), classificando o uso das cores como não apropriado. Do mesmo modo, a tese de Goethe se baseia nas descobertas gregas acromáticas.

Como resultados, este estudo busca desmistificar o discurso sobre o uso de cores na arquitetura através de descobertas arqueológicas e seus estudos aprofundados, quanto da teoria das cores e seus efeitos psicológicos aos observadores dos espaços.

Os efeitos psicológicos das cores podem ser observados tanto na tese de Heller (2013) e Silveira (2015) as quais traçam paralelos quanto a cor e os sentimentos produzidos, quanto Pallasmaa (2011) o qual transforma os sentidos em elementos indissolúveis entre si, fazendo paralelo as cores utilizadas na arquitetura.

O artigo limita-se nas bases teóricas dos autores citados, desde modo, é uma recomendação futura ampliar a base de pesquisa a fim de entender como o entendimento da arquitetura grega antiga acromática afetou a percepção dos arquitetos das gerações futuras além do período renascentista e modernista, dando maior ênfase na contemporaneidade e na aplicação e uso das cores na arquitetura dos dias atuais e como a cultura pode afetar na percepção e na utilização das cores no campo arquitetônico tanto interno quanto externo as edificações.

REFERÊNCIAS

FAZENDA, Carla Maria Arantes. **O sentido da cor: uma investigação interdisciplinar**. 2001. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001228933>. Acesso em: 25 de novembro de 2021.

GOETHE, Johann Wolfgang von. **Doutrina das Cores**. Tradução de Marco Geraude Giannotti. 4 ed. São Paulo: Nova Alexandria, 2013.

GRAND-CLÉMENT, Adeline. L'épiderme des statues grecques: quand le marbre se fait chair. **Images Re-vue**. [S.l.], n. 13, 2016. Disponível em: <https://journals.openedition.org/images-re-vues/3932>. Acesso em: 04 de outubro de 2021.

GUESSI, Cristiani. **Cor e arquitetura um encontro inevitável**. 2020. Tese (Doutorado) – Programa de pós-graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-24042021-220100/fr.php>. Acesso em: 11 de novembro de 2020.

HELLER, Eva. **A psicologia das cores**. 1 ed. São Paulo: Gustavo Gili, 2013.

KILLERICH, Bente. Towards a 'Polychrome History' of Greek and Roman Sculpture. **Journal of Art Historiography**. [S.l.], n. 15, 2016. Disponível em: <https://arthistoriography.wordpress.com/15-dec16/>. Acesso em: 04 de outubro de 2021.

KRIEZIS, Elisa. Como mito de estátuas gregas brancas alimentou falsa ideia de superioridade europeia. Entrevistado: Vinzenz Brinkmann. BBC News Brasil, Londres 09 de maio de 2021. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-56723825>. Acesso em: 04 de outubro de 2021.

LOSS, Adolf. **Ornamento e Crime**. Tradução de Lino Marques. 2 ed. Lisboa: Cotovia, 2014.

MONDRIAM, Piet. (1872-1944). **Neoplasticismo na pintura e na arquitetura**: Piet Mondrian. Organização de Carlos Aalberto Ferreira Martins. Prefácio de Carlos Leite Brandão. Tradução de João Carlos Pijnappel. São Paulo: Cosac Naify, 2008.

PALLASMAA, Juhani. **Os Olhos da Pele**. 1 ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

POSSEBON, Ennio Lamoglia. **A teoria das cores de Goethe hoje**. 2009. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16134/tde-10052010-144639/pt-br.php> Acesso em 12 de novembro de 2020.

SILVEIRA, Luciana Martha. **Introdução a Teoria da Cor**. 2 ed. Curitiba: UTFPR, 2015.

ESTUDOS PRELIMINARES PARA DESENVOLVIMENTO DE PROPOSTA ARQUITETÔNICA DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO INFANTIL NO MUNICÍPIO DE CHAPECÓ – SANTA CATARINA

Júlia Treter Kajeviski

Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo – Unoesc Chapecó

Queila de Ramos Giacomini

Ma. Arquiteta e Urbanista - Unoesc

Resumo: o presente artigo tem como objetivo estabelecer um compilado de estudos preliminares, a fim de servir como base para desenvolvimento futuro de uma proposta de uma instituição de ensino infantil, especificamente berçário e primeira infância, no município de Chapecó – Santa Catarina. A proposta busca integração da área de intervenção e seu entorno com a instituição, de forma a priorizar o conforto térmico, acústico e lumínico, possibilitando ao seu público-alvo uma experiência de aprendizado integrada ao terreno, sua vegetação e sua vizinhança. Esse estudo foi desenvolvido na disciplina de Projeto de Arquitetura Institucional, da Universidade do Oeste de Santa Catarina – Unoesc, fundamentado em consultas bibliográficas, o levantamento de informações por meio de estudos de caso, visitas *in loco* ao terreno escolhido para a implantação; e, por fim consulta à legislação municipal ou à outras normativas pertinentes à edificação proposta. Os resultados são apresentados por meio de mapas e registros fotográficos, que demonstram o porte vegetativo e outras condicionantes físicas do terreno; para que, por fim, fosse estabelecida a proposta de um partido para instituição.

Palavras-chave: anteprojeto institucional. arquitetura escolar. Chapecó.

1. INTRODUÇÃO

A arte de educar não tem data de criação. A habilidade de compartilhar informações - e necessidade, diga-se de passagem - é inerente à natureza do ser humano e essencial para que o convívio em sociedade seja efetivado. Não existiria permanência de nenhum ser vivo neste planeta se não houvesse em cada um desses a capacidade de transmitir hábitos e comportamentos aos seus consequentes; seja essa comunicação de informações ocorrida à nível inconsciente ou não.

Desde os pequenos seres unicelulares a habitar o planeta Terra, até o Homo Sapiens-sapiens (o ser humano moderno), observa-se que o aprender é característica essencial da evolução; inclusive, é a partir do Homo Sapiens, que passa a ser possível observar a evolução da informação à nível organizacional e consciente. Ensinar torna-se então parte do convívio em sociedade: é, inicialmente essencial para a unidade cultural e para a sobrevivência enquanto nômades e, mais tarde, como base para a formação dos primeiros assentamentos.

O tema da educação carrega tal importância que excede o seu alcance pedagógico e formador de cidadãos, constituindo objeto de estudo e intervenções para todas as áreas do

conhecimento (KOWALTOWSKI, 2011); dessa forma, projetar um ambiente de ensino exige extrema multidisciplinariedade, principalmente em se tratando de estar conforme às metodologias e objetivos educacionais da sociedade e da comunidade onde este espaço estará inserido. É imprescindível àquele arquiteto que tem em si o animus de projetar dito ambiente que enriqueça seus conhecimentos acerca do público-alvo, reconhecendo seus hábitos e reais necessidades em se tratando de um ambiente de aprendizagem.

Assim como as inovações do mundo moderno, especialmente pós Revolução Industrial, possibilitaram o desenvolvimento acelerado nas mais diversas áreas do conhecimento, também é possível perceber certa padronização nas expectativas em setores como o da educação.

É consolidado o fato de que o sistema atual de educação é projetado levando em consideração as demandas da força de trabalho. Ou seja, é desenvolvido aos moldes da operação; e não da ação e da livre capacidade de raciocinar. É um sistema despreparado para acomodar as individualidades de cada ser humano; situação que, a longo prazo, pode causar uma crescente sensação de descontentamento naqueles que nunca chegarão a compreender que o fato de não encontrarem um rumo que lhes faça feliz não é falta própria - mas sim culpa de uma construção social e educativa onde o diferente nem sempre é visto com bons olhos.

Existe a concepção de que as estruturas e edificações físicas partem de uma linha lógica de criação, geralmente atrelada aos princípios do sistema vigente como: economia, produção, e rapidez a nível de resultado. Porém, isso se demonstra incongruente ao objetivo de gerar na esfera do ensino e de educação do país a capacidade de raciocínio, pensamento e liberdade; que são imprescindíveis à busca pelo progresso, uma vez que não apenas ordem basta. Pontua-se, neste aspecto, a essencialidade da proposta de instituições que levem em consideração a integração do edifício com o meio ambiente preexistente, conversando, também, com as reais necessidades de público-alvo.

Sendo assim, este artigo tem como objetivo estabelecer um compilado de estudos preliminares moldados a partir de pesquisas bibliográfica, legislativas, e análise da locação; a fim de estabelecer uma base sólida para que, em outro momento, seja possível desenvolver a proposta arquitetônica de uma instituição de ensino infantil à nível de anteprojeto, congruente às necessidades do público alvo, condicionantes do terreno e legislação municipal; priorizando o conforto térmico, acústico e lumínico, possibilitando a seu público-alvo uma experiência de aprendizado integrada ao terreno, sua vegetação e sua vizinhança.

Dessa forma, vê-se essencial que sejam levados em consideração fatores como as particularidades do público-alvo e os objetivos educacionais da comunidade ao se estudar a possível implantação de uma instituição de ensino. É necessário ainda, que a edificação converse ativamente com o ambiente em seu entorno - que sejam levadas em consideração a topografia, as condicionantes físicas, a sociedade e, por fim, os métodos construtivos e materiais oferecidos pela região.

Por esse motivo, esse artigo concentra-se no Eixo Temático 3: Novas tecnologias e análise do ambiente construído, proposto no II Seminário Internacional de Arquitetura e Urbanismo

da Unoesc. Essa temática possui seus estudos voltados à arquitetura, projeto de arquitetura, construções sustentáveis, BIM (Building Information Model), design de interiores, restauração do patrimônio histórico construído, conforto térmico, acústico e lumínico em edificações.

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho possui natureza qualitativa e exploratória. Onde a pesquisa qualitativa pode ser definida como um conjunto de práticas que transformam o mundo visível em dados representativos, incluindo entrevistas, fotografias e registros; e seus resultados se destinam a explicar somente o fenômeno ou o contexto em que a pesquisa foi aplicada, ou seja, esse tipo de metodologia não é capaz de generalizar os resultados para outros contextos diferentes. (LANDO, 2020).

Já a pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema estabelecido na pesquisa, a fim de construir hipóteses; esse tipo de pesquisa costuma envolver levantamento bibliográfico e estudos de caso. (TUMELERO, 2020).

Neste estudo serão adotados como procedimentos de pesquisa, a consulta bibliográfica a partir de livros, artigos, periódicos e material disponibilizado na Internet; o levantamento de informações por meio de estudos de caso e entrevistas; visitas in loco ao terreno escolhido para a implantação; e, por fim consulta à legislação municipal ou à outras normativas pertinentes à edificação proposta.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 HISTÓRICO

A escola, como instituição de ensino atualmente conhecida, é o resultado de um longo processo histórico, cuja evolução pode explicar o acúmulo de conhecimento de uma sociedade. Portanto, a história da educação também é a história de uma sociedade e seu desenvolvimento cultural, econômico e político. A origem da palavra educação tem como significado de "trazer à luz a ideia", conduzir para fora"; ou seja, dar a possibilidade de expressão de conteúdos internos individual e socialmente construídos, desmistifica o caráter impositivo e unilateral que se possa dar ao processo educativo. (KOWALTOWSKI, 2011).

A educação compõe, então, o processo de transmitir conhecimentos, hábitos e atitudes necessários para que os indivíduos tenham condições de integrar-se à sociedade que, historicamente, cresce em complexidade; dessa maneira, torna-se necessária a divisão de trabalho em concordância com o conhecimento passado de geração para geração; sendo assim, a primeira divisão é determinada pelo sexo; e, por consequência, a especialização dos membros da comunidade na execução de uma tarefa impõe aprendizados específicos àquela área de atuação". (KOWALTOWSKI, 2011).

Sendo assim, aquele adulto que sabe realizar determinado trabalho adota uma criança, ou um jovem, como ajudante ou aprendiz, e este aprende à medida que trabalha. Dessa maneira,

apesar de esse tipo de ensino não ocorrer em um ambiente formal, é possível perceber que a questão educativa acaba por ultrapassar o ambiente estritamente familiar, demonstrando que uma escola, nada mais é do que uma instituição que transmite o saber. (KOWALTOWSKI, 2011).

Atualmente, vê-se como meio predominante de ensino o método formal, que se dá por meio instituições de ensino - escolas -; onde as crianças e adolescentes realizam a socialização intelectual. A sala de aula representa, então, um modelo que simula a sociedade onde a criança irá crescer; e a hierarquia entre estudantes e professores representa as relações de autoridade que regem o mundo dos adultos. (KOWALTOWSKI, 2011).

2.2 TEORIAS PEDAGÓGICAS

É importante estabelecer que grande parte das teorias pedagógicas divergem sobre o que constitui conhecimento: para algumas, o conhecimento é informação; já para outras, o conhecimento é constituído pelo processo de pensamento. Ou seja, existem diferentes abordagens ou caminhos que cada indivíduo pode traçar para aprender; cada um aprende de um modo pessoal, portanto é necessário que o professor leve em consideração os diferentes estilos de aprendizagem de seus discípulos. (KOWALTOWSKI, 2011).

Em se tratando das metodologias de ensino, que têm por objetivo apoiar o aprendizado do aluno, percebe-se a existência de métodos de ensino diretos e indiretos; onde as metodologias diretas compreendem o conhecimento oferecido pelo professor no ambiente de ensino juntamente à debates presenciais do grupo; enquanto o ensino indireto é representado pelo conhecimento apresentado por livros e materiais didáticos - assim como o ocorrido no ensino à distância. (KOWALTOWSKI, 2011).

Para este estudo será determinada como metodologia norteadora, porém, com maleabilidade na aplicação metodológica, o Método Montessori; que apresenta como principal característica a observação do comportamento dos estudantes em ambientes estruturados e não estruturados, procurando auxiliar em seu desenvolvimento de forma integral e transformadora.

A pedagogia montessoriana foi estabelecida por Maria Montessori e seus colaboradores próximo ao fim do século XIX. Inicialmente tinha como proposta transformar as condições de vida de crianças com deficiências internadas em instituições psiquiátricas; e, mais tarde, após o sucesso de sua metodologia, montou uma escola em São Lourenço, um bairro da periferia de Roma. Com o nome de Casa das Crianças, essa instituição possibilitava a seus estudantes que aprendessem em um ambiente que era reestruturado de acordo com suas necessidades de desenvolvimento. (SALOMÃO, 2013).

Em relação à criança no Método Montessori, afirma-se que as crianças são as construtoras da humanidade. Do ponto de vista montessoriano, não são os adultos que constroem as crianças, mas sim, as crianças os agentes responsáveis por fazer os adultos. Ou seja, a criança não pode ser considerada como um ser passivo, completamente dependente dos adultos, mas sim como um indivíduo ativo com capacidades transformadoras. É uma metodologia que busca formar

crianças tranquilas, generosas, com habilidades de concentração e disciplina, ao mesmo tempo em que crescem independentes e capazes de se tornarem adultos preparados. (SALOMÃO, 2013).

Já em relação às características de uma Escola Montessoriana escolhidas para serem aplicadas neste estudo, é possível determinar os seguintes itens:

- a. Um projeto de sala de aula que seja compatível com os princípios do “ambiente preparado” montessoriano;
- b. Ensino caracterizado por um alto grau de liberdade concedida aos alunos, para que escolham em que trabalhar, onde trabalhar, por quanto tempo trabalhar;
- c. Agrupamento etário adequado;
- d. Tamanhos de sala e relações criança/adulto que se alinhem com os princípios montessorianos
- e. Mobiliário de tamanho adequado à faixa etária de cada agrupamento.

(SALOMÃO, 2013).

É importante, ainda, ressaltar que, para fins deste estudo, o Método Montessoriano não será seguido à risca; mas somente servirá como pedagogia norteadora para a instituição.

2.3 PÚBLICO-ALVO

O público-alvo das escolas, em geral, são os estudantes. Dependendo do tipo de instituição, variam as características desses alunos. No Brasil, dividem-se as escolas públicas principalmente entre instituições de atendimento infantil para crianças de 0 a 6 anos de idade, escolas de ensino fundamental e médio. Há ainda escolas técnicas ou profissionalizantes, e escolas especiais para portadores de necessidades especiais.

Em se tratando desta proposta de anteprojeto, o público-alvo pode ser definido em crianças a serem atendidas por uma instituição de ensino infantil para ingressantes de 0 a 6 anos de idade.

3 ANÁLISE DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

3.1 LOCALIZAÇÃO

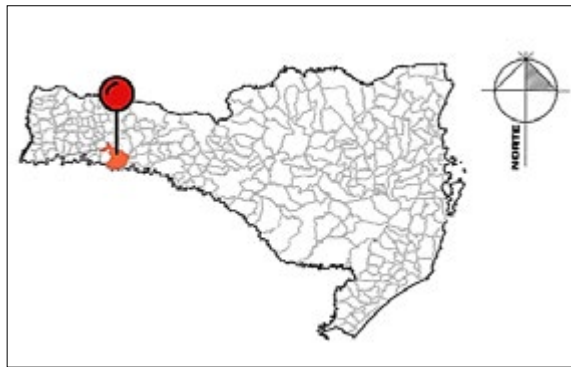
A área de estudo está localizada no município de Chapecó/SC (figuras 01, 02 e 03) e é resultado da união de dois lotes (de número 44, em sua totalidade; e o de número 38, parcialmente). Foi escolhido por ter grande parte de sua área encoberta por vegetação de médio e grande porte; além de estar muito bem localizado na Av. Getúlio Vargas, bairro Centro; local de fácil acesso, com ótimo espaço para estacionamento e simultaneamente próximo a áreas residenciais e a áreas comerciais.

Figura 01: mapa localizando Santa Catarina em relação ao Brasil. Sem escala.



Fonte: Google Earth. Edição própria.

Figura 02: mapa localizando Chapecó em relação à Santa Catarina. Sem escala.



Fonte: Google Earth. Edição própria.

Figura 03: mapa localizando a área de estudo em relação à Chapecó. Sem escala.

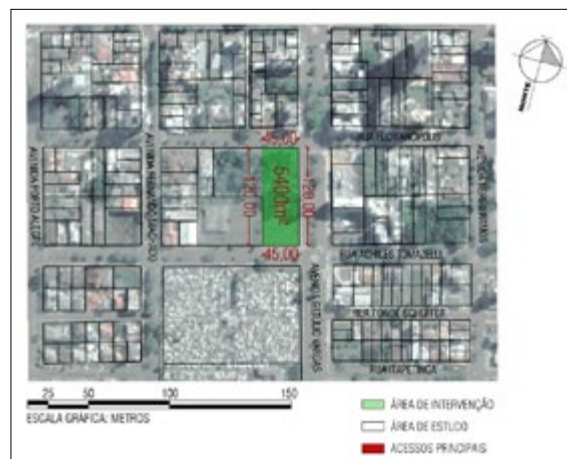


Fonte: Google Earth. Edição própria.

3.2 IMPLANTAÇÃO

O terreno apresenta uma área total de 5400m² (figura 04), constituindo esquina entre a Av. Getúlio Dorneles Vargas com a Rua Florianópolis; e da Av. Getúlio Vargas com a Rua Achilles Tomazelli. Ou seja, apresenta duas esquinas e três fachadas.

Figura 04: mapa localizando a área de estudo em relação ao entorno. Escala gráfica indicada.



Fonte: Google Earth. Edição própria.

Por se tratar de um lote localizado no centro do Município de Chapecó (figura 04), grande parte da área em seu entorno já se encontra consolidada - com ruas asfaltadas, passeio público regularizado e infraestrutura pública atualizada.

Atualmente, o principal acesso em potencial está localizado na Rua Achilles Tomazelli (via local), onde já existe rebaixe do meio fio para entrada de veículos (figura 05). Porém, acessos na Av. Getúlio Vargas (via central especial) e na Rua Florianópolis (via local) também são passíveis de execução; principalmente pois, apesar de as Ruas Achilles Tomazelli e Florianópolis serem locais, possuem canteiro central e pistas largas, possibilitando maior fluxo de veículos.

Figura 05: acesso de veículos (indicado em vermelho) na Rua Achilles Tomazelli.



Fonte: acervo pessoal. Edição própria.

Em se tratando das vias, a Avenida Getúlio Vargas, caracterizada como uma via central especial, possui 10,25m de largura e uma faixa de estacionamento, em posição contínua à via. O tráfego de veículos varia durante o dia; porém, sem nunca haver congestionamento em frente à área. As ruas Achilles Tomazelli e Florianópolis apresentam tráfego que se intensifica nos horários de pico de veículos - principalmente servirem de conexão entre as principais avenidas do Município (figura 05).

Observa-se, também, que o passeio público está adequado às leis de acessibilidade em todas as três fachadas do terreno (figura 06).

Figura 06: passeio público na Rua Achilles Tomazelli.



Fonte: acervo pessoal. Edição própria.

3.3 VEGETAÇÃO

Durante as visitas *in loco*, foi possível determinar que a área apresenta, majoritariamente, vegetação de grande porte em sua face norte (figura 10), sendo que a vegetação rasteira está concentrada em menor quantidade no quadrante sul (figura 08). A partir das imagens registradas durante a visita, juntamente com imagens de satélite, foi possível determinar aproximadamente o porte vegetativo da área de estudo (figura 07), bem como nos lotes adjacentes. Observa-se que, nas quadras limítrofes à área de intervenção, ainda existem alguns pontos de concentração de vegetação de grande porte (figuras 09 e 10); porém, em espaços mais afastados, a vegetação passa a ser mais escassa.

Figura 07: mapa de vegetação da área de intervenção.



Fonte: Prefeitura Municipal de Chapecó. Edição própria.

Figura 08: vegetação rasteira na parte sul (Rua Achilles Tomazelli) da área de intervenção.



Fonte: Acervo pessoal.

Figura 09: vegetação de grande porte na parte central (Av. Getúlio Vargas) da área de intervenção.



Fonte: Acervo pessoal.

Figura 10: vegetação de grande porte na parte norte (Rua Florianópolis) da área de intervenção.



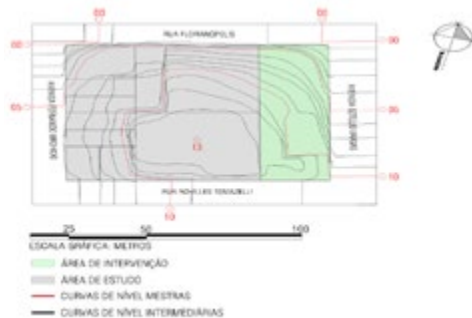
Fonte: Acervo pessoal.

3.4 TOPOGRAFIA

Em se tratando da delimitação interna da área de estudo, percebe-se que não há muita declividade ou acidentes topográficos (cerca de 13m entre o ponto mais alto e o mais baixo) (figura11). Porém, na esquina do terreno que compreende o encontro das Ruas Florianópolis com a Getúlio Vargas (esquina nordeste), existe uma grande diferença de nível, de cinco metros,

entre a área limítrofe do lote com o nível do passeio público (figura 12). Já na parte sul da área, ponto de encontro entre as ruas Getúlio Vargas e Achilles Tomazelli, o terreno acompanha a topografia do passeio público.

Figura 11: mapa topográfico com representação das curvas de nível na área de intervenção.



Fonte: Prefeitura Municipal de Chapecó.
Edição própria.

Figura 12: desnível na esquina nordeste.



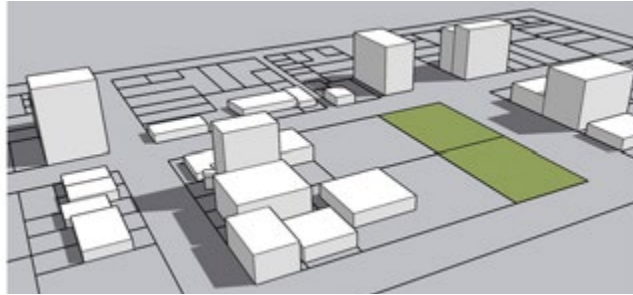
Fonte: Acervo pessoal.

3.5 ANÁLISE BIOCLIMÁTICA

Em relação à geografia do Município, Chapecó tem como característica o clima quente e temperado, apresentando em janeiro as maiores temperaturas e, em junho, as menores; com ventos Nordeste, Leste e Sudeste, predominantes. (Prefeitura Municipal de Chapecó, 2022).

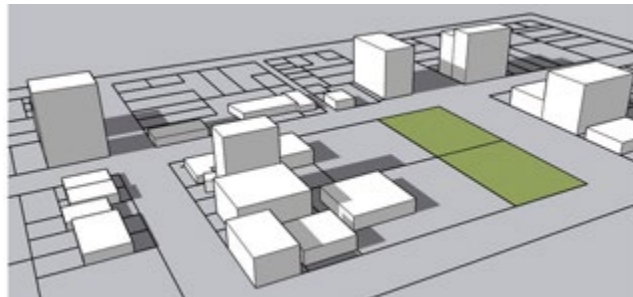
Por meio de estudo feito utilizando o software de modelagem 3D, SketchUp, foi possível estabelecer, a partir de informações aproximadas das alturas das edificações adjacentes ao lote, em quais espaços ocorrerão maior sombreamento ou exposição solar - ao longo do período de um ano (figuras 13, 14, 15 e 16). Sendo assim, é possível afirmar que a área receberá sol direto durante a maior parte do ano, em diversos horários ao longo do dia; especialmente na esquina sudeste (Av. Getúlio Vargas com Rua Achilles Tomazelli) e na fachada voltada para o Norte (Rua Florianópolis).

Figura 13: maquete eletrônica do terreno e entornos, simulando a insolação no mês de dezembro (solstício de verão), por volta das 09:00hs.



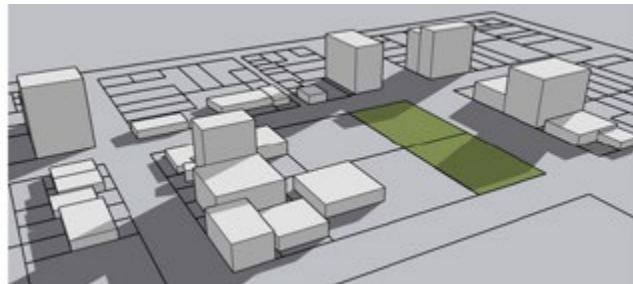
Fonte: produção própria.

Figura 14: maquete eletrônica do terreno e entornos, simulando a insolação no mês de janeiro (solstício de verão), por volta das 18:00hs.



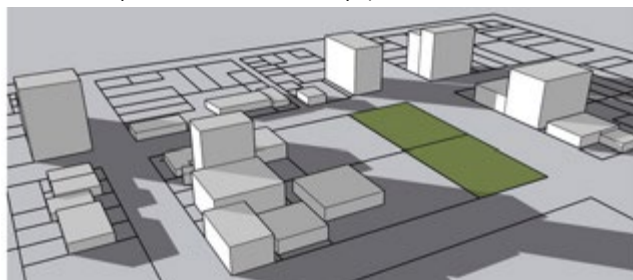
Fonte: produção própria.

Figura 15: maquete eletrônica do terreno e entornos, simulando a insolação no mês de junho (solstício de inverno), por volta das 09:00hs.



Fonte: produção própria.

Figura 16: maquete eletrônica do terreno e entornos, simulando a insolação no mês de junho (solstício de inverno), por volta das 18:00hs.



Fonte: produção própria.

4 PROPOSTA

4.1 CONCEITO

Enquanto o conceito arquitetônico é definido como a principal ideia a ser transmitida em um projeto (aquela que demonstra intenção, a sensação a ser transmitida); o partido representa as diretrizes e parâmetros a serem levados em consideração no desenvolvimento do projeto. (PENNA, 2018).

A partir da aplicação conjunta dessas duas definições é possível que seja desenvolvido um projeto de maneira com que as ideias de plasticidade não venham a se contradizer com as necessidades técnicas, legislativas e a funcionalidade do empreendimento.

Sendo assim, esta proposta de uma instituição de ensino infantil no município de Chapecó/SC busca respeitar as condicionantes físicas do terreno em análise, ao mesmo tempo em que integra espaços visualmente interessantes e intelectualmente motivantes para as crianças que ali estudarão.

Dessa maneira, as palavras-chave deste projeto são estabelecidas em: interagir, integrar, instigar.

Figura 17: imagem demonstrativa sobre o conceito da proposta.



Fonte: edição própria.

Onde integrar se refere à um ambiente em que as metodologias de ensino e as características do terreno são devidamente integrados às necessidades das crianças; instigar está ligado à necessidade de proporcionar aos estudantes diferentes estímulos visuais, intelectuais e construtivos; e, por fim, interagir possibilita às crianças terem um aprendizado ativo - desenvolvendo desde cedo a capacidade de ação e pensamento próprio. Então, como numa pirâmide, os conceitos de integrar e instigar servirão como base para que o estudante esteja em constante interação com seu processo de aprendizagem.

4.2 PARTIDO: DIRETRIZES E AÇÕES

Após definido o conceito, é imprescindível que seja também estabelecido o partido. Ou seja, é necessário que sejam estabelecidas as diretrizes e ações necessárias para que o conceito seja devidamente executado na proposta de projeto.

O uso planejado de cores, por exemplo, é uma das principais diretrizes a serem observadas para esta proposta: os espaços devem ser instigantes para as crianças, ao mesmo tempo em que proporcionam descanso visual das tarefas da escola; porém, é necessário levar em consideração a intensidade de sua aplicação para que não se torne objeto de distração em momentos que necessitam de maior concentração.

O mobiliário deve ser apropriado à estatura dos estudantes e deve os acompanhar conforme forem crescendo e mudando de turmas dentro da instituição, possibilitando constante integração. Deve-se prezar por quinas arredondadas e a organização de materiais ao alcance das crianças; ou não, no caso de materiais de uso exclusivo dos professores.

É importante que sejam previstos espaços de exposição dos trabalhos dos alunos, sejam eles nos corredores ou, ainda, até mesmo na entrada da instituição, tornando possível a interação dos estudantes com seu espaço de estudo. É interessante, também, propor áreas casuais de alimentação, para que as refeições não ocorram de forma rígida, em mobiliários desconfortáveis e com cardápios sem variedades. É sugerido ainda a interação das crianças ao participar da preparação e da distribuição da comida; bem como da limpeza desses espaços.

Além do artifício do uso das cores para tornar os espaços mais interessantes, as vistas interiores e exteriores também são excelentes maneiras de proporcionar aos estudantes a sensação de integração ao ambiente escolar.

A conexão entre espaços e internos e, principalmente, o trazer o exterior para o interior, por meio de pátios e vegetação, também é um ótimo artifício para instigar as crianças a interagirem com a natureza; possibilitando conversas sobre sustentabilidade e respeito ao meio ambiente.

4.2 PARTIDO: PROPOSTA INICIAL DE SETORIZAÇÃO

Para esta proposta inicial de setorização da instituição de ensino infantil no município de Chapecó – Santa Catarina, foram estabelecidos setores correspondentes a um determinado zoneamento, sendo eles:

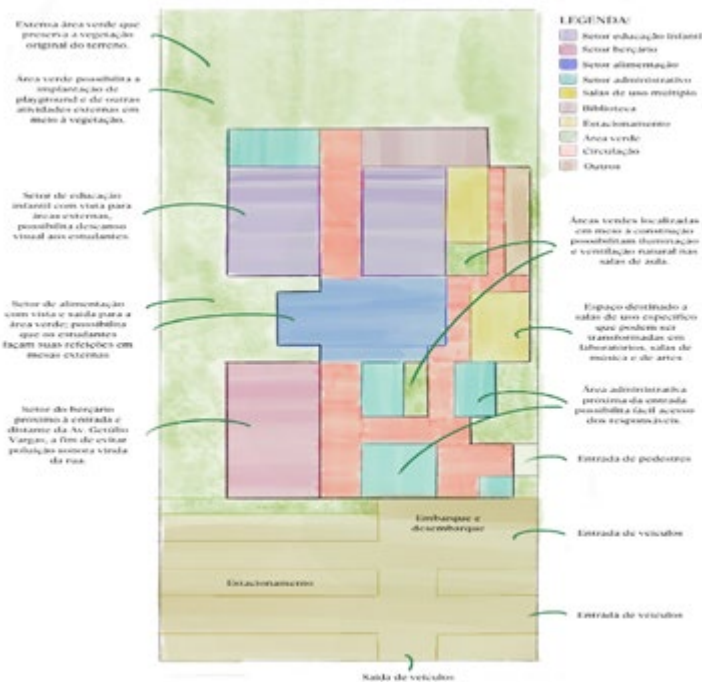
- Setor de educação infantil: compreende as turmas de Infantil I, Infantil II, Infantil III, e Infantil IV;
- Setor do berçário: compreende as turmas de Berçário 1A, Berçário 1B, e Berçário 2;
- Setor de alimentação: compreende refeitório e cozinha;
- Setor administrativo: compreende secretaria, coordenação, sala dos professores, DML, administração, coordenação e almoxarifado;
- Salas de uso múltiplo: podem ser utilizadas como laboratórios, sala de artes, de música ou, ainda, salas de encontros com os pais;

- f. Biblioteca;
- g. Estacionamento;
- h. Área verde: inclui playground e área externa para refeições;
- i. Outros: área destinada a sanitários e similares.

Dessa maneira, foi possível estabelecer um layout que levasse em consideração as necessidades de cada setor, em concordância com especificidades de conforto térmico, acústico e lumínico de cada um dos cômodos (figura 18).

Foram também definidas as entradas e saídas de veículos e de pedestres, bem como o estacionamento e área de embarque e desembarque, levando em consideração o fluxo das vias no entorno e o número de vagas necessárias em relação à quantidade de funcionários que trabalharão na instituição (figura 18).

Figura 18: proposta inicial de setorização para instituição de ensino infantil. Sem escala.



Fonte: produção própria.

Cidades inteligentes:
tendências para o futuro

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo estabelecer um compilado de estudos preliminares moldados a partir de pesquisa, da consulta bibliográfica, do levantamento de informações por meio de visitas *in loco* ao terreno escolhido para a implantação e, também, consulta à legislação municipal e outras normativas pertinentes à edificação proposta; a fim de estabelecer uma base sólida para que seja possível desenvolver a proposta arquitetônica de uma instituição de ensino infantil à nível de anteprojeto. Dessa forma, foi possível conceber um estudo que demonstrasse,

não somente, a viabilidade da construção de uma instituição de ensino infantil no centro do Município de Chapecó – Santa Catarina, mas também o grande diferencial que uma escola bem planejada pode ter na formação de seus estudantes.

A partir de registros fotográficos da área de intervenção, juntamente com imagens de satélite, foi possível estabelecer mapas determinando o atual porte vegetativo existente na área, bem como as principais características topográficas do terreno; fato que permitiu que fossem determinadas as melhores características para a integração da área de intervenção e seu entorno com a instituição, de forma a priorizar o conforto térmico, acústico e lumínico; possibilitando aos estudantes uma experiência de aprendizado onde a edificação foi pensada para aproveitar o terreno da melhor maneira possível.

A principal contribuição desse estudo foi a percepção das diversas camadas necessárias para uma pesquisa eficiente acerca da implantação de uma instituição de ensino infantil; desde o aprofundamento em se tratando das teorias pedagógicas – e de como essas são aplicadas no dia a dia de uma escola -, até a revisão das condicionantes físicas da área de intervenção. Demonstrando, por fim, a essencialidade do desenvolvimento de um completo estudo preliminar prévio à concepção de qualquer projeto arquitetônico.

Uma instituição de ensino infantil é um agente de transformações na vida de seus frequentadores – sejam eles estudantes ou professores -, visto que a criança é, também, um agente transformador. Demonstra-se, dessa forma, imprescindível que o arquiteto responsável pelo projeto de citada edificação leve em consideração todos os pontos de estudo já referidos nesse artigo; a fim de proporcionar àqueles que frequentem a escola, um ambiente que, acima de tudo, sirva como transmissor do saber.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Prefeitura Municipal de Chapecó. Plano Diretor. 2014.

Governo do Estado de Santa Catarina. Chapecó. Disponível em: <https://www.sc.gov.br/conhecasc/municipios-de-sc/chapeco>. Acesso em: 09 abr, 2022.

KOWALTOWSKI, Doris C. C. K. **Arquitetura escolar: o projeto do ambiente de ensino**. São Paulo: Oficina dos Textos, 2011.

LANDO, Felipe. *Método de pesquisa qualitativa: O que é e como fazer?* 2020. Disponível em: <https://www.academica.pesquisa.com.br/post/m%C3%A9todo-qualitativo-como-fazer>. Acesso em: 08 abr, 2022.

PENNA, Fernanda. *Conceito x Partido*. 2018. Disponível em: <https://www.ojornalzinho.com.br/2018/01/30/conceito-x-partido-penna-arquitetura-e-urbanismo/>. Acesso em: 11 abr, 2022.

RATIER, Rodrigo. *Teorias da aprendizagem*. 2010. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/1940/teorias-da-aprendizagem>. Acesso em: 03 abr, 2022.

SALOMÃO, Gabriel. *Método Montessori*. 2013. Disponível em: <https://larmontessori.com/o-metodo/>. Acesso em: 03 maio, 2022.

TUMELERO, Naína. *O que é pesquisa exploratória?* 2020. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/pesquisa-exploratoria/>. Acesso em: 11 abr, 2022.

Cidades inteligentes:
tendências para o futuro

SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL PARA ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO NO INTERIOR DO CASTELINHO

Laura Beatriz Fin

Acadêmica de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Fronteira Sul

Naahman Lima Pereira

Acadêmico de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Fronteira Sul

Clarissa Sartori Ziebell

Doutorado em Design na Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Resumo: Os temas de conforto térmico e preservação do patrimônio histórico estão ganhando cada vez mais destaque nas pesquisas, diante da importância em preservar a memória histórica das edificações e cidades. Diante disso, este artigo tem por objetivo analisar o conforto térmico da edificação histórica do Castelinho, na cidade de Erechim. A análise é realizada a partir de um modelo tridimensional da edificação, gerado através do software de simulação de carga térmica e análise energética *EnergyPlus*. Como resultados, foi verificado que no salão principal as temperaturas internas geram uma situação de desconforto por frio em 72% das horas do ano. Neste caso, se a reforma prevista mantiver os materiais existentes hoje, muito provavelmente será necessário o aquecimento artificial do ar em boa parte do ano.

Palavras-chave: Patrimônio Histórico; Conforto térmico; Monitoramento; *EnergyPlus*.

1 INTRODUÇÃO

O patrimônio histórico é a marca da passagem de povos e culturas anteriores, destacando-se aqui o das edificações. Este carrega a história do estabelecimento dos povos imigrantes, desenvolvimento das cidades, da arquitetura na região, e as técnicas construtivas características dos seus povos colonizadores. Deste modo, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) tem no tombamento das edificações um instrumento de relevante importância para o reconhecimento e proteção do valor cultural, social e histórico do patrimônio, seja este em âmbito federal, estadual ou municipal (IPHAN, c2014).

As primeiras discussões sobre o tema do patrimônio histórico, suas noções e práticas de preservação, surgiram no século XX na Europa. Mais tarde, internacionalizaram-se por meio da publicação das Cartas Patrimoniais de Atenas (1931) e Veneza (1964) (CHOAY, 2001). Estas cartas, estabelecem conceitos e diretrizes para a conservação, preservação e restauro do patrimônio. E seguem até hoje como base para a preservação arquitetônica das edificações históricas tombadas.

É nesse contexto, de preservação e conforto da edificação histórica, que entra a simulação. O patrimônio histórico brasileiro está cada vez mais ameaçado, não só devido ao descaso do poder público e a falta de atuação na sua preservação, mas também sofrendo com as mudanças climáticas. A inconstância do clima nos últimos tempos acometeu desastres

naturais responsáveis por danos ou destruição de edificações históricas. Aliado a isso, tem-se a temática do conforto ambiental destas edificações, o qual é diretamente influenciado pelo microclima do local em que elas estão implantadas.

A cidade de Erechim, estado do Rio Grande do Sul, local da edificação de estudo deste artigo, o Castelinho, conta com diversas edificações históricas. Desde construções em madeira, como é o caso da obra deste estudo, como edificações no estilo eclético, art déco e moderno (PREFEITURA DE ERECHIM, [s.d.]), contando a história da evolução da cidade. Grande parte destas edificações encontram-se em ótimo estado, pois ainda estão em uso, e outras, em completo estado de abandono e precárias.

Vale destacar que apenas o Castelinho é tombado e reconhecido oficialmente como patrimônio. Contudo, as demais arquiteturas, são consideradas relevantes pelo setor de patrimônio da prefeitura.

Desta maneira, diante da importância da conservação do patrimônio histórico brasileiro, para preservação da cultura, técnica dos povos passados e da história do desenvolvimento da cidade, tem-se no monitoramento e simulação, um modo de estudar e analisar o estado físico e ambiental da edificação. Sendo assim, este artigo tem como objetivo analisar o conforto térmico da edificação histórica do Castelinho, na cidade de Erechim, inserida no contexto do microclima local e seu entorno, como modo de monitorar o seu estado atual. As análises são conduzidas através de simulação computacional com o EnergyPlus.

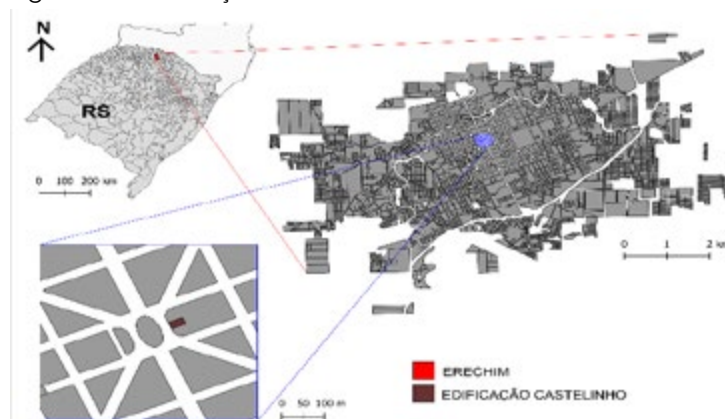
Para demonstrar isso, o artigo estrutura-se em três partes. Primeira, seu desenvolvimento, contextualizará a história do local e do objeto de estudo, Castelinho, o clima da região, e o software de aplicação; segunda, a metodologia aplicada, processo de elaboração do modelo e parâmetros considerados; por último, os resultados e considerações finais.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 HISTÓRIA DO CASTELINHO

O edifício do Castelinho foi construído entre 1912 e 1915, para abrigar a Sede da Comissão de Terras do Estado do Rio Grande do Sul. Ele fica localizado no centro da cidade de Erechim, em frente ao prédio da Prefeitura Municipal e da Praça da Bandeira (Figura 1). A edificação é toda em madeira, é a mais antiga que existe na cidade, e possui 603,91 m², os quais são distribuídos entre pavimento térreo, primeiro andar, ático e dois pavimentos abaixo do nível da rua, semienterrados (PREFEITURA DE ERECHIM, [s.d.]; IPHAE, 2020).

Figura 1 - Localização da cidade de Erechim e do Castelinho.



Fonte: Autores, 2022.

A madeira utilizada para sua construção veio do Município de Getúlio Vargas-RS e as pedras utilizadas para os alicerces foram retiradas do Rio Dourado. O Castelinho também possui vários elementos decorativos, todos em madeira, como os lambrequins, rendilhados nos beirais e as ponteiras no topo da cobertura (PREFEITURA DE ERECHIM, [s.d.]).

Visto a sua importância histórica como um símbolo da colonização e desenvolvimento da região, em 1991 a edificação foi tombada como Patrimônio Histórico Material pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado do Rio Grande do Sul. No ano de 1998, o Estado passou para o município de Erechim o domínio do prédio (IPHAE, 2020).

Figura 2 - Castelinho, edificação histórica da cidade de Erechim/RS.



Fonte: Autores, 2022.

Com o passar do tempo, o Castelinho sofreu algumas intervenções para sua preservação, perdendo parte de sua originalidade material. Os pavimentos mais modificados foram os subsolos, onde pisos e paredes agora são de concreto e basalto regular e tijolo maciço, respectivamente. A vedação original de madeira nobre de pinheiro, ainda prevalece intacta no interior no prédio, mas a externa foi trocada em alguns lugares na última reforma, em 2013, pois apresentava problemas devido a umidade. Foi utilizado o mesmo tipo de madeira, pinheiro. E a cobertura é feita com telhas cerâmicas francesas (Figura 2, Figura 3 e Figura 4) (PREFEITURA DE ERECHIM, [s.d.]).

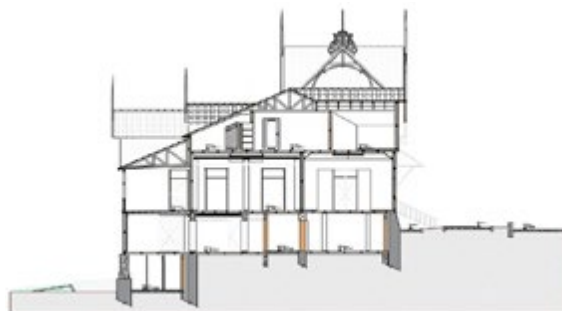
No ano de 2021, completaram-se 30 anos do seu tombamento, e o setor do Patrimônio Histórico e Cultural do município, iniciou um novo plano de restauração e ocupação para o Castelinho. O projeto prevê a readequação do uso para atividades culturais, com espaço para exposições, oficinas, um café, área administrativa, e na área externa um espaço para convivência com uma novo projeto de paisagismo para o jardim e espaço para apresentações culturais, abrindo novamente a edificação para visita e usufruto da população (PREFEITURA DE ERECHIM, 2021).

Figura 3 – Plantas baixas do Castelinho. 1-Primeiro pavimento abaixo do nível da rua; 2-Pavimento térreo; 3-Pavimento superior.



Fonte: Arquivo Histórico de Erechim, adaptado pelos autores, 2022.

Figura 4 – Corte transversal do Castelinho.



Fonte: Projeto do Arquivo Histórico de Erechim, adaptado pelos autores, 2022.

2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO COM O CLIMA DE ERECHIM

O município de Erechim, coordenadas 27° 37' 50'' latitude Sul, e 52° 14' 11'' longitude Oeste, está localizado na região Noroeste do estado do Rio Grande do Sul, região Sul do Brasil, em uma altitude de 760m e a 360km da capital do estado, Porto Alegre (IBGE, 2021).

Conforme sua localização, segundo a classificação climática de Köppen (1900), a cidade está situada na zona climática C, do tipo Cfa, que caracteriza o clima subtropical úmido. Ainda, segundo análises e medições de dados climatológicos, possui um comportamento climático com estações bem definidas durante o ano (EMBRAPA; 2012, p. 44).

Destaque para os verões quentes e invernos frios e úmidos, onde Pereira et al. (2020), em sua análise do clima em Erechim, identificaram que em 85,30% do ano, as pessoas estão em desconforto, sendo que a maior parte, é devido ao frio, o que pode ser explicado devido à alta oscilação da temperatura identificada nos últimos anos, que apresenta variação entre março e outubro. Ainda, um estudo da carta psicométrica de Erechim juntamente com a análise dos dados climatológicos da cidade, apresentaram a necessidade da aplicação de estratégias bioclimáticas para as edificações da cidade, as quais bem elaborados, podem elevar o estado de conforto para aproximadamente 80% (PEREIRA, et al., 2020).

Diante do entendimento do clima da região onde encontra-se o Castelinho, tal qual a análise do seu entorno, com edificações de médio a alto gabarito e vegetações densas, as edificações históricas podem sofrer maior influência do tempo. A umidade intensificada no entorno do Castelinho, pela vegetação presente levou ao acometimento de patologias na edificação, apresentando problemas na vedação e em alguns pontos estruturais. É diante de situações como essas, que o estudo do microclima e entorno dos edifícios patrimoniais, incluindo seu monitoramento, é importante para sua preservação e conforto ambiental.

3 METODOLOGIA

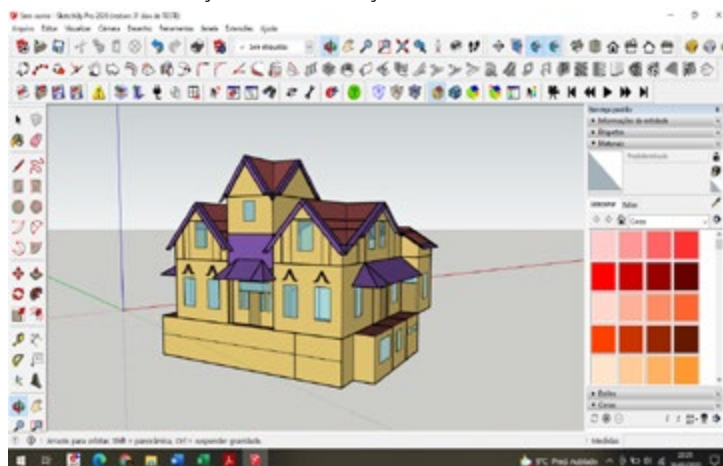
A realização do estudo e simulação do Castelinho passou por três etapas. A primeira foi o estudo do clima da região e metodologias de simulação, seguido pela contextualização do patrimônio da cidade até a definição da edificação para análise, sua modelagem e por fim, a simulação. Assim, por meio do *software EnergyPlus*, programa de simulação de carga térmica e análise energética para edificações, deu-se início ao desenvolvimento de um modelo tridimensional do Castelinho para sua simulação energética.

3.1 MODELO TRIDIMENSIONAL

Para a criação do modelo de simulação (Figura 5), o trabalho partiu do levantamento de dados acerca da arquitetura construída, sua materialidade, técnica construtiva e

dimensionamento. Para isso, foi-se necessário a consulta em arquivos digitais das plantas baixas, cortes e detalhamentos do projeto arquitetônico, que foram disponibilizados pelo departamento do arquivo histórico de Erechim, e das literaturas.

Figura 5 – Modelo tridimensional do Castelinho para realização da simulação.



Fonte: Autores, 2022.

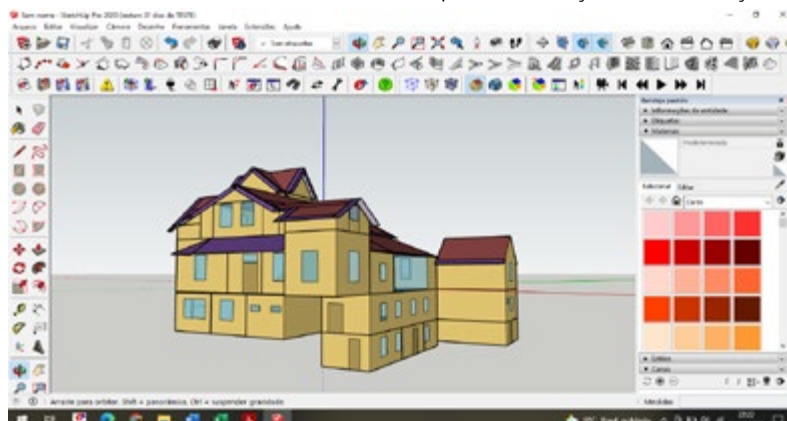
Desta forma, com o conhecimento dos dados básicos, deu-se início a realização do modelo tridimensional da edificação. Para isso, foram utilizados o programa de modelagem *SketchUp* (TRIMBLE, c2022) e o *plugin OpenStudio* (OPENSTUDIO, [s.d.]).

Para a construção do modelo é necessária a divisão dos ambientes, onde cada um será desenhado e corresponderá a uma zona. Ainda, no caso de zonas adjacentes, as suas faces que forem coplanares devem ser combinadas, indicando que pertencem a mesma divisão, para que possam ser feitos os cálculos de troca de calor entre elas corretamente na simulação.

Ao longo do processo, foram várias revisões e alterações, devido a algumas inconsistências encontradas no arquivo digital. Logo, foi necessária a revisão destes. Isso pode ser explicado devido a edificação em madeira não ser totalmente regular.

Ainda, durante a modelagem ocorreram alguns erros, como com intersecção de faces entre zonas, elementos de esquadrias, e principalmente com elementos de sombreamento (as geometrias em roxo no modelo). A cobertura com várias águas e intersecções necessitou de um cuidado e detalhamento maior, sendo onde o modelo apresentou mais dificuldade na leitura, pois ele reconhece e faz uma melhor leitura de formas mais ortogonais. Assim, fez-se necessário uma divisão em elementos com muitas arestas e com mudança de direções e inclinações. Ressalta-se que a edificação é parcialmente enterrada. As paredes que se encontram neste caso foram definidas como superfícies que não recebem radiação solar e não sofrem influência do vento. No decorrer da pesquisa, para aprimorar o modelo, será usado o pré-processador do *EnergyPlus* chamado de *Basement* (Figura 6).

Figura 6 – Perspectiva do fundo na edificação do modelo tridimensional do Castelinho para realização da simulação.



Fonte: Autores, 2022.

Enfim, com a finalização da modelagem do Castelinho, o arquivo *idf* gerado, pode ser editado no software *EnergyPlus*, onde o modelo será simulado.

3.2 SIMULAÇÃO ENERGÉTICA

Após a modelagem da edificação, através do *SketchUp*, foram gerenciados os dados de entrada e saída por meio do *EP-Launch*. Por fim realizada a simulação.

Os dados de entrada inseridos correspondem à localização geográfica; especificação do período que será considerado para a simulação, especificação dos materiais que compõem a edificação, e as construções dos fechamentos internos e externos. O arquivo climático utilizado foi o "BRA_RS_Erechim.869540_INMET", obtido no site do *EnergyPlus*" (ENERGYPLUS, [s.d.]). As tabelas 1 e 2, exemplificam detalhadamente as informações relacionadas ao material.

Tabela 1 - Dados de Entrada: Materiais (k = condutividade; ρ = densidade e C = calor específico).

| Material | Espessura (cm) | Propriedades termofísicas | | |
|-----------------------------|----------------|---------------------------|-----------|------------|
| | | k (w/mk) | ρ (kg/m³) | C (j/kg-k) |
| Parede - Madeira Pinheiro | 3 | 0,15 | 600 | 1340 |
| Piso- Madeira de Pinheiro | 3 | 0,15 | 600 | 1340 |
| Forro - Madeira de Pinheiro | 2 | 0,15 | 600 | 1340 |
| Porta - Madeira Maciça | 3 | 0,15 | 600 | 1340 |
| Vidro Comum | 0,3 | 1 | 2500 | 840 |
| Tijolo maciço | 10 | 1 | 1600 | 920 |
| Concreto 1 | 10 | 1,75 | 2400 | 1000 |
| Concreto 2 | 15 | 1,75 | 2400 | 1000 |
| Argamassa Reboco | 2 | 1,15 | 1800 | 1000 |
| Basalto Regular | 3 | 1,6 | 2700 | 840 |
| Piso Cerâmico | 1,5 | 1,05 | 200 | 920 |
| Telha Cerâmica | 1,58 | 0,7 | 1000 | 920 |

Fonte: Autores, 2021.

Tabela 2 - Dados de Entrada: Construções. Fonte: Autores, 2021.

| Fechamento | Composição |
|----------------------------|---|
| Paredes externas 1 | Madeira + camada de ar + madeira |
| Paredes externas 2 | Pedra |
| Paredes internas 1 | Madeira + camada de ar + madeira |
| Paredes internas 2 | Argamassa + tijolo + argamassa |
| Paredes internas banheiros | Argamassa + tijolo + argamassa + cerâmica |
| Piso do Térreo | Madeira + camada de ar + madeira |
| Piso do 1º pavimento | Madeira + camada de ar + madeira |
| Piso do subsolo 1 | Solo + camada de ar + madeira |
| Piso do subsolo 1 | Laje Concreto + argamassa + pedra |
| Piso do subsolo 2 | Argamassa + pedra + argamassa |
| Forro | Forro de madeira + camada de ar + piso de Madeira |
| Telhado | Telha cerâmica + camada de ar + forro de madeira |
| Janelas 1 | Veneziana de madeira + vidro simples 3mm |
| Janelas 2 | Vidro simples 3mm |
| Portas | Madeira maciça |
| Cobertura do Solo | Gramma |

Fonte: Autores, 2021.

Esses dados de entrada são necessários pois vão caracterizar o modelo e dar as informações necessárias para que o *software* faça a simulação e cálculos para análise do conforto da edificação.

3.3 PARÂMETROS DE ANÁLISE: DADOS DE SAÍDA

Para a análise dos resultados, foram solicitados os seguintes dados de saída: temperatura de bulbo seco do ar externo (horária e mensal), temperatura de bulbo seco do ar interno do salão principal (horária e mensal) e temperatura operativa do ar do salão principal (horária). A temperatura operativa do ar é necessária para calcular o conforto térmico conforme o método do conforto adaptativo (DEAR e BRAGER, 2002), considerando 80% de aceitabilidade. Para tanto, as temperaturas mínimas e máximas de conforto são obtidas subtraindo e adicionando, 3,5°C, respectivamente (DEAR; BRAGER, 2002).

$$T_{conf} = 0,31T_{a, ext} + 17,8 \quad \text{Equação 1}$$

Onde, $T_{a, ext}$ é a temperatura média exterior.

As simulações foram realizadas considerando o solstício de verão (21 de dezembro), o solstício de inverno (21 de junho) e o ano inteiro. A fim de comparação, duas situações distintas foram avaliadas: na primeira, a edificação está isolada, ou seja, não há elementos externos gerando sombra nas fachadas; já na segunda, foram inseridos planos para simular o sombreamento gerado pelas edificações vizinhas e pela vegetação existente atrás do terreno. A altura das edificações foi definida a partir de visitas no local. Os planos que representam a vegetação possuem 10 metros de altura (Figura 7).

Figura 7 – Marcação dos planos de sombreamento.



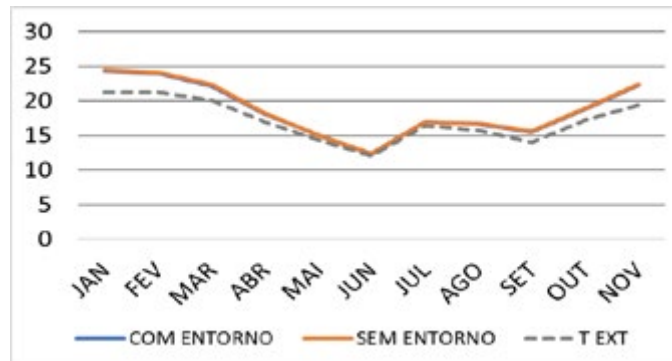
Fonte: Autores, 2022.

4 RESULTADOS

A análise através da equação do conforto adaptativo demonstrou que o salão principal, localizado no térreo se encontra em conforto térmico em 34% das horas do ano. Em 72% há desconforto por frio, e em 4%, desconforto por calor. Neste caso, se a reforma prevista mantiver os materiais existentes hoje, muito provavelmente será necessário o aquecimento artificial do ar em boa parte do ano. Esta é uma questão importante a ser considerada, especialmente porque, em função do tombamento, alterações significativas na estrutura podem não ser possíveis.

Para melhor compreender o desconforto por frio, pode-se observar a Figura 8, onde são apresentadas as temperaturas médias encontradas ao longo de um ano no salão principal. Observa-se que as linhas dos modelos com e sem o entorno imediato estão muito próximas entre si, o que demonstra que o sombreamento, para o caso deste edifício, não gera contribuição significativa no resultado final. Pode-se observar ainda que no verão as temperaturas internas são maiores do que as externas. No inverno, contudo, elas estão mais próximas, demonstrando um baixo armazenamento de calor interno. Este pode ser um dos motivos para o desconforto térmico por frio encontrado.

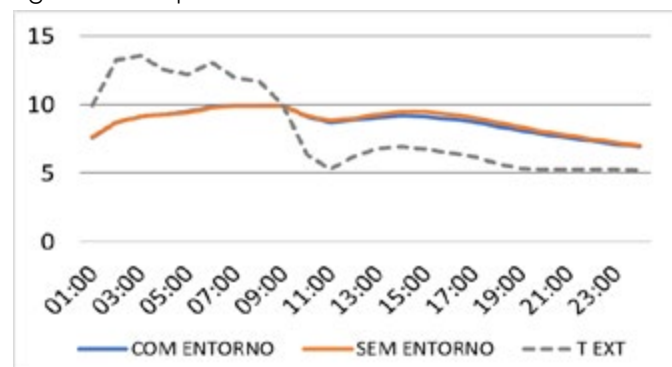
Figura 8 – Temperaturas Mensais.



Fonte: Autores, 2022.

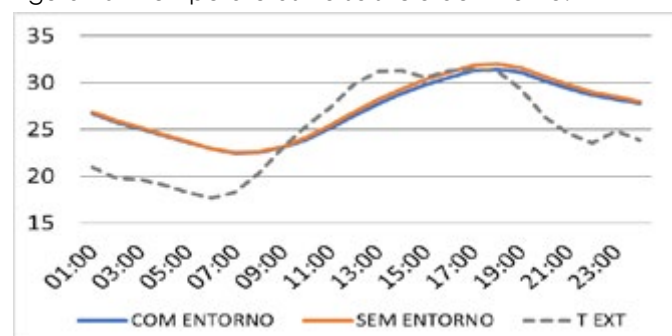
Na Figura 9 e na Figura 10 estão representadas as temperaturas internas para o solstício de inverno e de verão, respectivamente. Novamente o entorno não gerou alterações significativas. Contudo, observa-se na Figura 9, que apesar da baixa capacidade térmica da construção, o calor armazenado durante as primeiras horas do dia é mantido no seu interior. No verão, a temperatura interna é mais elevada do que a externa nas primeiras horas do dia e à noite. Esta condição – temperaturas internas mais baixas do que as externas durante o final da manhã e à tarde – é favorável para a manutenção do conforto térmico no seu interior.

Figura 9 – Temperaturas no solstício de inverno.



Fonte: Autores, 2022.

Figura 10 – Temperaturas no solstício de verão.



Fonte: Autores, 2022.

Cidades inteligentes:
tendências para o futuro

O estudo ainda está em andamento. Após a conclusão desta etapa, poderá ser feita a validação do modelo com base em medições no local.

Vale destacar que essa simulação está sendo feita com dados do estado anterior ao projeto de restauração que a edificação irá passar. Logo, como intenção futura, também pretende-se fazer uma segunda simulação, considerando as modificações que ocorrerão no espaço, e assim fazer uma comparado entre as duas simulações e identificar se teve alguma evolução no estado do ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A edificação do Castelinho é um marco na cidade de Erechim. Para muitos dos seus habitantes, principalmente aqueles que presenciaram o crescimento da cidade em volta da edificação, no centro da área urbana, ela é uma memória afetiva. Além disso, é um marco da colonização ítalo-brasileira na região, pois remete muito as construções em madeira dos povos imigrantes italianos que se instalaram na região. Ainda, tem-se nos seus detalhamentos, uma técnica empregada que é difícil encontrar mão de obra qualificada e que saiba trabalhar com madeira dessa maneira.

Logo, diante da importância da preservação do patrimônio histórico, escolheu-se por realizar este estudo, fazendo a simulação energética da edificação. A simulação de edificações é uma ferramenta que ajuda a avaliar a qualidade do ambiente construído.

A simulação realizada como Castelinho ainda está em processo de refinamento. O que foi possível simular até o momento foram dados de temperatura para o ambiente, fazendo a comparação com o conforto adaptativo. Ainda não foram consideradas as cargas térmicas de ocupação, iluminação e equipamento, pois atualmente o Castelinho está desocupado. Na próxima etapa da pesquisa o modelo deverá ser validado a partir de medições no local. Ainda assim, os resultados encontrados parecem estar em conformidade com os dados do clima de Erechim, em que o maior desconforto é devido ao frio.

Por fim, como objetivo futuro, espera-se fazer uma simulação com dados da edificação considerando a nova restauração e reestabelecimento de seu funcionamento, para poder comparar realmente se terá alguma modificação relevante para a condição da edificação. Espera-se assim contribuir para o projeto de restauro da edificação.

AGRADECIMENTOS

À Ariane Pedrotti, arquiteta e urbanista responsável pelo setor de Patrimônio Histórico do Município de Erechim/RS, nossos sinceros agradecimentos pela atenção e toda assistência prestada em disponibilizar as informações técnicas necessárias e acompanhamento de visitas in loco para o desenvolvimento do estudo.

REFERÊNCIAS

CHOAY, Françoise. **A alegoria do patrimônio**. 6. ed. rev. [S. l.]: Unesp, 2001. 288 p. Disponível em: <https://statics-shoptime.b2w.io/sherlock/books/firstChapter/185645.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2022.

DEAR, Richard de; BRAGER, Gail. **Thermal comfort in naturally ventilated buildings: revisions to ASHRAE Standard 55**. Energy and Buildings, v. 34, p. 549-561, 2002. DOI:[https://doi.org/10.1016/S0378-7788\(02\)00005-1](https://doi.org/10.1016/S0378-7788(02)00005-1)

EMBRAPA, Brasil. **Atlas climático da região sul do Brasil**: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. DF, Brasília: Editora técnicos, Marcos Silveira Wrege, Silvio Steinmetz, Carlos Reisser Júnior, Ivan Rodrigues de Almeida, 2012.

ENERGYPLUS. **Weather Data**. [s.d.]. Disponível em: <https://energyplus.net/weather>. Acesso em: 01 maio 2022.

IBGE (Brasil). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2021. In: **Censo 2021**: Sidra. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/erechim.html>. Acesso em: 25 abr. 2022.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO DO ESTADO (Rio Grande do Sul). IPHA. **Castelinho**. [S. l.], 2020. Disponível em: <http://www.ipatrimonio.org/erechim-castelinho/#!/map=38329&loc=-27.630425405060763,-52.26584672927856,15>. Acesso em: 25 abr. 2022.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). **Bens Tombados**, c2014. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/126>. Acesso em: 21 de jun. de 2022.

OPENSTUDIO. **OpenStudio**. [S.d.]. Disponível em: <https://openstudio.net/>. Acesso em: 21 de jun. de 2022.

PEREIRA, et al. **Levantamento das estratégias bioclimáticas para Erechim/RS**. In: IX CONEPEC – Congresso de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura, 2020. Anais do IX CONEPEC, 2020. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/190/o/Anais_CONEPEC_2020_03_FINAL-min.pdf. Acesso em: 25 de abr. de 2022.

PREFEITURA DE ERECHIM. Secretaria de Cultura e Educação. **Castelinho completa 30 anos de tombamento como patrimônio histórico estadual**. Erechim, mar. 2021. Disponível em: <https://www.pmerechim.rs.gov.br/noticia/15034/18-03-2021/castelinho-completa-30-anos-de-tombamento-como-patrimonio-historico-estadual>. Acesso em: 30 de abr. de 2022.

PREFEITURA DE ERECHIM. **Pontos turísticos: Castelinho**. Erechim, [s.d.]. Disponível em: <https://www.pmerechim.rs.gov.br/pagina/352/castelinho>. Acesso em: 30 de abr. de 2022.

PREFEITURA DE ERECHIM. **Art Déco**. Erechim, [s.d.]. Disponível em: <https://www.pmerechim.rs.gov.br/pagina/354/art-deco>. Acesso em: 21 de jun. de 2022.

TRIMBLE. **SketchUp**. c2022. Disponível em: <https://www.sketchup.com/pt-BR>. Acesso em 21 de jun. de 2022.