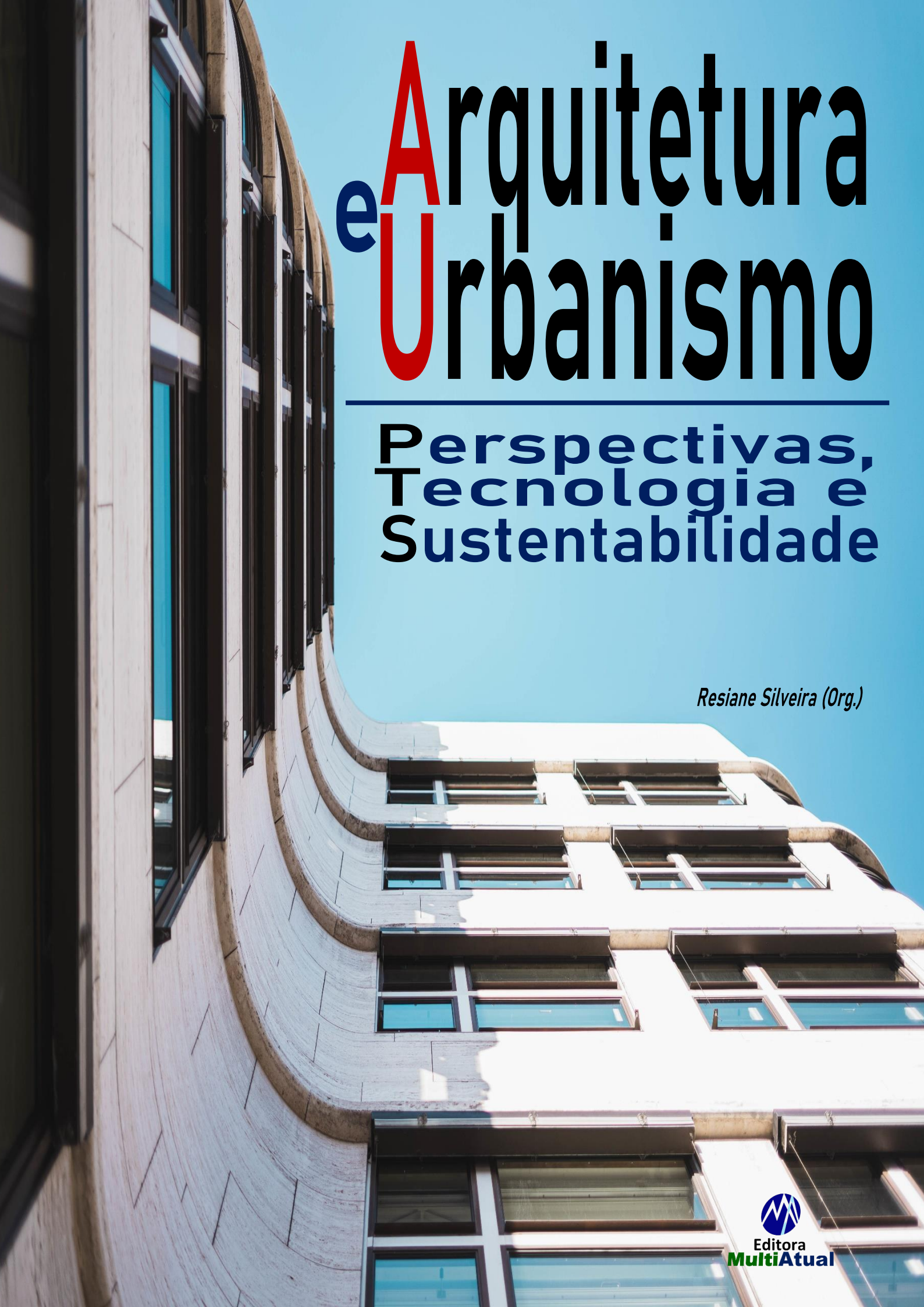
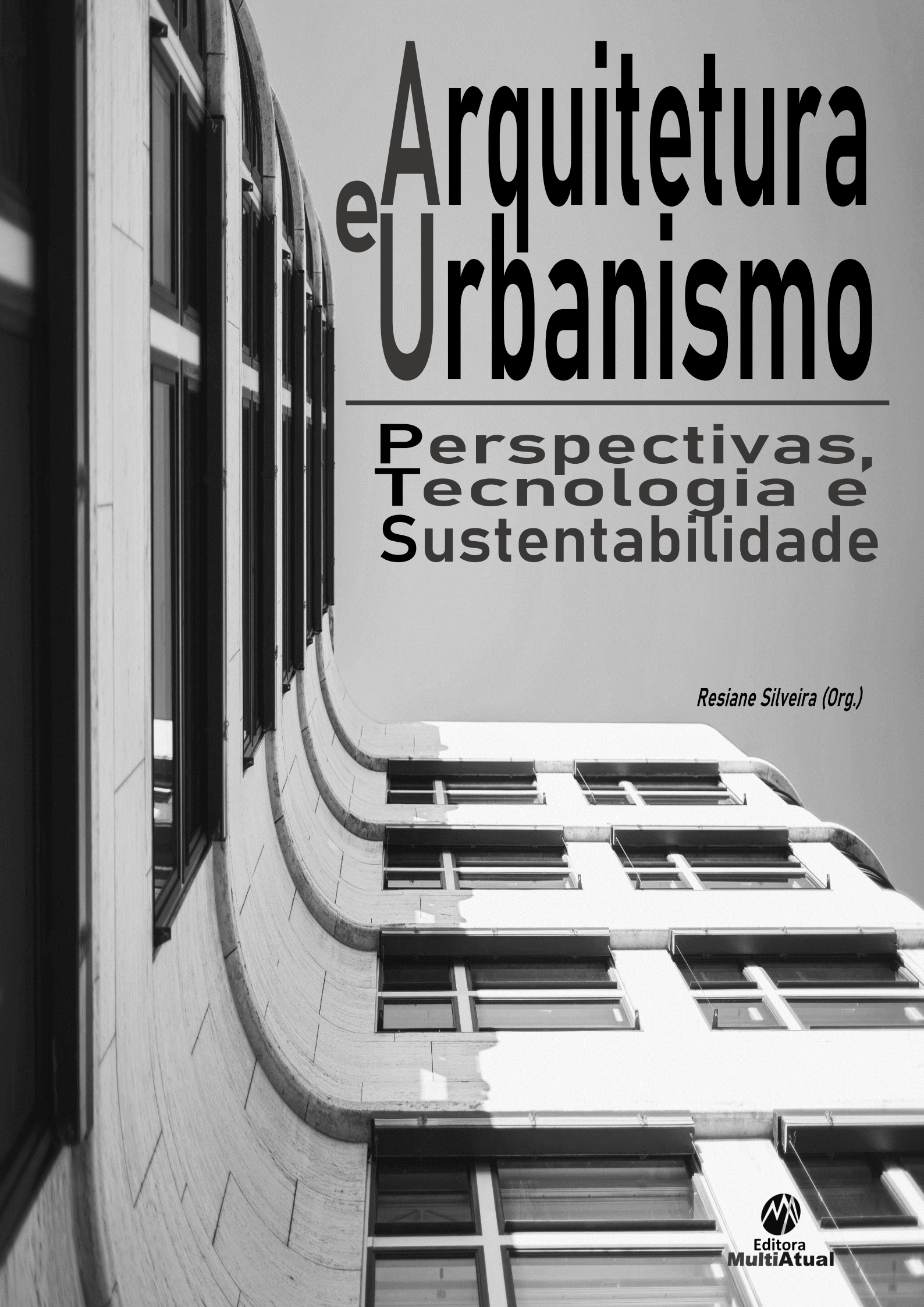


Arquitetura e Urbanismo

Perspectivas, Tecnologia e Sustentabilidade

Resiane Silveira (Org.)

Editora MultiAtual



Arquitetura e Urbanismo

Perspectivas, Tecnologia e Sustentabilidade

Resiane Silveira (Org.)

Editora MultiAtual

© 2022 – Editora MultiAtual

www.editoramultiatual.com.br

editoramultiatual@gmail.com

Organizadora

Resiane Paula da Silveira

Editor Chefe e Organizador: Jader Luís da Silveira

Editoração e Arte: Resiane Paula da Silveira

Capa: Freepik/MultiAtual

Revisão: Respectivos autores dos artigos

Conselho Editorial

Ma. Heloisa Alves Braga, Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, SEE-MG

Me. Ricardo Ferreira de Sousa, Universidade Federal do Tocantins, UFT

Me. Guilherme de Andrade Ruela, Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF

Esp. Ricael Spirandeli Rocha, Instituto Federal Minas Gerais, IFMG

Ma. Luana Ferreira dos Santos, Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC

Ma. Ana Paula Cota Moreira, Fundação Comunitária Educacional e Cultural de João Monlevade, FUNCEC

Me. Camilla Mariane Menezes Souza, Universidade Federal do Paraná, UFPR

Ma. Jocilene dos Santos Pereira, Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC

Esp. Alessandro Moura Costa, Ministério da Defesa - Exército Brasileiro

Ma. Tatiany Michelle Gonçalves da Silva, Secretaria de Estado do Distrito Federal, SEE-DF

Dra. Haiany Aparecida Ferreira, Universidade Federal de Lavras, UFLA

Me. Arthur Lima de Oliveira, Fundação Centro de Ciências e Educação Superior à Distância do Estado do RJ, CECIERJ

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Silveira, Resiane Paula da

S587a Arquitetura e Urbanismo: Perspectivas, Tecnologia e Sustentabilidade - Volume 1 / Resiane Paula da Silveira (organizadora). – Formiga (MG): Editora MultiAtual, 2022. 138 p. : il.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-89976-68-4
DOI: 10.5281/zenodo.7110834

1. Arquitetura. 2. Urbanismo. 3. Perspectivas. 4. Tecnologia. 5. Sustentabilidade. I. Silveira, Resiane Paula. II. Título.

CDD: 711.981
CDU: 71

Os artigos, seus conteúdos, textos e contextos que participam da presente obra apresentam responsabilidade de seus autores.

Downloads podem ser feitos com créditos aos autores. São proibidas as modificações e os fins comerciais.

Proibido plágio e todas as formas de cópias.

Editora MultiAtual
CNPJ: 35.335.163/0001-00
Telefone: +55 (37) 99855-6001
www.editoramultiatual.com.br
editoramultiatual@gmail.com
Formiga - MG
Catálogo Geral: https://editoras.grupomultiatual.com.br/

Acesse a obra originalmente publicada em:
https://www.editoramultiatual.com.br/2022/09/arquitetura-e-urbanismo-perspectivas.html

AUTORES

ANA CAROLINE ZAGO PESTANA
ANA CLÁUDIA UEDA
ANA LATERZA
ANDREA SARTORI JABUR
BEATRIZ BELCHOR DE LARA
BEATRIZ GONZAGA PROVATTI
CAMILA NAGY CORREIA
DANIELA SARMENTO
ELEONÁRA RAMOS REIS
EUSÉBIO DOS SANTOS GERVÁSIO
FERNANDO SÉRGIO OKIMOTO
HERLANE COSTA CALHEIROS
ISABELA CRISTINA FERREIRA FARIA
KÁTIA VALÉRIA MARQUES CARDOSO PRATES
LARA GUIZI ANONI
MARA REGINA PAGLIUSO RODRIGUES
MARIA EDUARDA ARANEGA PESENTI
MARIAMO SOUSA TRIGO
MILAGRE DANIEL A. BANZE
PAULA YURI TANIWAKI
SARA VALDEVITE BIANCHI
SÍLVIO ROCHA
STEPHANIE LUANA URATA
THIAGO ANDRADE MARQUES
VITOR ANTONIO CAMPOS

APRESENTAÇÃO

A palavra urbanismo tem sua origem na palavra latina “urbis” que significa exatamente cidade. É considerado como uma disciplina, uma técnica da arquitetura que tem como foco o planejamento de uma cidade.

O Urbanismo surgiu no final do século XIX, devido ao rápido crescimento das cidades por conta da Revolução Industrial. Onde levou muitas pessoas a fugirem do campo para procurarem empregos nos centros urbanos. Com esse crescimento, surgiram vários problemas habitacionais e as cidades passaram a necessitar de soluções eficazes para se organizarem. Então apesar disso, o conceito de Urbanismo, como conhecemos hoje, só surgiu em meados do século XX na Europa.

O crescimento das cidades interfere na qualidade de vida de seus habitantes. Cabe ao Urbanismo encontrar as melhores soluções para o sistema de transporte, a mobilidade, os locais para habitação, os serviços públicos, os locais de lazer e de áreas verdes.

Mas cabe ao urbanista elaborar um planejamento que ordene e resolva os problemas de crescimento e programe o uso do solo. Mas para que seja possível causar o menor impacto possível ao meio ambiente. Por sua vez, esse planejamento é feito através de um Plano Diretor, onde junto com a sociedade, arquitetos e urbanistas definem um conjunto de princípios e regras para orientarem as construções e a utilização do espaço urbano.

Os conteúdos apresentam considerações pertinentes sobre os temas abordados diante o meio de pesquisa e/ou objeto de estudo. Desta forma, esta publicação tem como um dos objetivos, garantir a reunião e visibilidade destes conteúdos científicos por meio de um canal de comunicação preferível de muitos leitores.

Esta obra conta com trabalhos científicos da área de Arquitetura e Urbanismo, aliados às temáticas das práticas ligadas a a inovação e aspectos que buscam contabilizar com as contribuições de diversos autores. É possível verificar a utilização das metodologias de pesquisa aplicadas, assim como uma variedade de objetos de estudo.

SUMÁRIO

Capítulo 1
RESPIRO VERDE: MINIMIZANDO IMPACTOS DE UMA BARREIRA URBANA 8
Beatriz Gonzaga Provatti

Capítulo 2
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E URBANIZAÇÃO EM APUCARANA: INFLUÊNCIAS CAUSADAS EM BACIAS 21
Camila Nagy Correia; Kátia Valéria Marques Cardoso Prates; Ana Cláudia Ueda; Andrea Sartori Jabur

Capítulo 3
INFRAESTRUTURA VERDE COMO ALTERNATIVA PARA O GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS URBANAS NAS CIDADES BRASILEIRAS 42
Herlane Costa Calheiros; Isabela Cristina Ferreira Faria; Eleonára Ramos Reis

Capítulo 4
INFLUÊNCIA DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA QUALIDADE DA ÁGUA EM CÓRREGO URBANO NO MUNICÍPIO DE LONDRINA-PR 53
Stephanie Luana Urata; Maria Eduarda Aranega Pesenti; Beatriz Belchor de Lara; Ana Caroline Zago Pestana; Paula Yuri Taniwaki; Vitor Antonio Campos; Thiago Andrade Marques; Kátia Valéria Marques Cardoso Prates

Capítulo 5
ESTUDO DE CASO PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE URBANA COMO CRITÉRIO PARA CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL 74
Lara Guizi Anoni; Mara Regina Pagliuso Rodrigues

Capítulo 6
CIDADES INCLUSIVAS PARA AS MULHERES: O PAPEL DO CONSELHO DE ARQUITETURA URBANISMO EM PUGNAR PELO DIREITO DAS MULHERES À CIDADE 84
Daniela Sarmento; Ana Laterza

Capítulo 7
UMA ANÁLISE DE DESEMPENHO TÉRMICO E ACÚSTICO DE ADOBES DA NBR 16814/2020 113
Sara Valdevite Bianchi; Fernando Sérgio Okimoto

Capítulo 8
A RESPONSABILIDADE DO GESTOR AMBIENTAL NA PRÁTICA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL 126
Mariamo Sousa Trigo; Eusébio dos Santos Gervásio; Milagre Daniel A. Banze; Sílvio Rocha

AUTORES 134

Capítulo 1

RESPIRO VERDE: MINIMIZANDO IMPACTOS DE UMA BARREIRA URBANA

Beatriz Gonzaga Provatti

RESPIRO VERDE: MINIMIZANDO IMPACTOS DE UMA BARREIRA URBANA

Beatriz Gonzaga Provatti

Arquiteta e Urbanista, Arquitetura e Urbanismo.

E-mail: b.provatti@gmail.com.

Resumo: As grandes cidades têm em comum o desafio da mobilidade urbana, visto que devido ao espraiamento de sua malha urbana, condições socioeconômicas e, até mesmo, às políticas públicas adotadas, tem-se uma sobrecarga no transporte coletivo devido aos grandes movimentos pendulares diários. Dentro deste contexto a cidade de São Paulo tem investido gradativamente em modais sobre trilhos como o caso do Monotrilho – Linha 15 Prata que liga o extremo da zona Leste a um ponto de conexão mais próximo ao centro com outra linha do Metrô. Porém esse sistema trouxe para o território atendido uma série de deficiências quanto a produção do espaço construído, sendo este o objeto de pesquisa do trabalho final de graduação desenvolvido no último semestre que tem como objetivo mapear, classificar e propor uma série de intervenções urbanas para a consolidação de espaços livres públicos qualificados em substituição aos espaços hoje residuais subutilizados. Este projeto tem como contribuição para a discussão sobre a adoção de soluções de infraestrutura verde atrelados aos eixos de transporte em massa como forma de mitigação dos efeitos das ilhas de calor e alagamentos.
Palavras-chave: Mobilidade Urbana. Pluralidade de Usos. Espaços Residuais.

Abstract: The major cities own the same challenging of urban mobility by reason of urban grid sprawl, social-economics conditions and including public politics that were implemented, as can be seen, there is nowadays an overload on public transportations due to daily commuter movements. In this context, the São Paulo city has been gradually investing in rail transportation as the case of the monorail - line 15 silver that links outlying areas in east zone to a connecting point near the city down with other subways line. However, as a result, this system had brought to the territory a lack of deficiencies to the built space. Therefore, this is the research's object of the final graduation work that it had been developed in the last semester of university, it has as its objective charting, classifying and propose a serious of urban interventions to create open public areas with quality replacing the underutilized residual spaces. This project has a contribution to discuss about adopting green infrastructure solutions relating them to mass transport routes as a way of mitigating the effects of heat islands and flooding
Keywords: Urban Mobility. Plurality of Uses. Residual Spaces.

INTRODUÇÃO

Os sistemas de transportes são fundamentais para o desenvolvimento e manutenção das cidades, tendo um papel de destaque na consolidação das malhas urbanas. Na Revolução Industrial no século XIX o ferro começou a ser produzido e usado em maior escala, sendo utilizado na fabricação dos trilhos do trem, meio de transporte que facilitaria movimentos de locomoção com mais rapidez e conforto, instalado assim em muitos locais no mundo, não sendo diferente com São Paulo.

A mobilidade urbana é caracterizada por deslocamentos realizados na cidade pelos seus moradores e transeuntes pelos mais determinados objetivos: trabalho, estudo, lazer, etc., ou seja, tem objetivo de dispor esses movimentos com fluidez e praticidade, podendo ser relacionados mais de um modal de transporte em uma mesma via (RIBEIRO, 2017).

A área de intervenção está localizada na Zona Leste do município de São Paulo, é composta pelos distritos de Vila Prudente, São Lucas, Sapopemba e São Mateus. Grande parte de seu território é considerado precário e os movimentos pendulares continuaram com caminhos muito difíceis aos usuários, e já que as necessidades criam iniciativas para se construir infraestruturas de baixo custo e rapidamente (LEFEBVRE,1968), então atualmente se destaca devido ao transporte sobre trilhos ter sido ampliado.

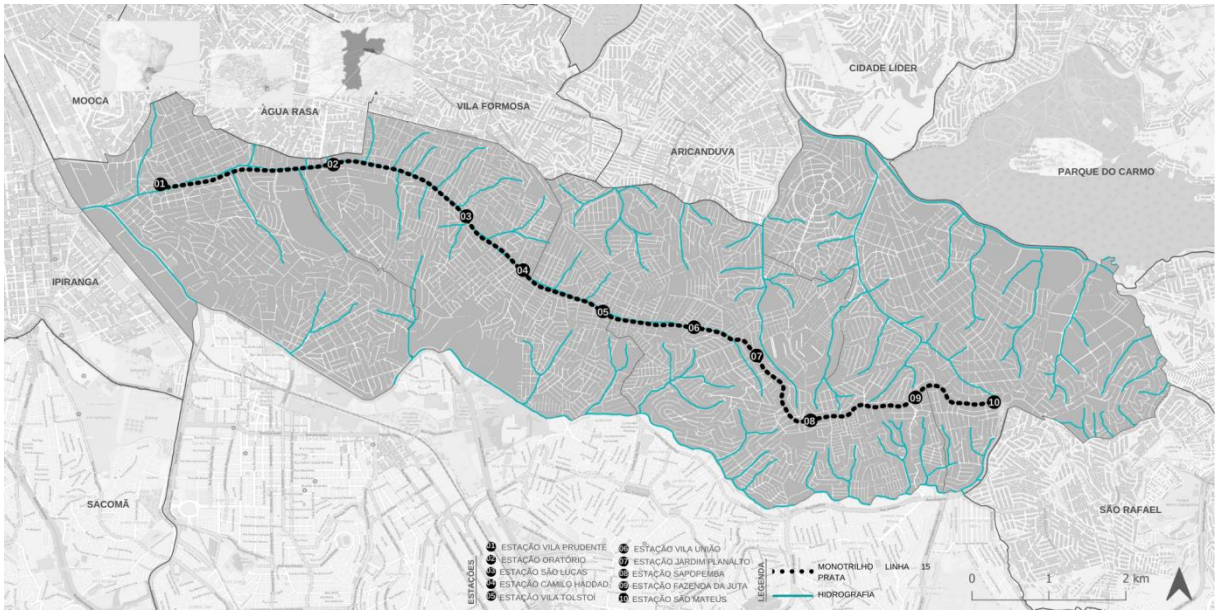
O sistema implantado foi o Monotrilho Linha 15-Prata, que se desloca sobre um único trilho e é considerado de maior custo benefício e menor tempo de construção (PASQUALETTO; SOUZA, 2014). Criando-se pequenos pontos de barreira durante a construção, e depois de finalizado, o modal por si só, torna-se uma barreira urbana única, cortando e separando a cidade e deixando automaticamente espaços individuais, que sem usos e completamente abandonados, demonstrando que o impacto da ruptura da paisagem urbana não foi devidamente tratado.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O mapeamento de expansão de uma área é importante em relação a como e a partir de quando aquele local se consolidou, para que consiga entender relações externas e internas do passado até os dias atuais.

O monotrilho linha 15 - Prata está sendo implantado em três subprefeituras: Vila Prudente, Sapopemba e São Mateus, localizado na Zona Leste de São Paulo (Figura 01).

Figura 01- mapa trajeto do monotrilho linha 15 prata com estações



Fonte: base GeoSampa 2017 editado pela autora no QGIS (2020)

A primeira a se consolidar foi Vila Prudente onde João Pedroso usufruía das terras para pasto e cultivo de frutas. Segundo a PMSP (2019) em 1890, dia 4 de outubro ocorre à sua fundação, devido à venda das terras dos Pedrosos a três imigrantes Italianos, que tinham o intuito de tornar o terreno uma grande vila industrial, existindo nessa não só a Fabrica de Chocolates e Confeitos Falchi e espaço para outras fabricas, mas também áreas para outros tipos de atividades e usos, como outros negócios e moradias para os operários.

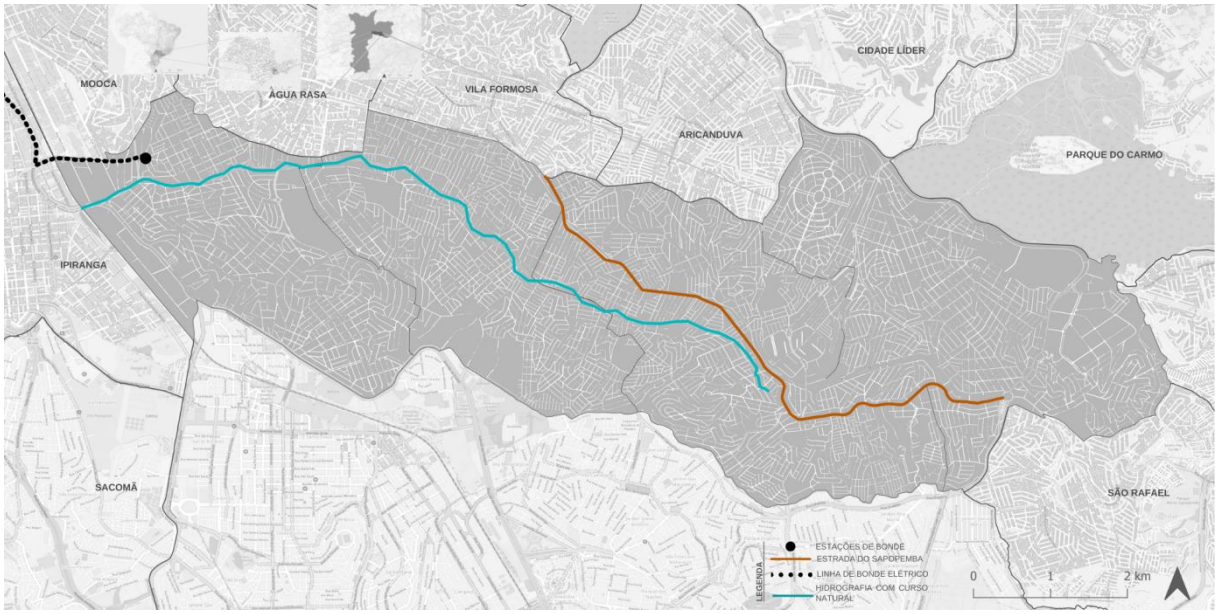
Posteriormente em Sapopemba portugueses habitaram a região, cultivando verduras, árvores frutíferas e gado, havendo também pequenos grupos de população que se instalaram nas proximidades da antiga estrada do Sapopemba. Fundamentando-se em Junho de 1910 (PMSP, 2019), quando a Primeira indústria foi instalada (Olaria Sacoman), chegando assim na região, moradores novos a procura de trabalho, ocorrendo então à vinda de imigrantes e migrantes.

Já em São Mateus havia apenas uma fazenda na região, onde existia cultivo de árvores frutíferas e criação de gado. Não havia muitas moradias ou fluxos, assim com intuito de transformar o pequeno bairro em grande cidade abre-se em 1946 a Avenida Mateo Bei, e em 1948 a área é loteada para venda (PMSP, 2019).

Nota-se então que na área sempre houve uma carência de infraestrutura, entre a década de 10 a 30 (Figura 02), existia apenas a Estrada do Sapopemba, o rio ainda

estava com seu fluxo natural e posterirormente foi implantado a linha de bonde elétrico, que percorria de Vila Prudente até a Praça da Sé.

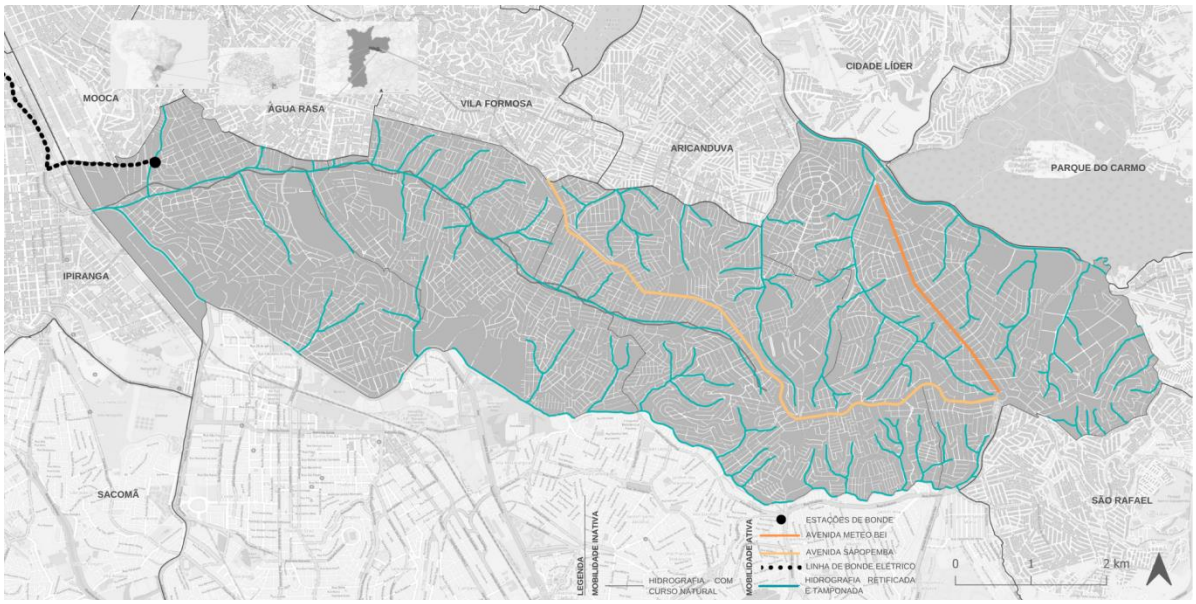
Figura 02- mapa mobilidade década de 10 a 30



Fonte: base GeoSampa 2017 editado pela autora no QGIS (2020)

Posteriormente, entre as décadas de 1930 a 1950 (Figura 03) ocorreu à retificação do rio Mooca, implantação da Avenida Mateo Bei em 1946 e o asfaltamento da estrada do Sapopemba em 1954 mudando o nome da mesma para Avenida Sapopemba (PMSP, 2019).

Figura 03- mapa mobilidade década de 30 a 50

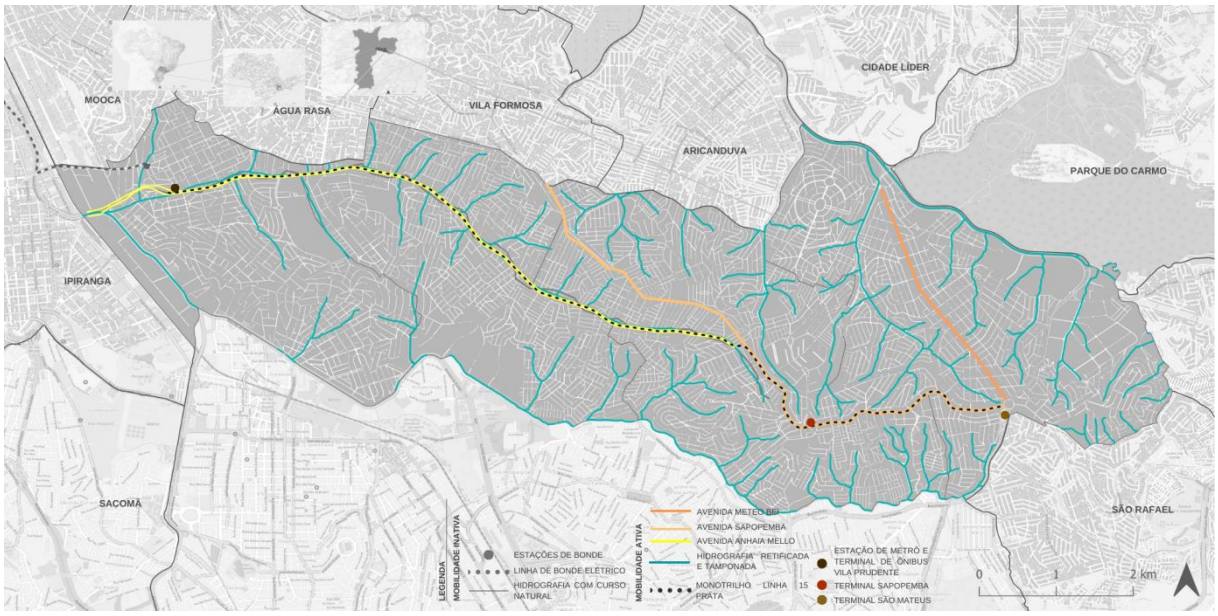


Fonte: base GeoSampa 2017 editado pela autora no QGIS (2020)

Com o adensamento e expansão da população pela área a partir de 1960 (Figura 04) algumas mudanças surgiram, mesmo a linha de bonde sendo retirada, houve a duplicação da Avenida Sapopemba em 1980 juntamente com a implantação da Avenida Anhaia Mello em 1975 possibilitou mais fluxos (PMSP, 2016); estabeleceu-se também o Terminal São Mateus em 1988, com linha entre São Mateus e Ferrazópolis (EMTU, 2004).

A partir dos anos 2000 outras ações foram feitas na esperança de melhorar a mobilidade do local, como o Terminal Sapopemba ou a Estação de Metrô Vila Prudente.

Figura 04- mapa mobilidade a partir dos anos 60



Fonte: base GeoSampa 2017 editado pela autora no QGIS (2020)

Mesmo assim, os movimentos pendulares continuaram com caminhos muito difíceis aos usuários, e já que as necessidades criam iniciativas para se construir infraestruturas de baixo custo e rapidamente (LEFEBVRE,1968).

Visando à cidade com grande densidade e poucas formas de realizar intervenções, foram então feitas algumas pesquisas sobre as necessidades explicitas da área e também devido ao evento internacional que aconteceria no país, que teria enfoque no estado de São Paulo– Copa do Mundo da FIFA 2014, onde o turismo poderia ser para os locais de grande possibilidade de economia (ÁLVARES, BESSA, 2014) - foi proposto o Monotrilho, com intuito de levar pessoas mais rápido ao centro

de São Paulo, sem altas interferências em seu entorno (redução de uma ou duas faixas de carro nas Avenidas Sapopemba e Anhaia Mello); e com conexão a Estação Vila Prudente, o novo Terminal de mesmo nome inaugurado no primeiro semestre de 2019 (BAZANI, 2019), e aos terminais São Mateus e Sapopemba.

METODOLOGIA DA PESQUISA

O modal de transporte Monotrilho Linha 15 Prata foi implantado em uma área carente em mobilidade, tendo assim o intuito de diminuir ou cessar o problema, conectar alguns locais a outros, por exemplo, São Mateus com Vila Prudente; e também meios de transportes, como: ônibus, bicicletas e até mesmo trechos a pé.

O entorno depois de sua construção foi e está sendo pouco a pouco modificado, com construções de novos empreendimentos, como edifícios habitacionais ou supermercados, porém algumas problemáticas não foram resolvidas, como a falta de áreas verdes- já que essas estão apenas em canteiros, equipamentos públicos ou dentro de edifícios de moradia privados- ou os assentamentos precários- onde há lotes invadidos.

O transporte privado teve sua queda de utilização já que houve redução das pistas, acarretando um grande congestionamento ao longo do Monotrilho e em qualquer hora do dia, que também pode ter sido dificultado devido aos acréscimos de semáforos e faixas de pedestres.

Outra consequência a ser citada é o impacto que ocorreu em outro tipo de transporte da região - o único até o Monotrilho ser implantado- os ônibus. Havendo mais complicações em horários de pico e principalmente quando o modal não está funcionando normalmente devido a problemas técnicos.

Ao implantar o monotrilho na região gerou-se um espaço residual que foi chamado por alguns de “parque linear”. Outro ponto é que o mesmo não é muito versátil, sendo realizadas apenas algumas atividades e com poucos espaços de utilização, na maioria dos casos há somente a ciclofaixa e a vegetação e sem existir o desenho ou sinalização para o ciclista.

Outras pessoas que podem utilizar o local são os moradores de rua. A área é conhecida por ter periferias, moradores de baixa renda e usuários de drogas. Em 2019, foi encontrado na região da Vila Prudente um morador de rua dormindo no local e utilizava uma Cama Box e em 2020 um barraco de madeira foi encontrado nos seus

arredores, o que pode acarretar em um crescimento desse tipo de moradia na área e assentamentos irregulares, mais insegurança dos usuários e menos utilização da ciclofaixa existente.

Mesmo recente, em alguns locais nota-se que a ciclofaixa já apresenta problemas, como: asfalto quebrado/trincado, mudas de árvores já sem vida e a falta de gradil na estrutura concretada, mesmo com o desenho da faixa de ciclista no chão não há sinalizações próprias como semáforos e faixas adequadas.

Outro ponto a se destacar é que no começo de 2020 o modal teve de ser paralisado totalmente nos dois sentidos, pois devido a uma falha técnica os pneus estouraram, para suprir a demanda da população foram acionados pelo governo ônibus do PAESE que fazem gratuitamente o mesmo trajeto do Monotrilho, mas que infelizmente devido ao trânsito demoram de uma a uma hora e meia a mais, provocando também mais aglomerações e filas.

Sendo assim, o monotrilho impactou a região como um todo, tendo valorização de lotes, aumento de habitações e comércios e principalmente a redução de tempo que as pessoas levam para o centro da cidade, que antes era de uma hora e meia ou duas horas e atualmente em 12 minutos para ir de Sapopemba até Vila Prudente.

Porém, mesmo o monotrilho sendo elevado não se pode prever a não segregação da área, onde ocorre um processo de gentrificação, pois os lotes mais perto do modal se transformaram em comércio (VILLAÇA, 1985) para o mercado imobiliário e pessoas da periferia já estão pensando em se mudar já que os custos de vida subiram muito e alguns problemas de antes, como enchentes pioraram, ou seja, a área ficou mais acessível os novos ou futuros moradores do que aos antigos (BATALLER, 2012).

ANÁLISE DE DADOS

Nota-se que os trilhos tiveram influencia na expansão da cidade, contribuindo para o desenho urbano, com tecnologias que a conectou, trouxe capital, e, até hoje, ainda se mantém essa relação de desenho urbano induzido pelos sistemas de transporte.

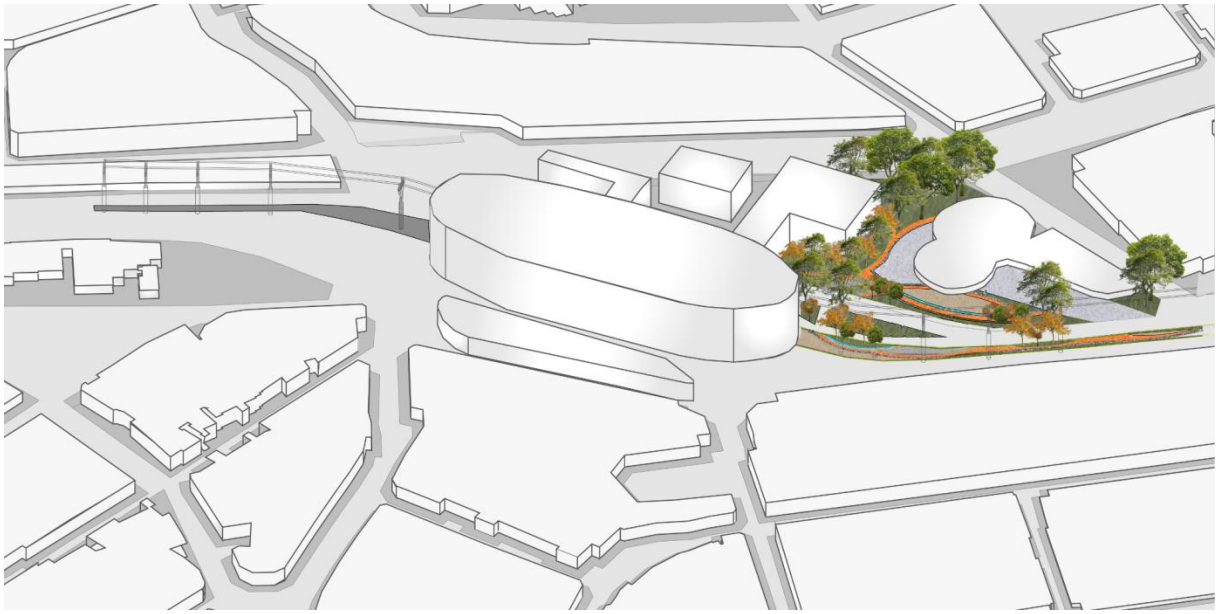
A área das três subprefeituras - Vila Prudente, Sapopemba e São Mateus, após a implantação do Monotrilho Linha 15 Prata induziu uma série de ajustes no desenho urbano que como observado nessa pesquisa possuem aspectos positivos e negativos

para os moradores e usuários. Com isso as características da região estão mudando aos poucos, com a valorização decorrente dos ajustes territoriais e do próprio sistema de transporte há um maior investimento do mercado imobiliário, mas infelizmente sem solução alguma para os assentamentos precários. Em relação à massa arbórea e aéreas de drenagem não foi feita nenhuma ação a respeito já que as enchentes continuam, causando transtornos anualmente para aqueles que ali vivem ou frequentam.

Os espaços residuais deixados com a construção do monotrilho estão sem sinalização para pedestres e ciclistas, falta de arborização e alguns moradores de rua se apropriam desses locais. E, apesar de ser uma área mapeada e monitorada devido aos grandes alagamentos e enchentes, toda essa estrutura de espaços residuais não apresenta soluções que mitiguem esses problemas, além do próprio déficit de áreas verdes em toda a região.

O projeto foi desenvolvido em duas etapas: a primeira totalmente focada em pesquisa com a Iniciação Cientifica (2019), questionando os moradores e usuários do local para saber como se sentiam em relação à área, reconhecendo as possibilidades para a mesma e seus pontos positivos e negativos e a segunda no TFG (Trabalho Final de Graduação) onde foram desenvolvidas as proposições para o projeto, principalmente através dos desenhos. Dentro deste contexto, o mesmo buscou soluções para a área, em relação ao social, ambiental e economia todas conectando-se entre si, com o objetivo de criar transposições e fluidez em uma barreira urbana fixada em um local (Figura 05) - que não necessariamente deveria estar lá. Também se buscou “quebrar” fluxos lineares e setorizações não utilizadas, criaram-se então linhas mais orgânicas constituídas pela paginação de piso e biovaletas para melhoria da drenagem, além da adoção de arborizações específicas para composição da paisagem urbana e mobiliários adequados de acordo com cada uso sugerido.

Figura 05- imagem 3D para a preposição na área

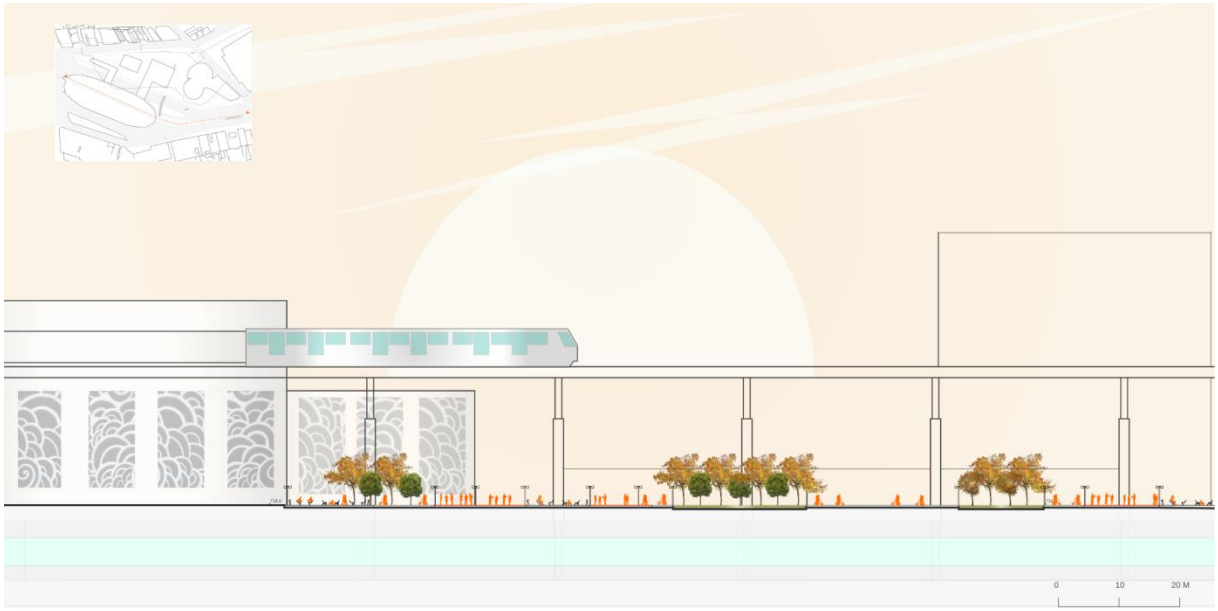


Fonte: autoral (2021)

As propostas se dão, nos espaços acima descritos com o propósito de fomentar a educação ambiental por meio da criação de áreas verdes e permeáveis, com aplicação de elementos e técnicas de infraestrutura verde para minimizar os problemas de drenagem, também, foi proposta uma horta urbana comunitária para a inserção de práticas sustentáveis para população local.

Trazendo mais cultura para todos, foram propostas: arte urbana nas empenas cegas dos edifícios das estações, ao mesmo tempo em que produz espaços livres públicos qualificados em áreas deficitárias desses equipamentos para atividades esportivas e lazer; voltadas também a inclusão de todas as idades; e centralidades para gerar economia e os moradores precisam se deslocar para realizar suas atividades diárias para outros locais da cidade (Figura 06).

Figura 06- preposição para a área com áreas livres e arte urbana



Fonte: autoral (2021)

Atendendo a mobilidade e caminhabilidade, para melhor circulação, foi proposto à separação de fluxos entre pedestres, veículos e bicicletas, tendo em vista também melhor iluminação e arborização e usos de terrenos que estão subutilizados ou não utilizados, agregando-os ao corredor verde propondo os mesmos usos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área das três subprefeituras - Vila Prudente, Sapopemba e São Mateus, após a implantação do Monotrilho Linha 15 Prata induziu uma série de ajustes no desenho urbano que como observado nessa pesquisa possuem aspectos positivos e negativos para os moradores e usuários. Com isso as características da região estão mudando aos poucos, com a valorização decorrente dos ajustes territoriais e do próprio sistema de transporte há um maior investimento do mercado imobiliário, mas infelizmente sem solução alguma para os assentamentos precários. Em relação a massa arbórea e aéreas de drenagem não foi feita nenhuma ação a respeito já que as enchentes continuam.

Dentro deste contexto, o projeto buscou soluções para a área, com intuito de criar transposições e fluidez em uma barreira urbana fixada em um local - que não necessariamente deveria estar lá. Com intuito de “quebrar” fluxos lineares e setorizações não utilizadas, criaram-se então linhas mais orgânicas constituídas pela paginação de piso e biovaletas para melhoria da drenagem, além da adoção de

arborizações específicas para composição da paisagem urbana e mobiliários adequados de acordo com cada uso sugerido.

Com intuito de trazer mais cultura para todos, foram propostas arte urbana nas empenas cegas dos edifícios das estações e, também, foi proposta uma horta urbana comunitária para a inserção de práticas sustentáveis para população local.

Conclui-se que por meio da adoção de elementos de infraestrutura verde correlacionadas aos espaços livres públicos é possível minimizar e, em alguns casos até extinguir problemas comuns na cidade como os alagamentos e ilhas de calor que impactam na qualidade de vida das pessoas. Ao mesmo tempo, foi possível, ainda, levar construir uma paisagem urbana interessante com a composição vegetal e arte urbana junto as grandes estruturas de concreto do sistema de transporte. Assim o objetivo do trabalho foi alcançado com a democratização dos espaços, garantindo o direito a cidade a todos.

REFERÊNCIAS

Livros

BESSA, Altamiro Sérgio Mol; ALVARES, Lucia Capanema. **A Construção do Turismo: Megaeventos e Outras Estratégias de Venda das Cidades.** 1° Edição. Editora C/Arte, 2014;

LEFEBVRE, Henri. **O Direito à Cidade**. 5ª Edição. Editora Centauro,1968;

PMSP- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. **Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo: Zoneamento Ilustrado**. São Paulo. 2016.

Teses, Dissertações E Artigos

BATALLER, Maria Alba Sargatal; BOTELHO, Maurilio Lima. **O Estudo da Gentrificação.** Revista Continentes, [S.l.], n. 1, p. 9-37, jul. 2012. ISSN 2317-8825. Disponível em: <http://www.revistacontinentes.com.br/continentes/index.php/continentes/article/view/5>. Acesso em: 12 out. 2020.

PASQUALETTO, Antônio; Souza, Fábio de. **A Tecnologia De Monotrilho Para O Transporte De Passageiros.** 2014. 13 f. PUC Goiás, Goiás, 2014;

VILLACA, F J M. T**erra como capital. Espaco e Debates**[S.l.], v. 5 , n. 16, p. 5-14, 1985;

PMSP- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. **Caderno de Propostas dos Planos Regionais das Subprefeituras Quadro Analítico Vila Prudente.** São Paulo. 2016;

_____. **Caderno de Propostas dos Planos Regionais das Subprefeituras Quadro Analítico Sapopemba.** São Paulo. 2016.

Webgrafia

BAZANI, Adamo. **Prefeitura de São Paulo inclui novo Terminal de Vila Prudente em contrato das empresas de ônibus**. Disponível em: <https://diariodotransporte.com.br/2019/05/08/prefeitura-de-sao-paulo-inclui-novo-terminal-de-vila-prudente-em-contrato-das-empresas-de-onibus/>. Acesso em: 11 Abr. 2019;

RIBEIRO, Thaísa Prado. **Pesquisa de Mobilidade em áreas urbanas: Complexidade e proposta de abordagem.** Disponível em:<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/156940/000906157.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 03 Mar. 2019;

EMTU. **Histórico.** Disponível em: <http://www.emtu.sp.gov.br/emtu/redes-de-transporte/corredores-terminais/corredor-metropolitano-abd/historico.fss>. Acesso em: 11 abr. 2019.

Capítulo 2

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E URBANIZAÇÃO EM APUCARANA: INFLUÊNCIAS CAUSADAS EM BACIAS

Camila Nagy Correia
Kátia Valéria Marques Cardoso Prates
Ana Cláudia Ueda
Andrea Sartori Jabur

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E URBANIZAÇÃO EM APUCARANA: INFLUÊNCIAS CAUSADAS EM BACIAS

Camila Nagy Correia

Mestranda em Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Londrina-PR, Graduada em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina- UEL.

camilanagy@alunos.utfpr.edu.br

Kátia Valéria Marques Cardoso Prates

Professora Titular da UTFPR - campus Londrina, mestrado em Hidráulica e Saneamento, doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental,

kprates@professores.utfpr.edu.br

Ana Cláudia Ueda

professora Associada da UTFPR - campus Apucarana, mestrado e doutorado em Engenharia Química e atuação na área de Engenharia Ambiental,

anaueda@utfpr.edu.br

Andrea Sartori Jabur

Professora Titular da UTFPR - campus Apucarana, mestrado em Geografia, doutorado em Engenharia Florestal e pós-doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, jabur@utfpr.edu.br

Resumo: A relação sociedade-natureza é essencial para a compreensão das transformações diretas e indiretas do espaço natural e urbano. Os impactos causados pela urbanização são diversos afetando a população e o meio ambiente. Estudos ambientais voltados para o monitoramento de bacias hidrográficas a partir do uso e ocupação do solo, auxiliam no dimensionamento de mudanças ocorridas diante da influência antrópica. O município de Apucarana está localizado no centro-norte do estado do Paraná, e possui uma variedade de nascentes e cursos da água em sua área urbana, apresentando um relevo acidentado com declividades diversas. São poucos os estudos que dimensionem o crescimento da área urbana na cidade de Apucarana, e como isso têm afetado o meio a sua volta. O objetivo deste trabalho é

realizar um levantamento bibliográfico sobre o uso e ocupação do solo e seus efeitos nas bacias hidrográficas da cidade. As ações de transformação do ambiente urbano, causam reações ao meio natural, por meio de respostas geomorfológicas e diversos efeitos. Medidas preventivas e corretivas precisam focar na conservação e preservação, do solo e da água. Contudo, apesar do reconhecimento dos efeitos causados pela urbanização, são necessárias ações de conservação ligadas às práticas de gestão ambiental e planejamento urbano, e devem ser pensadas de maneira integrada minimizando os impactos gerados.
Palavras-chave: Expansão urbana. Impactos Ambientais. Planejamento Urbano. Gestão Ambiental.

Abstract: The society-nature relationship is essential for understanding the direct and indirect transformations of natural and urban space. The impacts caused by urbanization are diverse, affecting the population and the environment. Environmental studies aimed at monitoring hydrographic basins from the use and occupation of the soil, help in the dimensioning of changes that have occurred in the face of anthropic influence. The municipality of Apucarana is located in the center-north of the state of Paraná, and has a variety of source and water courses in its urban area, presenting a rugged relief with different slopes. There are few studies that measure the growth of the urban area in the city of Apucarana, and how this has affected the environment around it. The objective of this work is to carry out a bibliographic survey on the use and occupation of the soil and its effects on the river basins of the city. The transformation actions of the urban environment cause reactions to the natural environment, through geomorphological responses and various effects. Preventive and corrective measures need to focus on soil and water conservation and preservation. However, despite the recognition of the effects caused by urbanization, conservation actions linked to environmental management and urban planning practices are necessary, and must be thought of in an integrated manner, minimizing the impacts generated.
Keywords: Urban expansion. Environmental impacts. Planning Urban. Environmental management.

INTRODUÇÃO

As atividades naturais e antrópicas estão presentes em muitos dos processos relacionados ao meio ambiente. A relação sociedade-natureza é essencial para a compreensão das transformações diretas e indiretas do espaço natural e urbano. Alguns indicadores ajudam no monitoramento de áreas ambientais e de recursos hídricos, que sofrem mudanças ao longo do tempo e acabam sendo afetados. A análise da qualidade da água com base nos parâmetros físico-químicos, microbiológicos, apresenta a interferência humana e os impactos causados nos corpos hídricos.

Nas últimas décadas, Apucarana sofreu com a grande expansão urbana, vindo a ser instituída como sede da RMA – Região Metropolitana de Apucarana, pela da Lei

Complementar Estadual 187, de 13 de janeiro de 2015. Localizada na região norte do estado do Paraná, conforme o IBGE (2020) possui uma população estimada em 136.234 habitantes e uma área territorial de 559.389 km 2 , apresentando uma densidade demográfica de 216,55 hab./km 2 . É conhecida como “Cidade Alta” devido a sua alta declividade indicada pela variedade de divisores e água, presentes pelos cursos d’água existentes em meio urbano.

A variedade de nascentes na área urbana de Apucarana, devido a sua localização, entre três bacias hidrográficas, chama a atenção para estudos que avaliem a situação da preservação dessas áreas, pautada na análise hidrológica, e nas influências que as atividades realizadas causam nos corpos d’água presentes dentro da cidade.

O estudo e análise do uso e ocupação do solo está presente nos estudos ambientais, por caracterizarem principalmente em áreas urbanas as atividades permitidas conforme zoneamentos pré-estabelecidos. A partir de um estudo de monitoramento, é possível verificar o quanto as atividades de uso e ocupação do solo mudaram ao longo dos anos, podendo analisar os impactos causados pela crescente urbanização.

Muitas cidades brasileiras têm aumentado sua urbanização de maneira não planejada, o que acaba por gerar inúmeros problemas urbanos e ambientais, que precisam ser dimensionados e avaliados para que seja possível apresentar possíveis soluções. A poluição presente nos centros urbanos tende a contaminar o meio ambiente, principalmente os recursos hídricos que os abastecem, com a presença de substâncias químicas presentes na água, de origem industrial e urbana.

O município de Apucarana possui poucos dados, mapas e representações, não sendo acessíveis programas que regulem ou controlem o dimensionamento da área urbana. O presente trabalho tem o objetivo de realizar um levantamento bibliográfico sobre o uso e ocupação do solo e seus efeitos nas bacias hidrográficas da cidade de Apucarana, a partir da crescente urbanização presente no município.

O monitoramento ambiental é um método de análise que permite a compreensão da dinâmica temporal de transformação provocada pela expansão urbana e processos naturais, além disso apresenta maneiras para que as áreas ambientais possam ser utilizadas de maneira adequada, sem causar danos e evitando eventuais problemas.

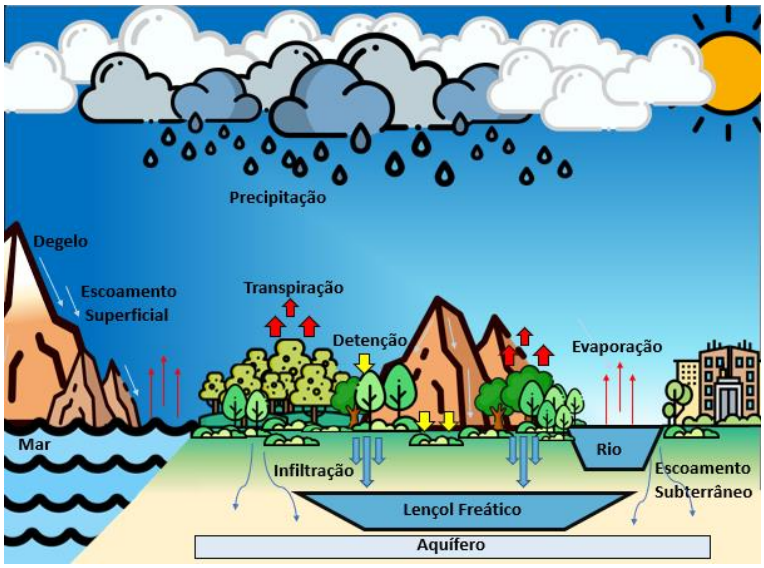
DESENVOLVIMENTO

Ciclo Hidrológico

Sendo a água um elemento fundamental para a vida no planeta, os usos múltiplos devem ser compreendidos para sua utilização adequada, seja para o abastecimento urbano, irrigação agrícola, uso industrial ou geração de energia elétrica (ANA, 2011). A demanda de água em área urbana gera a necessidade de um planejamento que vise o não desperdício, focado no desenvolvimento sustentável, sendo capaz de atender as necessidades da geração presente, sem arriscar às gerações futuras.

Antes da compreensão dos aspectos relacionados às bacias hidrográficas, é necessário entender o ciclo hidrológico e seus processos dentro de uma bacia, pois afeta a distribuição e os processos relacionados aos corpos d'água em regiões continentais. A Figura 1 apresenta o ciclo hidrológico e os processos que fazem parte do mesmo.

Figura 1 – O ciclo hidrológico



Fonte: O autor (2022)

Os principais processos a serem compreendidos no ciclo hidrológico são: Precipitação, Detenção, Evaporação, Transpiração, Infiltração, Escoamento Superficial e Escoamento Subterrâneo.

Apesar do ciclo ser fechado, a melhor forma de visualizar o ciclo hidrológico, é compreender a evaporação como "início" dos processos. O sol gera o calor que aquece a água da superfície, ocorrendo a transformação do estado líquido para o

gasoso. As massas de ar transportam o vapor que é condensado formando nuvens que geram a precipitação. As chuvas que ocorrem em áreas continentais são dispersadas de inúmeras maneiras, desde a infiltração no solo, até a evaporação e transpiração da vegetação, incluindo o escoamento superficial (VILLELA e MATOS, 1975).

A partir da precipitação, são vários os processos que podem ocorrer. A detenção, se refere à parte da água que fica retida temporariamente, podendo retornar à atmosfera por meio da evapotranspiração, ou infiltrar no solo. O processo de infiltração é compreendido pela água que é absorvida pelo solo, compondo as águas subterrâneas. Essas, que constituem aproximadamente 97% da água potável disponível no planeta (PARANÁ, 2015), que sofrem o processo do escoamento subterrâneo.

O escoamento superficial consiste no processo de transporte da água excedente da chuva na superfície terrestre, se deslocando até o encontro de um rio, que também pode ser composto pelas águas subterrâneas (CARVALHO; SILVA, 2006). O processo de evapotranspiração é compreendido pela transpiração (ocorrida pela vegetação) e a evaporação. Como parte da fotossíntese, a água é absorvida pelas plantas e liberada para a atmosfera em forma de vapor, compondo também a umidade do ar (REICHARDT; TIMM, 2012).

Em síntese, o ciclo da água consiste em um processo permanente de transformação da água de modo natural, passando pelos estados líquido, sólido e gasoso. Na área urbana, ocorre a modificação do ciclo hidrológico, devido a retirada da vegetação e a impermeabilização do solo. Deste modo ocorre a redução do processo de infiltração e aumento do escoamento superficial, ocasionando os processos de alagamentos ou inundações, na maioria dos casos, em regiões centrais.

Bacia Hidrográfica

Além de se apresentarem como um referencial geográfico para práticas de planejamento e aproveitamento dos recursos naturais, as bacias hidrográficas são responsáveis pela captação da precipitação da água. A importância para a gestão dos recursos, apresenta indicadores de uso, quantidade e qualidade da água. São ótimas unidades para monitorar as mudanças ocorridas naturalmente e também causadas

pelo ser humano, com suas consequências na gestão dos elementos naturais e sociais (GUERRA e CUNHA 1996).

A chuva que ocorre sobre a bacia, passa pelo processo de escoamento e infiltração. O escoamento pode ser superficial, que percorre o caminho até chegar a um curso d'água, ou subterrâneo, infiltrando no solo, onde parte escoa até o leito dos rios, parte é evaporada por meio da evapotranspiração e parte é acumulada no subsolo constituindo os aquíferos subterrâneos (ANA, 2011).

A gestão ambiental atrelada ao planejamento indica a bacia hidrográfica como essencial para a geração de energia elétrica, e fonte de abastecimento urbano e industrial, apresentando o caminho para a diluição de efluentes domésticos e industriais (ROSS, 1998). Sendo uma área de captação natural da água, é constituída por um conjunto de vertentes e cursos d'água que formam a rede de drenagem, que resultam em um ponto em comum no exutório (SILVEIRA, 2001).

As bacias hidrográficas ou bacias de drenagem se caracterizam como uma área delimitada topograficamente pelos divisores de água, uma linha de separação que distribui a chuva que cai nas bacias, até chegar ao leito dos rios (VILLELA e MATOS, 1975). A parte mais elevada do terreno, direciona as águas da chuva para a área mais baixa, alimentando vários afluentes até a formação de um curso de água principal. Outras características como solo, relevo, vegetação, desmatamento, uso, e a existência de cidades desempenham um papel importante sobre os recursos naturais que formam uma bacia hidrográfica (PARANÁ, 2015).

Urbanização

Com a segunda metade do século XX, o crescimento da população em área urbana gerou a necessidade da busca por recursos naturais que fossem capazes de abastecer toda a população. A concentração urbana cria a demanda de soluções para os problemas e impactos causados, prezando pela qualidade de vida da população e a conservação ambiental (TUCCI, 2008; RIBEIRO, 2001). Segundo informações do IBGE (2015), a partir de dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD, cerca de 84,72% dos brasileiros encontram-se em áreas urbanas, enquanto apenas 15,28% estão em áreas rurais.

Durante as décadas de 1970-80, a mecanização no campo gerou o processo conhecido como êxodo rural, contribuindo para a intensificação da urbanização. O

crescimento desordenado apresenta inúmeros problemas sociais, ambientais e urbanos, se caracterizando como uma grande dificuldade para o desenvolvimento de cidades sustentáveis.

A expansão urbana causa a redução de áreas verdes, tornando possível a realização de construções, para posteriormente serem projetadas áreas de lazer verdes e naturais, que por fim acabam sendo artificializadas. Por isso, devem ser consideradas as Leis de Zoneamento e de Uso e Ocupação do solo para o planejamento de cidades, se configurando como ponto de partida para estudos que se referem à área urbana.

O rápido crescimento populacional resultou consequências econômicas, sociais e ambientais, o que traz a questão associada à sustentabilidade urbana. A Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas – ONU, determina 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, com a função de propor soluções a fim de “acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade” (ONU, 2020).

Dentre os objetivos que podem ser destacados, estão o objetivo 6 e 11, de garantir a disponibilidade de água, saneamento com a gestão sustentável e tornar as cidades seguras, resilientes e sustentáveis, respectivamente. Para que toda a população possa usufruir de: água potável de qualidade, saneamento, higiene, gestão integrada de recursos hídricos, dessalinização da água, tratamento de efluentes, urbanização sustentável, patrimônio cultural e natural, qualidade do ar, gestão de resíduos, espaços públicos, verdes e seguros, construções sustentáveis etc. (ONU, 2020).

O desenvolvimento urbano gera a necessidade de se pensar em maneiras sustentáveis de gerir as cidades, o manejo de água em áreas urbanas deve preservar o ciclo hidrológico natural, e proporcionar água potável, saneamento e qualidade de vida para a população.

Águas Urbanas

Os corpos de água urbanos apresentam problemas ambientais, como poluição difusa ou pontual, processos de assoreamento e erosão. Os problemas causados são diversos, como a falta de tratamento de esgoto em muitas cidades. De acordo com o Instituto Trata Brasil de saneamento básico - ITB (2021), 46% da população brasileira

não possui rede de coleta de esgoto, 54,1% possuem acesso, mas apenas 38% do esgoto coletado no Brasil é tratado, o restante retorna para a natureza sem o tratamento adequado.

A falta do tratamento de efluentes cria riscos para a população, pois com o aumento da urbanização, a contaminação da água se torna cada vez maior por conta dos efluentes da população urbana, que são o esgoto doméstico/industrial e o esgoto pluvial. Os principais são considerados:

> • Despejo sem tratamento dos esgotos sanitários nos rios, contaminando este sistema hídrico.
> • O esgoto pluvial transporta grande quantidade de poluição orgânica e de metais que atingem os rios nos períodos chuvosos.
> • Contaminação das águas subterrâneas por despejos industriais e domésticos, por meio das fossas sépticas, vazamento dos sistemas de esgoto sanitário e pluvial, entre outros.
> • Depósitos de resíduos sólidos urbanos, que contaminam as águas superficiais e subterrâneas, funcionando como fonte permanente de contaminação.
> • Ocupação do solo urbano sem controle do seu impacto sobre o sistema hídrico. (TUCCI, 2008, p.103)

O planejamento urbano e ambiental deve ser integrado de modo a prezar pela qualidade de vida e qualidade ambiental, buscando uma solução sustentável que abranja toda a população. Para o planejamento, um ponto importante a ser estudado é o uso e ocupação do solo, por estar diretamente interligado com o sistema hídrico urbano, imprescindível no planejamento ambiental de bacias hidrográficas.

A legislação determina a proteção dos mananciais, preservando bacias hidrográficas, proibindo o uso do solo que possa gerar impactos na natureza (TUCCI, 2008). As políticas de uso e ocupação do solo são necessárias para promover o planejamento com base no zoneamento criterioso, por meio de parâmetros que visem a ordenação territorial e o crescimento da cidade, possuindo uma forma de controle e uso do espaço urbano conforme atividades pré-estabelecidas.

Uso e Ocupação do Solo

As ações antrópicas geram mudanças na paisagem, e como consequência no uso e ocupação. Estudos de monitoramento ajudam a identificar as principais mudanças ocorridas em tais áreas, visando o planejamento de modo a identificar áreas adequadas para determinadas atividades em área urbana. Para isso leva-se em conta a infraestrutura, recursos naturais e características ambientais. Com a Constituição Federal de 1988, no artigo 30, inciso VIII, foi instituída a autonomia dos

municípios para a atribuição de responsabilidades de modo a garantir o “adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano” (BRASIL, 2003).

Uso e ocupação do solo são considerados mecanismos do planejamento urbano, que refletem a reprodução do espaço urbano por meio de edificações que podem ou não ocupar determinado terreno. É constituído a partir de normas referentes a densidade demográfica, parcelamento do solo urbano, e outros aspectos que compõem o espaço urbano (TAKEDA, 2013).

Conforme a Constituição Federal, o uso do solo é de responsabilidade do município, mas o Governo Estadual e Federal também estabelece normas voltadas para a proteção ambiental e controle da poluição, a partir de diretrizes pautadas no Plano Diretor e o macrozoneamento urbano (TUCCI, 2008). A implementação da legislação para proteção e preservação de áreas ambientais faz-se necessária não apenas do controle da expansão urbana, mas dos impactos que esta causa no meio ambiente. Além de preservar, é preciso garantir a qualidade e o uso adequado de recursos focado na sustentabilidade.

Legislação

No ano de 1972, a Conferência de Estocolmo, ou Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, foi o marco de muitas decisões voltadas para a preservação do meio ambiente, com foco na comunidade internacional. A partir das consequências advindas do alto grau de urbanização sem o devido planejamento, como a poluição da água e do solo (RIBEIRO, 2001; CAVALCANTI; CAVALCANTE, 2016). A partir disso, inúmeras políticas públicas voltadas ao planejamento ambiental ganharam espaço e diretrizes a fim de solucionar os problemas existentes.

A Lei Federal nº 9.433/97, de 8 de janeiro de 1997 da Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH, também conhecida como lei das águas, tem como um dos principais objetivos, garantir a disponibilidade de água de qualidade da presente geração e das próximas. Ainda determina o enquadramento como um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, que atualmente pertence ao Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA, e ao Sistema Nacional de Recursos Hídricos – SINGREH.

Para compreender a gestão de recursos hídricos fundamentada no planejamento integrado é necessário o estudo dos fundamentos constitucionais voltados para a implementação da PNRH, visando a preservação e conservação dos recursos hídricos. Os estudos procuram atingir a maior efetividade do gerenciamento de maneira descentralizada, contando com a participação da população (BRASIL, 1997; CAVALCANTI; CAVALCANTE, 2016).

Ainda como determinação da Lei das águas, está instituído que a água é um bem de toda a população, onde seu uso deve ocorrer por intermédio do poder público, estipulada pela Outorga de Recursos Hídricos. Este documento visa o monitoramento qualitativo e quantitativo do uso das águas (BRASIL, 1997).

De maneira geral, a Política Nacional de Recursos Hídricos presume o equilíbrio entre a demanda e a disponibilidade da água, evitando divergências, com base em metas e objetivos para a adequação e recuperação dos recursos hídricos dispostos, incluindo a preservação das águas.

A Resolução nº 357, de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, determina a classificação e diretrizes ambientais dos corpos d'água superficiais e as circunstâncias padrões do lançamento de efluentes, foi em 2011 complementada pela Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011, considerando o lançamento de efluentes em corpos de águas receptores. Ao se tratar de efluentes, são considerados os residenciais, comerciais e industriais, que são transportados por meio de uma ETE, onde as águas são tratadas e despejadas em um corpo hídrico (BRASIL,2005; TUCCI, 2005).

Ao definir efluente como "... os despejos líquidos provenientes de diversas atividades ou processos", a Resolução Conama nº 430, ao completar a nº 357, trouxe um grande avanço ao considerar o setor de saneamento e a avaliação da a toxicidade dos efluentes, visto que estes contaminam a água e o solo, além de provocar degradação distribuída na cidade. Desta forma, é estabelecido que os efluentes não poderão causar alterações na qualidade da água do corpo receptor, o que deve ser fiscalizado pelos órgãos competentes (CONAMA, 2001; TUCCI, 2005).

Efeitos da urbanização em Apucarana

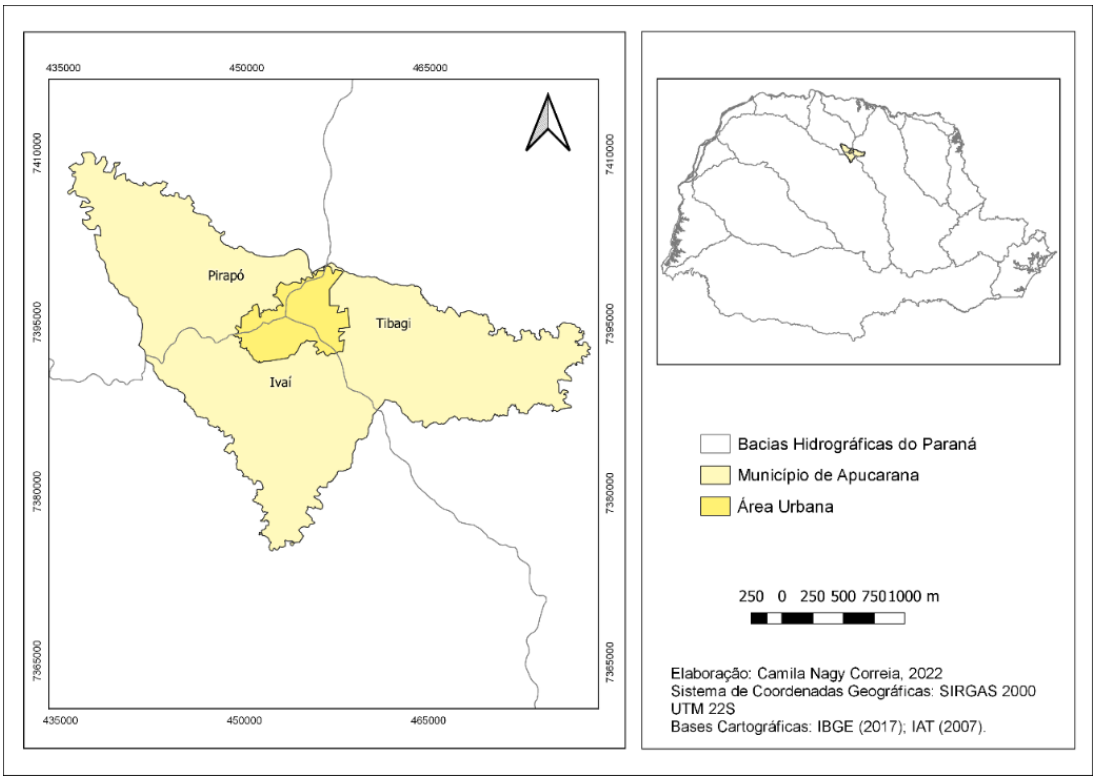
A cidade de Apucarana surge a partir da Companhia de Terras do Norte do Paraná (CTNP), que foi responsável por sua colonização a transformando em polo de

produção agrícola com o objetivo de fornecer o abastecimento dos centros de Maringá e Londrina. Foi projetada no ano de 1934, era parte integrante de Londrina até 1944 quando foi elevada a município. Desde então sofreu com a expansão econômica e populacional, apresentando as principais características dos centros urbanos brasileiros da época (APUCARANA, 2013).

Conforme apresentado na Figura 2, o município de Apucarana está localizado no encontro de três bacias do estado do Paraná: Tibagi (a leste), Ivaí (ao sul) e Pirapó (ao norte). De acordo com a Prefeitura do Município (2013), a base hidrográfica condiciona o desenvolvimento físico e territorial da cidade, visto que inúmeras nascentes estão presentes na parte urbana, lhe proporcionando um relevo acidentado com declividades variadas.

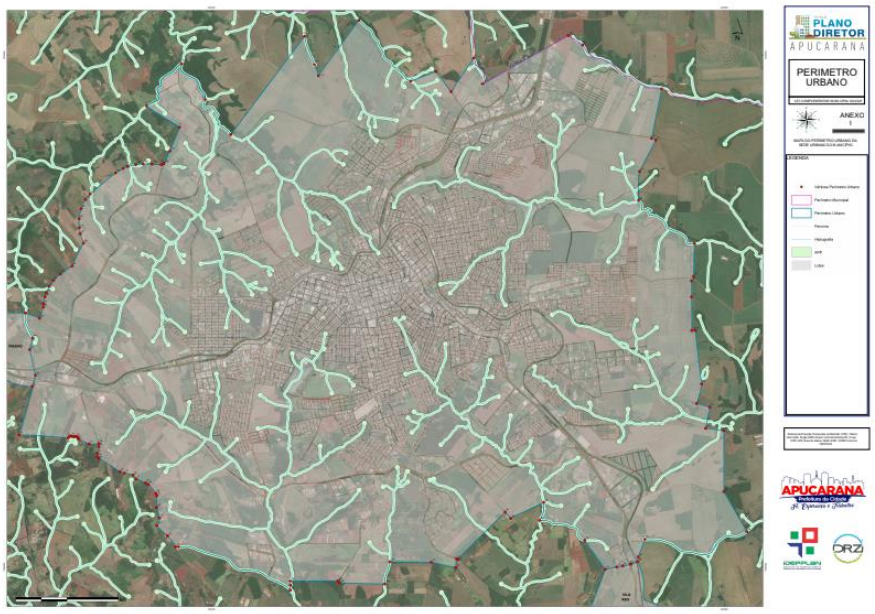
Na figura 3 é indicada a área urbana da cidade de Apucarana, identificando a hidrografia do município e as respectivas áreas de preservação permanente, enfatizando mais uma vez a variedade dos cursos d'água presentes em meio urbano.

Figura 2 – Mapa de localização Apucarana - PR



Fonte: Modificado do IBGE e IAT.
Org. autoria própria, 2022.

Figura 3 – Área urbana de Apucarana e principais cursos d'água



Fonte: Lei do Plano Diretor (2020).

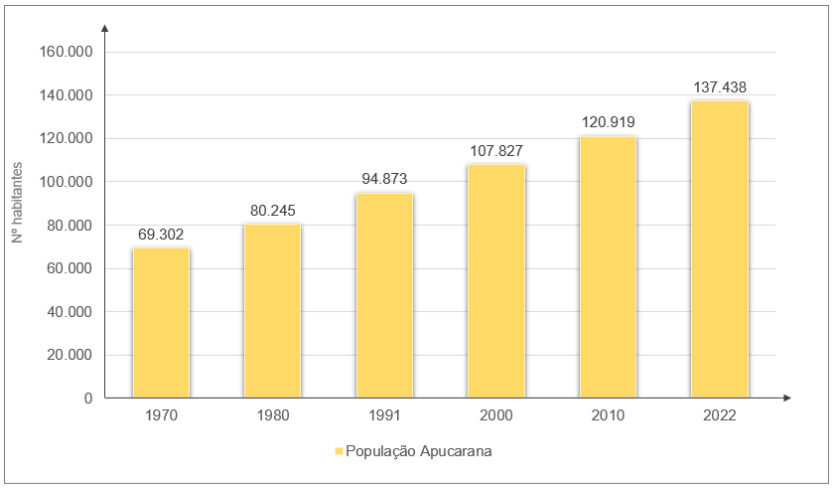
A empresa responsável pela coleta e tratamento de esgoto na cidade é a Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR é, se constituindo como um sistema complicado resultante da localização urbana. De acordo com o Plano de Desenvolvimento Rural Sustentável (2013), o Instituto Ambiental do Paraná - IAP determina que o despejo de efluentes deve ocorrer apenas no Rio Ivaí, devido ao local, por se caracterizar como ponto baixo da cidade, e também a vazão do rio.

O esgoto da cidade é tratado em duas Estações de Tratamento de Esgotos - ETE localizados em diferentes corpos receptores, sendo o Ribeirão Barra Nova e o Biguaçu, ambos efluentes da Bacia do Rio Ivaí. No ano de 2017, a cidade apresentava um índice de aproximadamente 81,01% de abrangência de rede de esgotamento sanitário para a população, possuindo uma meta de universalização dos serviços, pensando no planejamento visando a qualidade e acesso ao tratamento de esgoto atendendo aos parâmetros estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 888 de 4 de maio de 2021, trazendo a melhoria de condições de saúde pública (APUCARANA, 2013; BRASIL, 2021).

O crescimento urbano na área de expansão é significativo no município de Apucarana, principalmente a partir dos anos 2000, como indicado nos gráficos 1 e 2. Alinhado ao crescimento populacional, a área de expansão urbana também possui

tendências a aumentar, visto que um gera a necessidade do outro. Acontece que nem sempre essa expansão é planejada, o que acaba por gerar impactos socioambientais.

Gráfico 1 - Evolução da população urbana de Apucarana 1970-2022

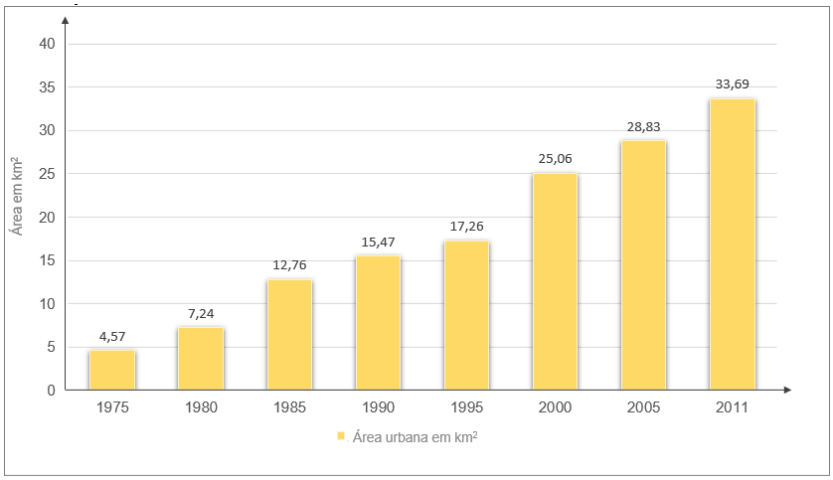


Fonte: Adaptado de ESCOBAR (2013) e IBGE (2022)
Org. autoria própria (2022)

O município sofreu com um crescimento populacional constante, onde no final da década de 90, já apresentava mais de 100 mil habitantes. Como observado no gráfico 1, a população no ano de 1970 era de 69.302 habitantes (ESCOBAR, 2013), enquanto já no ano de 2022, apresenta uma população estimada de 137.438, sendo caracterizado por um aumento de 198% em 52 anos, ou seja, a população quase dobrou.

Não são muitos os estudos que dimensionem o crescimento da área urbana na cidade de Apucarana, por esse motivo o gráfico 2 apresenta informações apenas até o ano de 2011, as informações apresentadas indicam um aumento da área de 4,57km^2 em 1975 para 33,69km^2 em 2011, um aumento de aproximadamente 7 vezes em 36 anos.

Gráfico 2 - Evolução da área urbana da cidade de Apucarana 1975 - 2011



Fonte: ESCOBAR (2013); Org. autoria própria (2022)

Sendo considerada uma cidade nova, Apucarana teve seu crescimento e expansão de maneira rápida, em 2013 a cobertura vegetal nativa, mata ciliar e reflorestamento era de aproximadamente 4% (APUCARANA, 2013). Dessa forma é importante ressaltar que a falta da vegetação altera os processos físico-químicos e biológicos dos sistemas naturais, causando impactos na qualidade da água de bacias hidrográficas (PINHEIRO et. al, 2014; MENEZES et. al, 2016).

A Lei Municipal nº 176/03 que dispõe sobre o uso e ocupação do solo no município de Apucarana e dá outras providências institui as legislações federais e estaduais com o objetivo de: regular a localização das atividades prezando o interesse coletivo, normatizar a implantação de edifícios nos lotes conforme relação aos arredores, definir padrões demográficos apropriados de ocupação territorial, e garantir a qualidade da paisagem urbana por meio do ordenamento territorial (APUCARANA, 2003).

As ações de transformação do ambiente urbano, causam reações ao meio natural, por meio de respostas geomorfológicas e diversos efeitos. Onde os principais são caraterizados pelos processos de enchentes, enxurradas, inundação, alagamentos, degradação ambiental, esgotamento de recursos hídricos, poluição do solo e da água, erosão, impermeabilização do solo, deslizamentos (MOROZ-CACCIA GOUVEIA e RODRIGUES, 2013; TUNDISI e TUNDISI, 2011; GUERRA e MARÇAL, 2012). O desenvolvimento urbano e a implementação de políticas públicas necessitam de uma gestão com ações preventivas que pense de maneira integrada a infraestrutura e a inclusão de todos os agentes constituintes.

Os principais efeitos da urbanização em Apucarana são caracterizados pelo crescimento desordenado e não planejado. A disposição das ruas e vias possui orientação no sentido da vertente o que causa problemas escoamento superficial de águas pluviais. Os processos erosivos nas margens de pequenos rios, áreas ilegais por se constituírem como APP, construções irregulares e ocupação em regiões de alta declividade, muitas vezes em áreas de risco (MANOSSO, 2005).

O crescimento urbano em Apucarana ocorreu em direção as cabeceiras de drenagem, o que envolve a qualidade da água e de nascente existentes, sendo presente a contaminação e soterramento, afetando em alguns casos o abastecimento na cidade. O sistema de drenagem pluvial causa o lançamento das águas de drenagem nas bacias hidrográficas presentes no município, por não possuir dissipadores de energia hídrica, ou quando apresentam estes estão em precárias condições (figura 4), ocasiona erosões na área urbana afetando principalmente os bairros localizados nas extremidades da cidade (MANOSSO, 2005; APUCARANA, 2017).

Figura 4 – Processo Erosivo no Ribeirão Raposa e Córrego Jaboti

Fonte: Autores (2020)

A expansão desordenada, concomitante a falta de infraestrutura, causa o assoreamento do solo pela obstrução de bueiros, falta de preservação de APPs e fundos de vale etc. Problemas ocasionados pelo destino incorreto de resíduos sólidos intensificam a obstrução das galerias pluviais, afetando o desenvolvimento municipal (APUCARANA, 2017).

São diversos os efeitos causados pela urbanização que afetam as áreas de bacia hidrográfica, a parte urbana e a população. Para a adoção de práticas que visem

uma gestão sustentável da cidade, é necessária a análise integrada e sistêmica de todos os aspectos, para o levantamento de um diagnóstico e a implementação de ações que prezem pela conservação dos recursos hídricos e um crescimento urbano planejado.

Medidas de Conservação

Na literatura é possível encontrar sugestões de medidas de conservação que podem e devem ser implementadas nas cidades, pensando em um planejamento que leve em consideração o meio urbano e o meio natural, visto que ambos fazem parte da mesma esfera, e precisam ser pensados de maneira concomitante, a fim de concluir um planejamento urbano que englobe os aspectos ambientais.

A delimitação do zoneamento das áreas de bacias é um fator importante a considerar no uso e ocupação do solo, pois com o mapeamento detalhado é possível identificar pontos mais problemáticos, onde o transporte de resíduos pelo escoamento superficial é mais intenso. Sendo primordial a união da bacia hidrográfica com o plano diretor da cidade, de modo a compreender as áreas naturais de inundações e o sistema geomorfológico da região, preservando os fundos de vale.

A implementação de políticas públicas e educação ambiental, é necessária não apenas nas escolas, mas para toda a população, inserindo a questão ambiental como prioridade no município. Outro exemplo seria a inserção de IPTU verde, considerando o uso de técnicas compensatórias, como telhado verde, aproveitamento de água pluvial, incentivando a população no aspecto ambiental e contribuindo com a qualidade de vida da cidade.

Um dos principais pontos a se considerar é a preservação da vegetação nativa, e incentivos para a arborização. Visto que cobertura do solo é responsável por preservar a superfície terrestre, sendo essencial para os processos de transpiração e detenção no ciclo hidrológico, absorvendo a água da chuva e diminuindo o impacto da mesma no solo. Dessa forma, a vegetação diminui o escoamento superficial, aumentando o potencial de infiltração da água no solo evitando processos erosivos (MOROZ-CACCIA GOUVEIA, 2017; TUCCI, 2008).

Algumas medidas foram propostas com a Lei Complementar nº 5, de 31 de dezembro de 2020, que dispõe sobre a revisão do Plano Diretor Municipal de

Apucarana, com o objetivo de promoção da regulação do uso da propriedade urbana, visando bem-estar segurança e equilíbrio ambiental para a cidade e a população.

Entre essas medidas podem ser consideradas: Determinação de normas de urbanização, edificação, uso e ocupação que promovam a regularização fundiária; Estabelecimento do crescimento da cidade para áreas aptas à urbanização (visto que no atual plano diretor, já existe uma zona destinada à expansão urbana); Proibição e fiscalização da urbanização em regiões de alta declividade; Criação de um programa para a conservação de rios e lagos; Recuperação de áreas degradadas; Preservação da Bacia do Rio Pirapó (pois é a região urbana que mais possui contato com a área de crescente urbanização e industrialização); Proteção e recuperação de APPs e regiões com vegetação remanescente (APUCARANA, 2020).

Todas essas medidas podem ser possíveis mediante equipes multidisciplinares, de modo que os órgãos públicos, instituições e a população possam promover a gestão integrada de todos os setores. É necessária uma mudança no padrão de planejamento da cidade, que possa considerar de modo sistemático, o planejamento urbano, o uso do solo, o esgotamento sanitário, os resíduos sólidos e a drenagem urbana, considerando os elementos presentes na cidade (MANOSSO, 2005; TUCCI, 2008).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de urbanização na cidade de Apucarana se dá a partir de 1970, seu rápido crescimento populacional permitiu um maior desenvolvimento da cidade, onde o uso e ocupação do solo não planejado inicialmente resultou em uma cidade com diversos problemas urbanos e ambientais. Com o objetivo de um desenvolvimento sustentável, surge a necessidade de repensar ações estratégias de planejamento urbano e gestão ambiental. Estes devem garantir a qualidade de vida, manter a qualidade dos recursos hídricos e promover o equilíbrio entre o meio urbano e o natural.

A urbanização e o uso e ocupação do solo afetam as bacias hidrográficas de modo a causar impactos no meio ambiente e na cidade, a necessidade de mudanças para uma gestão sustentável deve ocorrer de maneira integrada, por todos os órgãos públicos e governamentais, pela população e todos os setores envolvidos.

Medidas preventivas e corretivas precisam focar na conservação e preservação, do solo e da água. O monitoramento se torna ferramentas essenciais para a garantia de que a legislação e as políticas públicas estão sendo seguidas. Ainda se fazem necessários mais estudos sobre a região, de modo a viabilizar o acompanhamento e a evolução dos processos, buscando a melhoria de estratégias.

REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **O Comitê de Bacia Hidrográfica**: o que é e o que faz? Brasília, 2011. 66 p.

APUCARANA, **Lei Municipal nº. 176, de 29 de dezembro de 2003**. Dispõe sobre o Uso e a Ocupação do Solo. 2003. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-apucarana-pr. Acesso em 15 nov. de 2021.

APUCARANA, **Lei Complementar nº 5, de 31 de dezembro de 2020**. Dispõe sobre a revisão do Plano Diretor Municipal de Apucarana. Disponível em: https://sapl.apucarana.pr.leg.br/ta/2615/text?print. Acesso em 01 jul. de 2022.

APUCARANA, Prefeitura do Município de. **Lei do Plano Diretor**. 2020. 60p. Disponível em: http://www.apucarana.pr.gov.br/site/wp-content/uploads/2021/07/LEI-DO-PLANO-DIRETOR-005-2020.pdf. Acesso em: 30 jul. 2022.

APUCARANA, Prefeitura do Município de. **Plano de Desenvolvimento Rural Sustentável Municipal**: 2013 - 2016. 31 p. Disponível em: http://www.apucarana.pr.gov.br/site/wp-content/uploads/2016/10/plano_rural_sustentavel_municipal.pdf. Acesso em: 08 nov. 2021.

APUCARANA, Prefeitura do Município de. **Plano Municipal de Saneamento básico:** Diagnóstico. 2017. 164 p. Disponível em: http://www.apucarana.pr.gov.br/site/wp-content/uploads/pdf/PMSB_Apucarana_DIAGNOSTICO-2017.pdf. Acesso em: 14 nov. 2021.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília**, DF: Senado, 2003.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. **Coleção de leis da República Federativa do Brasil**. Brasília. DF, 23 p., 2005

BRASIL, Lei Federal nº 9.433/97, de 8 de janeiro de 1997 da Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília. DF, 1997.

CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. Capítulo 7. Escoamento Superficial. In: **Hidrologia**. Rio de Janeiro: Instituto It/Deng, 2006. p. 95-115.

CAVALCANTI, E.; CAVALCANTE, T. **Considerações sobre a política nacional de recursos hídricos**. 2016. Disponível em: https://jus.com.br/artigos/50056/consideracoes-sobre-a-politica-nacional-de-recursos-hidricos. Acesso em: 15 nov. 2021.

ESCOBAR, Nazareno Augustín. **Análise da Tendência de crescimento urbano em Rolândia, Arapongas e Apucarana (PR) Utilizando Geoprocessamento**. 2013. 53 f. TCC (Graduação) - Curso de Geografia, Geociências, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

GUERRA, A.J.T., CUNHA, S.B. Degradação ambiental. In: CUNHA, S. B. **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 337-339, 1996.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. Geomorfologia Ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. População rural e urbana**. 2015. Disponível em: https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html. Acesso em: 13 nov. 2021.

IBGE. Cidades@. Apucarana. Histórico. 2013. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=410140&search=paran. Acesso em: 21 abr. 2022.

ITB. Instituto Trata Brasil. **Esgoto**: principais estatísticas no brasil. Principais estatísticas no Brasil. 2021. Disponível em: https://www.tratabrasil.org.br/pt/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/esgoto. Acesso em: 10 nov. 2021.

MANOSSO, Fernando Cesar. O estudo da paisagem no município de Apucarana – PR: As relações entre a estrutura geoecológica e a organização do espaço. 2005. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.

MENEZES, J. P. C. et. al; Relação entre padrões de uso e ocupação do solo e qualidade da água em uma bacia hidrográfica urbana. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [S.L.], v. 21, n. 3, p. 519-534, set. 2016. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522016145405.

MOROZ-CACCIA GOUVEIA, I. C.; RODRIGUES, C. Mudanças morfológicas e efeitos hidrodinâmicos do processo de urbanização na bacia hidrográfica do rio Tamanduateí – RMSP**. GEOUSP Espaço e Tempo** [S. l.], v. 21, n. 1, p. 257-283, 2017. DOI: 10.11606/issn.2179-0892.geousp.2017.105342.

ONU (Organização das Nações Unidas). 2018. **General Assembly-International financial system and development**. Washington D.C.: ONU. Disponível em: https://www.un.org/esa/ffd/documents/general-assembly/general-assembly-international-financial-system-and-development.html. Acesso em: 14 nov. 2021.

ONU (Organização das Nações Unidas). 2020. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. Nova York: ONU. Disponível em: https://nacoesunidas.org/pos2015/. Acesso em 14 nov. 2021.

PARANÁ (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA**. Bacias Hidrográficas do Paraná**. 2015. 140 p.

PINHEIRO, A. et. al; Relação Entre o Uso do Solo e a Qualidade da Água em Bacia Hidrográfica Rural no Bioma Mata Atlântica. RBRH **– Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 19, n. 3, p. 127-139, jul. 2014.

EICHARDT, K.; TIMM, L.C. Solo, Planta e Atmosfera 2. ed. São Paulo: Manole, 2012.

RIBEIRO, W. C. A ordem ambiental internacional. 1. Ed. São Paulo: **Contexto**, 2001.

SILVEIRA, A.L.L. Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica. In: TUCCI, C.E.M. (Org.). **Hidrologia**: ciência e aplicação; São Paulo: EDUSP, 2001. p 35-51.

TAKEDA, Tatiana. Uso e Ocupação do solo urbano. 2013. **Revista JurisWay**. Disponível em: https://www.jurisway.org.br/v2/dhall.asp?id_dh=12363. Acesso em: 15 nov. 2021.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. Estudos Avançados, 22 (63), 97-112. 2008.

TUCCI, C. E. M. **Gestão de Águas Pluviais Urbanas**. Ministério das Cidades – Global Water Partnership - Wolrd Bank – Unesco 2005.

TUNDISI, J.G.; TUNDISI, T.M. Recursos hídricos no século XXI. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

VILLELA, S.M.; MATOS, A. **Hidrologia aplicada**; São Paulo: McGraw Hill, 1975. 250p.

Capítulo 3

INFRAESTRUTURA VERDE COMO ALTERNATIVA PARA O GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS URBANAS NAS CIDADES BRASILEIRAS

Herlane Costa Calheiros
Isabela Cristina Ferreira Faria
Eleonára Ramos Reis

INFRAESTRUTURA VERDE COMO ALTERNATIVA PARA O GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS URBANAS NAS CIDADES BRASILEIRAS[1]

Herlane Costa Calheiros

Professora Titular da Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI, h2c@unifei.edu.br

Isabela Cristina Ferreira Faria

Mestranda da UNIFEI, isacrisff.exp@gmail.com

Eleonára Ramos Reis

Mestranda da UNIFEI, nararamos33@gmail.com

RESUMO

O crescimento desordenado das cidades e os impactos que elas geram tornam necessária a busca por alternativas que promovam a sustentabilidade. Este artigo objetiva realizar uma análise teórica de estudos de casos sobre a implantação da infraestrutura verde para a gestão das águas urbanas no Brasil. O trabalho foi dividido em três partes principais: primeiramente é realizada uma introdução sobre infraestrutura verde; em seguida é apontado estudos de casos sobre infraestrutura verde em cidades brasileira; e, por último, é abordada uma reflexão crítica sobre dois estudos de casos visando cidades sustentáveis e resilientes. Ao se analisar os estudos de casos, conclui-se que há necessidade de colocar em prática os projetos de infraestrutura verde no Brasil e estabelecer uma correta sensibilização para a mudança comportamental das pessoas em relação a isso, mostrar que a resiliência a urbanização é necessária para a conservação do planeta e para garantir a qualidade de vida dos seres humanos.

Palavras-chave: Áreas verdes, Urbanização, Recursos hídricos.

ABSTRACT

The disorderly growth of cities and the impacts they generate make it necessary to search for alternatives that promote sustainability. This paper aims to carry out a theoretical analysis of case studies on the implementation of green infrastructure for urban water management in Brazil. The work was divided into three main parts: first, an introduction to green infrastructure is carried out; then, case studies of the implementation of green infrastructure in Brazilian cities are pointed out; and, finally, a

[1]CALHEIROS, Herlane Costa; FARIA, Isabela Cristina Ferreira; REIS, Eleonára Ramos. Infraestrutura Verde como Alternativa para o Gerenciamento das Águas Urbanas nas Cidades Brasileiras. In: III SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2021, Maceió. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2021.

critical analysis of the case studies is addressed. By analyzing the case studies, it is concluded that there is a need to put into practice green infrastructure projects in Brazil and establish a correct awareness of people's behavioral change in this regard, showing that the resilience to urbanization is necessary to the conservation of the planet and to guarantee the quality of life of human beings.
Keywords: Green areas, Urbanization, Water resources.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU, 2019), 55% da população mundial vive em centros urbanos, e a estimativa é de que até 2050 este número chegue a 70%. Com o crescimento dos aglomerados urbanos, há a alteração do uso do solo, dos recursos naturais e do meio ambiente; as áreas naturais se tornam mais escassas, resultando em problemas ambientais como alteração no ciclo hidrológico, intensificação das temperaturas extremas, secas, enchentes, deslizamentos e poluição (CORMIER e PELLEGRINO, 2008; BONZI, 2017). Portanto, há a necessidade urgente de mudanças para que possa ser corrigido esses problemas ambientais que afetam tanto a saúde física como a mental dos seus habitantes (MARUYAMA e FRANCO, 2017).

Santos e Enokibara (2021) constataram o aumento do interesse nas infraestruturas verdes, como uma alternativa mais humana e ecológica para se consiga maior resiliência social às mudanças climáticas, respondendo ao interesse da comunidade de forma inclusiva e saudável (MORSCH; MASCARÓ; PANDOLFO, 2017; SILVA e LONGO, 2020).

Franco (2010), Bezerra et al. (2020), entre outros, consideram as infraestruturas verdes como prestadores de serviço à cidade, cujos benefícios pode-se destacar: melhora da qualidade do ar promovendo a saúde humana; amortização do balanço climático entre temperaturas baixas e altas no microclima urbano entre dia-noite e as estações do ano; proteção, conservação e recuperação da biodiversidade da flora e fauna na área urbana; contenção da erosão; promoção de atividades contemplativas, esportivas e de lazer; promoção da importância da paisagem como fator determinante da estética urbana; incremento do fator permeabilidade do solo urbano permitindo a infiltração da água e, portanto, a redução da necessidade de galerias e investimentos em ampliação constante do sistema de drenagem; articulação e conectividade entre espaços verdes; promoção da

seguridade urbana; proteção de áreas de fragilidade ecológica.

A infraestrutura verde também mostrou sua importância em meio a pandemia do COVID-19, a qual o mundo se depara atualmente. Como prevenção contra o vírus, a população deve manter o isolamento e o distanciamento social, e com a flexibilização dessas medidas as pessoas têm buscado cada vez mais os espaços verdes abertos, buscando o lazer e o convívio social seguro, tão importante para a saúde humana. Contudo, sabe-se que novos protocolos devem ser criados para a utilização dessas áreas e sua ampliação é bem vinda para que todos tenham livre acesso (PSICAMB, 2020).

Segundo Medeiros et al. (2020), um entrave encontrado para a utilização da infraestrutura verde nas cidades é o custo de sua implantação e manutenção, porém cabe ao município o incentivo e o desenvolvimento de investimentos para esse sistema e que se preocupe em sensibilizar a população acerca da importância das áreas verde no dia a dia.

Uma característica muito comum das cidades brasileiras é a ocupação irregular das margens de rios e encostas e a implantação da infraestrutura verde pode gerar desapropriações e construções de novas habitações. Somada a esse custo, muitas vezes é necessária a despoluição gradual dos cursos de água e, com isso, o desafio de encontrar formas de financiamentos e inserção nos planos diretores dos municípios (XIMENES; MAGLIO; FRANCO, 2020).

2 OBJETIVO

O objetivo do presente artigo é realizar uma reflexão crítica com base em estudos de caso apresentados em literatura sobre infraestrutura verde utilizada como ferramenta para a gestão de águas urbanas nas cidades brasileiras.

3 METODOLOGIA

Este trabalho foi elaborado por meio de levantamento bibliográfico, em periódicos revisados por pares em bases de dados do portal de periódicos CAPES, de 2015 a 2021, utilizando as terminologias: infraestrutura verde e Brasil. Os periódicos utilizados necessitavam abordar estudos de casos sobre infraestrutura verde em cidades brasileiras e foram selecionados através da leitura dos títulos e resumos e, posteriormente, do trabalho completo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 15 artigos científicos com estudos de caso sobre infraestrutura verde no Brasil, são eles: Borba e Mendonça (2015), Silva e Romero (2015), Carvalho (2016), Da Mota et al. (2016), Gonçalves e Nucci (2017), Mamede (2017), Guimarães et al. (2018), Holzer e Araujo (2018), Horongoso e Bogo (2018), Diep; Dodman; Parikh (2019), Maropo et al. (2019), Rodrigues; Do Nascimento Lopes; Lourenço (2019), Silva e Longo (2020), Teixeira e Martins (2020), Santos et al. (2021).

Os artigos encontrados a partir de 2015 são propostas projetuais para um determinado local com base nos princípios da infraestrutura verde nos estados de São Paulo (6), Rio de Janeiro (3), Paraná (2), Minas Gerais (1), Mato Grosso (1), Paraíba (1) e Santa Catarina (1). Sendo que 3 artigos foram publicados em 2018 e 2019, 1 artigo em 2021 e 2 artigos em cada um dos demais anos; ou seja, em média 2 artigos por ano. A maior parte (86,7%) dos trabalhos é sobre arborização, parques urbanos, áreas verdes ou similar, três trabalhos utilizam técnicas de retenção ou infiltração de águas pluviais e dois trabalhos abordam a renaturalização ou requalificação de corpos d'água. A seguir, dois dos estudos de caso são analisados de maneira mais detalhada.

4.1 Estudo de caso em João Pessoa na Paraíba

A cidade João Pessoa, assim como muitas cidades brasileiras, cresceu desordenadamente, sem planejamento, com congestionamentos de carros, abertura de vias, espraiamento urbano e ocupação de áreas verdes. O Bairro Bancários possui trânsito problemático, acessibilidade deficiente, escassos espaços de lazer públicos e péssimo sistema de arborização, dessa forma Maropo et al. (2019) descreve o local e, apesar do bairro já está consolidado tanto na sua ocupação quanto na infraestrutura implantada, propõe projetos de infraestrutura verde, acreditando que poderão elevar o nível de sustentabilidade no planejamento urbano, além de trazer melhorias à saúde da população. Alguns dos projetos são: espaços verdes livres e públicos, com caráter esportivo e recreativo, conectados entre si por uma série de infraestruturas lançadas no bairro, com ciclorrota que conecta as praças, ampliação e arborização dos passeios, utilização dos 11 becos vazios do bairro para criação de *pocket parks* ou hortas urbanas, criação de fachadas ativas que ajudem na vigilância do espaço público, redesenho de ruas com corredores e vias verdes que possibilitem percursos

caminháveis mais agradáveis. No entanto, até o momento as propostas dos autores ainda não se concretizaram.

A Prefeitura de João Pessoa criou o Programa João Pessoa Sustentável que objetiva a sustentabilidade urbana de toda a cidade. Em 2018, a Lei Municipal nº 13.676 (JOÃO PESSOA, 2018) estabeleceu a Unidade Executora do Programa, na qual é responsável em promover a execução das ações previstas no Programa João Pessoa Sustentável (PMJP, 2018). Depois de três anos, no dia 06 de abril de 2021 realizou-se uma webinar sobre o Programa João Pessoa Sustentável, tendo como finalidade apresentar aos moradores e discutir as intervenções previstas no Programa e acompanhar sua implementação (PMJP, 2021). Devido a pandemia, a prefeitura da cidade direcionou seus esforços para o combate à COVID-19; porém, já há recursos para os projetos que visam a sustentabilidade do município.

4.2 Caso Rio + verde

Na cidade do Rio de Janeiro se localiza a bacia hidrográfica do rio dos macacos, que é cercada por florestas protegidas pelo Parque Nacional da Tijuca, onde se encontra o Jardim Botânico. De acordo com Herzog e Rosa (2010), existem áreas urbanizadas e ocupadas irregularmente nas margens do rio dos macacos, tanto formais quanto informais. As zonas mais baixas em torno do Jardim Botânico, onde o rio está canalizado, sofrem inundações frequentes com as chuvas intensas. As áreas urbanizadas da bacia são muito impermeabilizadas, com quintais e áreas livres pavimentadas. O rio deságua na Lagoa Rodrigo de Freitas que sofre com assoreamento, cujas causas ainda não foram resolvidas. As margens da lagoa possuem partes em concreto e em outras os taludes estão em processo erosivo; além de uma área pública que foi privatizada para construção de uma academia de ginástica de luxo, impermeabilizando uma grande área. A circulação de veículos é privilegiada em detrimento dos pedestres e bicicletas, com faixas estreitas e sem sombreamento adequado ao clima tropical compartilhadas entre pedestres e ciclistas.

A proposta de Herzog e Rosa (2010) para o Rio + Verde é utilizar da infraestrutura verde para melhoria e manutenção da trilhas ao longo do rio, instalação de lagoas pluviais e secas, relocação da ocupação informal das margens, assentamento formal em pequenos prédios com princípios bioclimáticos, recuperação da mata ciliar, campos esportivos drenantes, hortas, agroflorestas,

desimpermeabilização de áreas pavimentadas reconstruindo-as com pisos drenantes, tetos e muros verdes, jardins-de-chuva, melhorias nas calçadas dos pedestres e pistas exclusivas para bicicletas, renaturalização dos canais, criação de um pequeno parque linear exclusivo para pedestres e ciclistas, plantação de mangue dentro da lagoa para melhorar as condições das águas e aumentar a biodiversidade, entre outras ações. Os autores elencam uma série de benefícios, como maior infiltração e detenção das águas de chuvas ao longo da bacia, diminuição dos alagamentos, filtragem das águas antes de entrar no sistema de águas pluviais, incremento da biodiversidade, amenização das ilhas de calor, renovação e valorização das margens da lagoa, com a atração maior de visitantes e maior geração de renda para a cidade.

Após o artigo de Herzog e Rosa (2010), vê-se algumas iniciativas para recuperação das margens do Rio do Macacos. Em 2012, o Tribunal de Contas da União determinou a retirada de casas que foram construídas dentro da área do Jardim Botânico, que preocupava os técnicos do local devido ao despejo de esgoto e resíduos sólidos nas águas do rio. Ainda em 2014, as desapropriações estavam sendo realizadas, cercadas de tumultos e confusões geradas pelos moradores que se recusavam a sair das casas (DA REDAÇÃO, 2014). De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2020), em 2009, o Jardim Botânico iniciou o projeto de recuperação da mata ciliar do Rio dos Macacos e, em 2017, as ações foram finalizadas. Desde o início do projeto, 688 mudas de 56 diferentes espécies botânicas da Mata Atlântica foram plantadas nas margens do rio. Existem também alguns estudos para controlar as enchentes no Jardim Botânico (REZENDE, 2011). Porém, como revela G1 Rio (2020), o problema ainda não foi resolvido.

O projeto Rio + Verde alcançaria seu objetivo e suas vantagens se todos os projetos fossem realizados; porém, considerando a complexidades das ações demandadas, sem o devido incentivo governamental, participação social e o planejamento adequado, está longe de ser efetivado.

5 CONCLUSÕES

Apesar da implantação de infraestrutura verde ser muito mais difícil quando realizada após a urbanização, devido, por exemplo, aos custos de desapropriações e intervenções em áreas privadas para desimpermeabilização, isso não deve ser um entrave e exige vontade política para se consumar com celeridade. O Brasil precisa

deixar de ter a infraestrutura verde somente como teoria, pois estudos (em média 2 artigos/ano, sem terem sido contabilizadas outras formas de se dar publicidade) sobre o assunto. Ações dessa natureza precisam ter incentivos financeiros para sua implementação, além da participação da comunidade do em torno, que contribui para a requalificação de áreas não utilizadas e para que melhor qualidade se tenha na forma de vida das cidades e de todos que nela moram. A percepção dos brasileiros da necessidade de mudança de paradigma para sair do caos dos centros urbanos e ingressar na resiliência à urbanização é de extrema importância para minimizar problemas sociais, ambientais, energéticos e econômicos.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, M.C.L.; OLIVEIRA, A.N.; COSTA, M.E.L.; KOIDE, S. Simulação de técnicas de infraestrutura verde de drenagem urbana para captação do escoamento superficial. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 16, n. 40, 2020, p.1-16. DOI: 10.3895/rts.v16n40.9430.

BONZI, R.S. **Paisagem como infraestrutura**. In: VARGAS, Heliana Comin; PELLEGRINO, Paulo; MOURA, Newton Becker (org.). Estratégias para uma infraestrutura verde. Barueri, SP: Manole, 2017, p.1-24.

BORBA, G.G.; MENDONÇA, R. Infraestrutura Verde em Suzano, São Paulo. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, v. 3, n. 5, 2015, p.35-55. DOI: 10.17271/23178604352015953.

CARVALHO, R.M.R. O discurso ambientalista e a mercadoria da paisagem: o papel dialético das áreas verdes na organização espacial das cidades contemporâneas. **InSitu (São Paulo)**, v. 2, n. 2, 2016, p. 3-26. Disponível em: http://revistaseletronicas.fiamfaam.br/index.php/situs/article/view/450. Acesso em: 10 jun. 2021.

CORMIER, Nathaniel S.; PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita. Infraestrutura Verde: uma estratégia paisagística para a água urbana. **Paisagem e Ambiente**, V. 25, 2008, p. 127-142. DOI: 10.11606/issn.23595361.v0i25p127142.

DA MOTA, Maurício Tavares; CARDOSO-LEITE, Eliana; SOLA, Fernanda; DE MELLO, Kaline. Categorização da Infraestrutura Verde do Município de Sorocaba (SP) para Criação de um Sistema Municipal Integrando Espaços Livres e Áreas Protegidas. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, v. 41, 2016, p. 122-140. DOI: 10.5327/Z2176-947820160121.

DA REDAÇÃO. Desocupação termina em tumulto no Jardim Botânico. **Revista Veja**, 2014. Disponível em: https://veja.abril.com.br/politica/desocupacao-termina-em-tumulto-no-jardim-botanico/. Acesso em: 2 mai. 2021.

DIEP, L.; DODMAN, D.; PARIKH, P. Green infrastructure in informal settlements through a multiple-level perspective, São Paulo, Brazil. **Water Alternatives**, v. 12, n. 2, 2019, p. 554-570. Disponível em: http://discovery.ucl.ac.uk/10075545/1/Art12-2-25.pdf. Acesso em: 14 jun. 2021.

FRANCO, M.A.R. Infraestrutura Verde em São Paulo: o caso do Corredor Verde Ibirapuera-Villa Lobos. **Revista LABVERDE**, n. 1, 2010, p. 135-154. DOI: 10.11606/issn.2179-2275.v0i1p135-154.

G1 RIO. **RJ tem chuva forte e alagamento; FOTOS**. Notícias do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2020/09/22/fotos-rj-tem-chuva-forte-alagamentos-e-vias-interditadas.ghtml. Acesso em: 14 jun. 2021.

GONÇALVES, Felipe Timmermann; NUCCI, João Carlos. Sustainable drainage systems (SUDS): Proposals for the river juveve watershed, Curitiba-PR/Sistemas de drenagem sustentavel (SUDS): propostas para a bacia do rio juvevê, Curitiba-PR. **Revista Ra'e Ga**, v. 42, 2017, p. 192-209. DOI: 10.5380/raega.

GUIMARÃES, L.F.; DE OLIVEIRA, A.K.B.; VERÍSSIMO, L.F.; MERLO, M.L.; VERÓL, A.P. O uso de Infraestruturas Verde e Azul na revitalização urbana e na melhoria do manejo das águas pluviais: o caso da sub-bacia do rio Comprido. **Paisagem e Ambiente**, v. 42, 2018, p. 75-95. DOI: 10.11606/issn.2359-5361.v0i42p75-95.

HERZOG, C.P.; ROSA, L.Z. Infraestrutura Verde: Sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana. **Revista LABVERDE**, n. 1, 2010, p. 92-115. DOI: 10.11606/issn.2179-2275.v0i1p92-115.

HOLZER, R.; ARAUJO, E. C. DE. Rios Urbanos: O Caso do Rio Icaraí – Niterói/RJ. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, v. 12, n. 1, 2018, p. 4-19. DOI: 0.19180/2177-4560.

HORONGOSO, B.; BOGO, A. Avaliação pós-ocupação das condições de habitação em conjuntos habitacionais do PMCMV em Blumenau - SC. **Revista HOLOS**, v. 8, 2018, p. 59-71. DOI: 10.15628/holos.2018.7210.

JOÃO PESSOA. **Lei ordinária n° 13.676, de 28 de dezembro de 2018**. Cria a unidade executora do programa de desenvolvimento urbano integrado e sustentável do município de João Pessoa (UEP), e dá outras providências. João Pessoa: Câmara Municipal, 2018, p. 1-13. Publicado no Semanário Oficial n° 1.665 extra, de 23 a 29 de dezembro de 2018. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/PB/JOAO.PESSOA/LEI-13676-2018-JOAO-PESSOA-PB.pdf. Acesso em: 14 jun. 2021.

MAMEDE, M.M. Aplicações do conforto ambiental no ambiente construído: o caso do centro de Pinheiros, junto a estação Faria Lima. **Revista Eletrônica LabVerde**, v. 8, n. 1, 2017, p. 92-118. DOI: 10.11606/issn.2179-2275.v8i1p92-118.

MAROPO, V.L.B.; MORAIS, E.E.; NUNES, A.C.; SILVEIRA, J.A.R. Planejamento urbano sustentável: um estudo para implantação de infraestrutura verde no Bairro Bancários, João Pessoa-PB, Brasil. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 11, 2019, p.1-23. DOI: 10.1590/2175-3369.011.002.ao09.

MARUYAMA, C. M.; FRANCO, M.A.R. Caminhar na Trilha Norte-Sul: infraestrutura verde entre o Parque da Água Branca e o Horto Florestal em São Paulo [SP]. **Labor e Engenho**, Campinas, SP, v. 11, n. 3, 2017, p. 355–373. DOI: 10.20396/labore.v11i3.8649714.

MEDEIROS, R.S.; DE PAULA, F.; FLORENTINO, V.M.R.; VILLELA FILHO, E.M. Inclusão da infraestrutura verde no planejamento das cidades. **Revista Technoeng**, v. 21, 2020, p. 1-11. Disponível em: <http://www.cescage.com.br/revistas/index.php/RTE/article/view/1048/pdf>. Acesso em: 14 jun. 2021.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Jardim Botânico conclui plantios de recuperação da mata ciliar**. Notícias, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/jbrj/pt-br/assuntos/noticias/778. Acesso em: 14 jun. 2021.

MORSCH, M.R.S.; MASCARÓ, J.J.; PANDOLFO, A. Sustentabilidade urbana: recuperação dos rios como um dos princípios da infraestrutura verde. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 17, n. 4, 2017, p. 305-321. DOI: 10.1590/s1678-86212017000400199.

ONU - Organização das Nações Unidas. ONU prevê que cidades abriguem 70% da população mundial até 2050. **ONU News**, 2019. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/02/1660701>. Acesso em: 14 jun. 2021.

PMJP - Prefeitura Municipal de João Pessoa. **Programa João Pessoa Sustentável**. Projetos, 2018. Disponível em: https://www.joaopessoa.pb.gov.br/projeto/produrbis-2/. Acesso em: 29 abr. 2021.

PMJP - Prefeitura Municipal de João Pessoa. **Programa João Pessoa Sustentável será apresentado aos moradores de comunidades da Beira Rio**. Notícias, 2021. Disponível em: https://www.joaopessoa.pb.gov.br/noticias/programa-joao-pessoa-sustentavel-sera-apresentado-aos-moradores-de-comunidades-da-beira-rio/. Acesso em: 29 abr. 2021.

PSICAMB - Associación de Psicología Ambiental. Orientações para estar em casa. **Psicologia do espaço**. 2020. Disponível em: https://psicamb.org/index.php?lang=pt. Acesso em: 29 abr. 2021.

REZENDE, O.M. Recuperação ambiental da lagoa Rodrigo de Freitas e controle de enchentes no jardim Botânico – Parte 2. **AQUAFLUXUS** – Consultoria Ambiental em Recursos Hídricos, Meio Ambiente, 2011.

RODRIGUES, Fernando Ruas; DO NASCIMENTO LOPES, Elfany Reis; LOURENÇO, Roberto Wagner. Análise integral dos impactos urbanos em áreas verdes: uma abordagem em Sorocaba, Brasil/Integral analysis of urban impacts in

green areas: an approach in Sorocaba, Brazil. **Revista Ra'e Ga**, v. 46, n. 2, 2019, p. 135-151. DOI: 10.5380/raega.

SANTOS, Maria Fernanda Nóbrega dos; ENOKIBARA, Marta. Infraestrutura verde: conceitos, tipologias e terminologia no Brasil. **Paisag. Ambiente: Ensaios**, São Paulo, v. 32, n. 47, 2021, p. 1-15. DOI: 10.11606/issn.2359-5361.paam.2021.174804.

SANTOS, S.A.; OLIVEIRA, F.R.; VELHO, A.P.M.; VELHO, L.F.M. Environmental perception by the visitors of urban parks in the city of Maringá, southern region of Brazil/Percepção ambiental dos frequentadores de parques urbanos na cidade de Maringá, região sul do Brasil. **Paisag. Ambiente: Ensaios**, São Paulo, v. 32, n. 47, 2021, p. 1-20. DOI: 10.11606/issn.2359-5361.paam.2021.173184.

SILVA, A.L.; LONGO, R.M. Ecologia da paisagem e qualidade ambiental de remanescentes florestais na sub-bacia hidrográfica do Rio Atibaia dentro do município de Campinas-SP. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 30, n. 4, 2020, p. 1176-1191. DOI: 10.5902/1980509842640.

SILVA, Geovany; ROMERO, Marta. Sustentabilidade urbana aplicada: Análise dos processos de dispersão, densidade e uso e ocupação do solo para a cidade de Cuiabá, Estado de Mato Grosso, Brasil. **Revista EURE** – Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales, v. 41, n. 122, 2015, p. 209-237. Disponível em: http://www.eure.cl/index.php/eure/article/view/523/759. Acesso em: 14 jun. 2021.

TEIXEIRA, Amanda; MARTINS, Mateus. A importância das árvores na cidade de Lavras, Minas Gerais, Brasil. Perspectivas de conforto térmico-visual e pertencimento afetivo urbano. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, v. 10, n. 1, 2020, p. 101-122. DOI: 10.4013/arq.2020.161.04.

XIMENES, D.S.; MAGLIO, I.; FRANCO, M.A.R. A infraestrutura verde nos espaços públicos como elemento de resiliência socioambiental pós-pandemia. **Labor e Engenho**, Campinas, SP, v. 14, 2020, p.1-16. DOI: 10.20396/labore.v14i0.8660779.

Capítulo 4

INFLUÊNCIA DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA QUALIDADE DA ÁGUA EM CÓRREGO URBANO NO MUNICÍPIO DE LONDRINA-PR

Stephanie Luana Urata
Maria Eduarda Aranega Pesenti
Beatriz Belchor de Lara
Ana Caroline Zago Pestana
Paula Yuri Taniwaki
Vitor Antonio Campos
Thiago Andrade Marques
Kátia Valéria Marques Cardoso Prates

INFLUÊNCIA DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA QUALIDADE DA ÁGUA EM CÓRREGO URBANO NO MUNICÍPIO DE LONDRINA-PR

Stephanie Luana Urata
Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Londrina, stephanieurata@alunos.utfpr.edu.br

Maria Eduarda Aranega Pesenti
Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus Londrina, mariapesenti@alunos.utfpr.edu.br

Beatriz Belchor de Lara
Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus Londrina, beatrizlara36@gmail.com

Ana Caroline Zago Pestana
Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus Londrina, anapes@alunos.utfpr.edu.br

Paula Yuri Taniwaki
Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus Londrina, paulataniwaki@gmail.com

Vitor Antonio Campos
Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus Londrina, vcampos@alunos.utfpr.edu.br

Thiago Andrade Marques
Técnico de Laboratório do Departamento de Engenharia Ambiental. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, thiagomarques@utfpr.edu.br

Kátia Valéria Marques Cardoso Prates

Professora Titular da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus Londrina, Mestrado em Hidráulica e Saneamento, Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental, kprates@utfpr.edu.br

Resumo: A intensa ocupação do solo e a relação desarmoniosa da expansão urbana com o meio ambiente é um dos fatores que mais impactam as bacias hidrográficas, principalmente pelo processo de impermeabilização do solo. Para minimizar os efeitos da urbanização nestes corpos hídricos se vê a necessidade de um constante monitoramento ambiental. O Córrego Água Fresca foi selecionado como objeto deste estudo por estar localizado em uma região que sofreu grande valorização urbana, pertencente ao município de Londrina – PR, sendo dividido em quatro seções amostrais e distribuídos cinco pontos amostrais no percurso do corpo hídrico destinados às campanhas de coleta de água, realizadas no mês de agosto. Utilizando imagens de satélite disponibilizadas pelo *Google Earth* e visitas a campo, realizou-se uma caracterização do uso e ocupação do solo das seções amostrais e relacionou-as com a qualidade da água dos cincos pontos amostrais, antes e após evento chuvoso, por meio de análises físico-químicas de turbidez, condutividade elétrica e pH e análises microbiológicas de *Escherichia coli* (*E.coli*). Por meio deste estudo observou-se que o Córrego Água Fresca está inserido em uma área urbana com predomínio residencial e de instituições de ensino, ocasionando um constante fluxo de pessoas em seu entorno. Mesmo sendo uma área de preservação permanente, encontra-se uma cobertura vegetal degradada, principalmente na seção amostral de alto curso, área próxima a nascente e a seção amostral foz. O córrego apresentou erosão acentuada apenas no ponto 2, porém, há indícios de erosão perceptiva nos demais pontos amostrais. Além disso, nos pontos 1 a 3 encontram-se resíduos sólidos urbanos despejados irregularmente e/ou carreados para as margens por escoamento superficial da água da chuva. Relacionando estas características com a qualidade da água, observa-se uma relação direta com a impermeabilização do solo, onde após eventos chuvosos a qualidade tende a diminuir, já que o escoamento superficial da água é mais acentuado e não possui todas as estruturas adequadas para conter os materiais carreados para o corpo hídrico. Os parâmetros de pH e condutividade elétrica são potencialmente afetados por poluentes de origem antrópica, onde o pH da água encontra-se acidificado e a condutividade possui valores superiores a 100 µS/cm, caracterizando um ambiente impactado. Quanto à turbidez, notou-se relação positiva entre as boas condições da vegetação no entorno e a distância dos pontos amostrais entre as vias públicas. E a presença de *E.coli,* indicador de contaminação fecal, ocorreu em todos os pontos amostrais em ambas campanhas. Isto já é esperado pelo córrego estar próximo principalmente de área residencial, onde as concentrações mais elevadas ocorreram predominantemente após a ocorrência da chuva, mas todas inferiores a 2.000 UFC/100 mL.
Palavras-chave: Monitoramento ambiental. Indicadores físico-químicos. Indicadores microbiológicos. Urbanização. Impermeabilização do solo.

Abstract: The intense land occupation and the disharmonious relationship of the urban expansion with the environment is one of the factors that most impact the

watersheds, mainly by the process of soil sealing. To minimize the effects of urbanization on these water bodies there is a need for constant environmental monitoring. The stream Água Fresca was selected as the object of this study because it is located in a region that has undergone great urban development, belonging to the city of Londrina - PR, being divided into four sampling sections and distributed five sampling points along the course of the water body for the water collection campaigns carried out in August. Using satellite images provided by Google Earth and field visits, a characterization of land use and occupation of the sample sections was performed and related to the water quality of the five sample points, before and after the rainy event, through physical-chemical analysis of turbidity, electrical conductivity and pH and microbiological analysis of *Escherichia coli (E.coli)*. Through this study it was observed that the stream Água Fresca is inserted in an urban area with a predominance of residential and educational institutions, causing a constant flow of people in its surroundings. Even though it is a permanent preservation area, the vegetation cover is degraded, especially in the upper section of the sample, the area near the source and the mouth of the stream. The stream presented accentuated erosion only in point 2; however, there is evidence of perceptible erosion in the other sample points. In addition, at points 1 to 3 there is solid urban waste dumped irregularly and/or carried to the banks by surface runoff from rainwater. Relating these characteristics with water quality, there is a direct relationship with soil sealing, where after rainy events the quality tends to decrease, since the surface water runoff is more pronounced and does not have all the appropriate structures to contain the materials carried to the water body. The pH and electrical conductivity parameters are potentially affected by anthropic pollutants, where the pH of the water is acidified and the conductivity has values higher than 100 µS/cm, characterizing an impacted environment. As for turbidity, there was a positive relationship between the good condition of the surrounding vegetation and the distance of the sampling points between public roads. The presence of *E.coli*, an indicator of fecal contamination, occurred in all sampling points in both campaigns. This is expected because the stream is close to a residential area, where the highest concentrations occurred predominantly after the occurrence of rain, but all lower than 2,000 CFU/100 mL.
Keywords: Environmental monitoring. Physico-chemical indicators. Microbiological indicators. Urbanization. Soil sealing.

INTRODUÇÃO

A transformação da paisagem por meio de mudanças nas estruturas físicas das cidades vem interferindo na qualidade da água, ocasionadas pela dragagem de áreas alagáveis, retificação, canalização de rios e pela destruição de matas ciliares e florestas, alterando assim o escoamento e infiltração da água no solo, onde tais alterações “tende a erodir o solo com maior intensidade, transportando o material sedimentar para os rios, que desta forma diminuem sua profundidade e vazão” (ESTEVES, 2011).

Outro fator que possui grande influência na qualidade da água é a precipitação, uma vez que a chuva pode introduzir nutrientes, matéria orgânica, microrganismos, sólidos em suspensão, entre outros, pelo escoamento superficial da água (SILVA et al., 2008).

A Política Nacional dos Recursos Hídricos - PNRH, instituída pela Lei n° 9.433/97, determina a bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento para implementação do gerenciamento hídrico (BRASIL, 1997), tendo como um dos instrumentos o planejamento ambiental e o ordenamento territorial (AQUINO; MOTA, 2019).

Para Botelho (1999), o planejamento ambiental deve considerar fatores físicos, naturais e socioeconômicos para a avaliação das possibilidades do uso territorial ou de recursos naturais. O ordenamento territorial tem por objetivo o desenvolvimento equilibrado das regiões e a organização física do espaço (CONSELHO DA EUROPA, 1983).

Deste modo, o crescimento acelerado da população sem um planejamento adequado pode causar diversas consequências em corpos hídricos, principalmente daqueles localizados em centros urbanos. Diante das distintas interferências que o meio ambiente pode sofrer, o monitoramento ambiental possui grande importância, observando as mudanças das características do meio e a velocidade na qual ocorrem (PIAZERA, 2001).

Para monitorar a qualidade da água deve-se considerar o corpo hídrico como uma parte integrante de um ambiente completo, formando sua bacia hidrográfica (ARAUJO, 2004), e analisando os parâmetros físico-químicos e microbiológicos (VON SPERLING, 2007; ANA, 2013).

No município de Londrina - PR, o Córrego Água Fresca, foco de estudo deste trabalho, está localizado em uma região que sofreu grande valorização urbana, ocasionando mudanças no uso do solo. Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo analisar as características de uso e ocupação do solo e as interferências na qualidade da água, antes e após um evento chuvoso.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Bacia hidrográfica

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA (2011) determina a bacia hidrográfica como um território delimitado por divisores de água, onde seus

cursos d'água convergem para uma seção fluvial única, seu exutório, no ponto mais baixo da região. Os cursos d'água formam a rede de drenagem e são classificados de acordo com seu grau de ramificação. Pelo método de Strahler, os cursos d'água de primeira ordem não possuem afluentes, os de segunda ordem são estabelecidos pela confluência de dois cursos d'água de primeira ordem, os de terceira ordem correspondem aos trechos formados pela confluência de dois trechos de segunda ordem e assim por diante (STRAHLER, 1957).

O Brasil possui doze principais regiões hidrográficas compostas por bacias, grupo de bacias ou sub-bacias próximas, com o intuito de respeitar as diversidades socioeconômicas e ambientais de cada território, sendo elas a região hidrográfica Amazônica, Atlântico Leste, Atlântico Sudeste, Atlântico Nordeste Ocidental, Atlântico Nordeste Oriental, Tocantins-Araguaia, Parnaíba, São Francisco, Atlântico Sul, Paraguai, Paraná e Uruguai (BRASIL, 2003).

Como instrumento da PNRH, há o enquadramento dos corpos hídricos em classes segundo os usos preponderantes da água, definindo objetivos e metas de qualidade para os corpos hídricos (BRASIL, 1997). O enquadramento é estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/2005, onde os corpos de água doce podem ser classificados em classe especial, I, II, III ou IV, dependendo da sua destinação de uso.

Relações entre as condições climáticas, hidrologia e o uso e ocupação do solo em áreas urbanas

A intensa ocupação do solo é um dos fatores que mais impactam as bacias hidrográficas, principalmente pelo processo de impermeabilização do solo (MORAIS, 2015). Os centros urbanos localizados próximos a corpos hídricos possuem grande dependência ao usufruto de seus recursos. Porém, a relação entre ambos dificilmente é harmoniosa, sendo que grande parte da carga poluidora advinda das atividades na área urbana, acabam lançadas ou lixiviadas para dentro dos rios e córregos (RODRIGUES, 2012; GONÇALVES et al., 2020).

Em relação aos corpos d'água presentes em áreas urbanas, estes possuem importante função devido a sua posição na paisagem, tornando-os vulneráveis aos impactos associados à mudança da cobertura do solo (WALSH et al., 2005). Assim, os córregos que drenam bacias hidrográficas urbanas e que são ecologicamente degradados possuem um conjunto consistente de efeitos denominado "síndrome do

córrego urbano" (MEYER; PAUL; TAULBEE, 2005). Os autores explicam que tais efeitos envolvem alterações no hidrograma (ascensão e desnível da água mais acentuado), mudanças químicas da água, alteração morfológica (a largura e a profundidade dos canais dos rios ajustam-se em função do suprimento de sedimentos e regime de fluxo), interferências de entrada e retenção de matéria orgânica, presença de algas, mudança na biota de macroinvertebrados (ausência ou menor abundância de espécies sensíveis de peixes) e mudanças na dinâmica de processamento de nutrientes.

Além disso, o desenvolvimento humano interfere nos padrões de qualidade do ar, contribuindo para emissão de gases e de materiais particulados que ficam em suspensão (SILVA, 2015). A precipitação, em forma de chuva, pode introduzir matéria orgânica, nutrientes, microrganismos, partículas em suspensão e outros, pelo escoamento superficial da água (SILVA et al., 2008), onde combinados com a impermeabilização do solo pode ocasionar poluição hídrica. Em certas condições, há a ocorrência de chuvas ácidas devido à dissolução de dióxido de carbono e de gases ácidos produzidos por atividades antropogênicas e processos bioquímicos (MACHADO, 2017), interferindo diretamente no pH da água.

Deste modo, as condições da qualidade do ar irão interferir nas condições atmosféricas, podendo alterar a composição química da água da chuva, que consequentemente poderá interferir na qualidade das águas dos corpos hídricos.

Parâmetros de qualidade da água

Os parâmetros de qualidade da água podem ser separados em físico-químicos, como a condutividade elétrica, temperatura, turbidez, oxigênio dissolvido (OD), pH, sólidos suspensos e dissolvidos, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), nutrientes como o nitrogênio e fósforo (ANA, 2013) e em parâmetros microbiológicos, compostos por microrganismos indicadores de contaminação fecal.

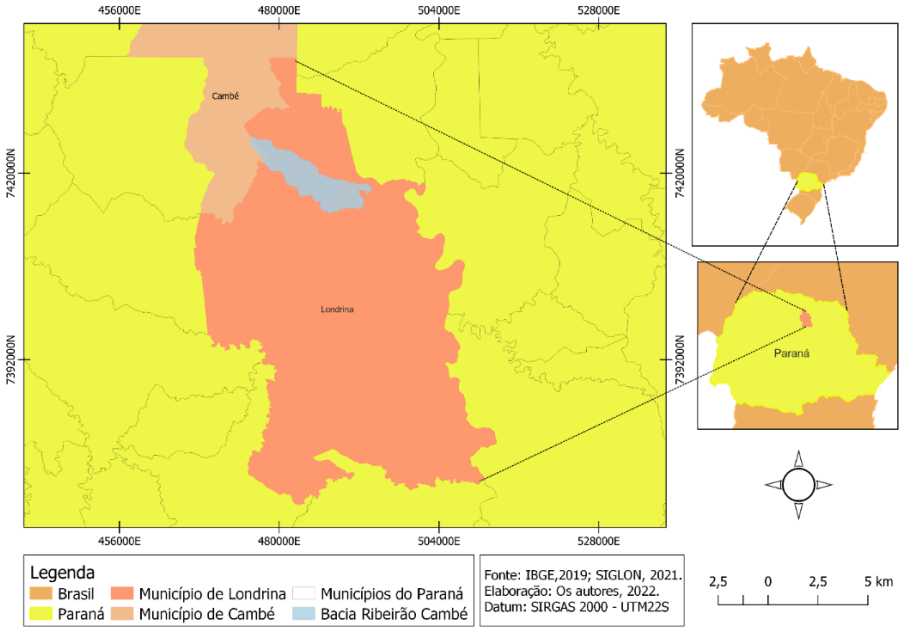
Dentre os parâmetros citados acima, o pH afeta o metabolismo de várias espécies aquáticas, a turbidez é o grau de interferência da passagem da luz e a condutividade elétrica indica a quantidade de sais, representando uma medida indireta da concentração de poluentes (ESTEVES, 2011; CETESB, 2019).

Os microrganismos indicadores de contaminação fecal são comumente representados por coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* (*E. coli*) (VON SPERLING, 2007). Este autor explica que o grupo de coliformes totais, também chamadas de coliformes “ambientais”, englobam bactérias de vida livre e intestinais; e a *E.Coli* é a única espécie do grupo dos coliformes termotolerantes cujo habitat exclusivo é o intestino humano e de animais homeotérmicos (CONAMA, 2005), em que sua presença na água dá garantia de contaminação exclusivamente fecal.

Caracterização da bacia hidrográfica Ribeirão Cambé

O desenvolvimento deste estudo foi realizado no Córrego Água Fresca, devido seu fácil acesso e importância cultural. O córrego é afluente da microbacia hidrográfica Ribeirão Cambé, pertencente à bacia hidrográfica do Rio Tibagi, que se localiza predominantemente no município de Londrina, englobando parte do núcleo urbano da cidade (Figura 1), e deságua no Ribeirão Três Bocas. A microbacia Ribeirão Cambé possui área de aproximadamente 76 km² e 26 córregos afluentes (DIAS et al, 2021).

Figura 1 - Localização geográfica do município de Londrina e da bacia Ribeirão Cambé.



Em Londrina, uma porção do Ribeirão Cambé deu origem ao Sistema de Lagos Igapó, formados pelos Lagos I, II, III e IV e o Aterro do Lago, além de ser jusante da represa do Parque Municipal Arthur Thomas, um dos últimos remanescentes florestais de Mata Atlântica da região (LONDRINA, 2018).

Seguindo o modelo de Strahler, a bacia do Ribeirão Cambé é de segunda ordem, pouco ramificada, sua capacidade de drenagem é boa com cerca de 0,80 km/km². Seu formato é longo e estreito de escoamento moderado, podendo ser considerada de relevo plano (CHANG; PINHEIRO, 2021). A bacia em estudo se enquadra na Classe III, caracterizado por ser receptor de efluentes e receber poluição difusa (LONDRINA, 2018).

A fim de entender qual a necessidade do estudo desta microbacia, precisa-se entender sua relação com a urbanização. As transformações espaciais e sociais que as ocupações humanas produzem estão diretamente relacionadas com a produção de sedimentos, assoreamentos, inundações e na deterioração da qualidade da água (VACARIO; MACHADO, 2019). Segundo Chang e Pinheiro (2021), a urbanização de Londrina expandiu sobre as áreas de vegetação densa e rasteira conforme o desenvolvimento urbano foi aumentando. O autor ainda salienta que a população urbana e a urbanização da bacia estão próximas dos valores de saturação.

O desenvolvimento urbano pode ainda causar obstruções ao escoamento, por meio de pontes, aterros, drenagens inadequadas, entre outros. Obstruções estas que estão presentes na Bacia do Ribeirão Cambé (VACARIO; MACHADO, 2019).

A partir dos anos 90, a área de estudo sofreu uma grande valorização urbana, as mudanças do uso do solo e a consequente impermeabilização do mesmo, resultou em uma mudança do ciclo ecológico na região. As vertentes do Ribeirão Cambé, antes da construção do Lago Igapó, eram ocupadas por pequenas propriedades rurais, olarias, e poucas casas de madeira. A implantação do lago e de toda a infraestrutura próxima acelerou o processo de urbanização (VACARIO; MACHADO, 2019).

METODOLOGIA DA PESQUISA

Córrego Água Fresca: caracterização do uso e ocupação do solo e qualidade da água

O córrego Água Fresca foi a primeira fonte de abastecimento do município de Londrina (BARROS et al, 2008), tornando-se insuficiente com o crescimento urbano da cidade (PETERLINI, 2017). Encontra-se em uma região de um pequeno platô e pequenas mesetas, que facilitam a sua contaminação pelas águas provenientes das chuvas, tornando-o vulnerável à contaminação natural (BARROS, 2012). Além disso, seu percurso cruza diversos bairros da cidade, sofrendo diretamente com as ações

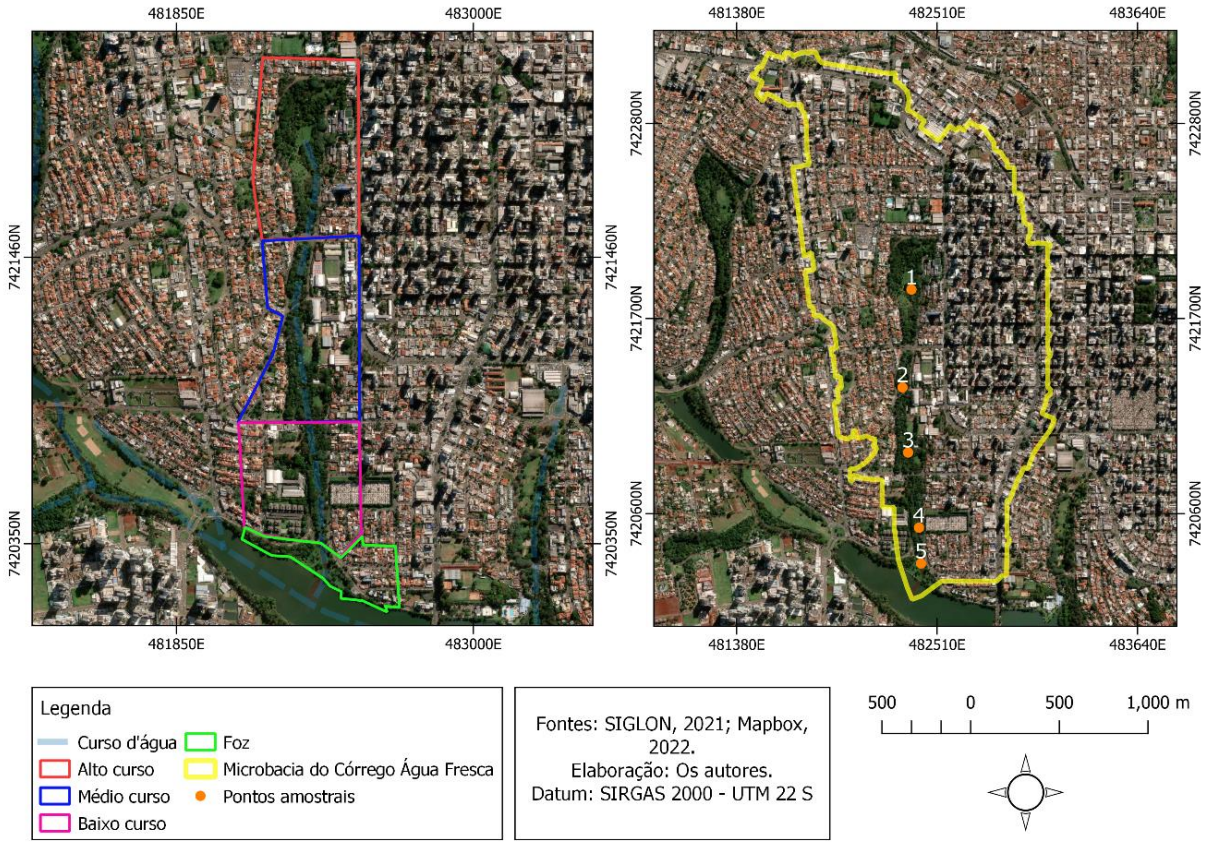
humanas (COSTA, 2009). Este córrego possui um curso d'água perene de fluxo laminar com um comprimento estimado de 1,73 km e pontos de erosão causados pelo escoamento das águas superficiais para o córrego (COSTA, 2009). A microbacia do Córrego Água Fresca foi reservada como uma área de proteção permanente – APP, possuindo uma cobertura vegetal não linear, ou seja, há bastantes espécies arbóreas no entorno do córrego, mas existem pontos onde a vegetação se encontra pouco consolidada.

Para uma caracterização mais completa da área de estudo foram realizadas visitas a campo e análise das imagens de satélites disponibilizados pelo programa *Google Earth Pro*. Além da caracterização do uso e ocupação do solo foi feita a análise da qualidade da água, antes e após a ocorrência de eventos chuvosos, sendo realizadas duas campanhas de coleta no mês de agosto de 2022.

Antes da primeira coleta, o município de Londrina registrou 48 dias sem chuva, caracterizando o mês de julho mais seco em cinco anos (SIMEPAR, 2022). A primeira campanha foi realizada no dia 1° de agosto, com precipitação acumulada de 1,4 mm; e antes da segunda campanha, realizada no dia 11 de agosto, ocorreu uma chuva significativa com precipitação acumulada de aproximadamente 40 mm (SIMEPAR, 2022).

Deste modo, a microbacia do córrego foi dividida em quatro seções amostrais delimitadas a partir de rodovias urbanas e a proximidade das mesmas com o córrego, sendo eles: alto curso, médio curso, baixo curso e foz, onde as coletas de água foram distribuídas em cinco pontos amostrais ao longo do corpo hídrico (Figura 2). A seção amostral médio curso possui 0,71 km da extensão total do córrego (1,73 km), sendo que as outras seções possuem em média 0,34 km, onde a extensão do córrego inserida nesta seção amostral específica possui parte de seu leito canalizado. Segundo Alves (2021) a canalização é uma obra de intervenção nos cursos d'água, podendo ser considerada uma medida de macrodrenagem que altera suas características naturais (leito, calha, planície de inundação, entre outros); portanto foram posicionados dois pontos amostrais nesta seção.

Figura 2 - Vista geral da divisão em seções amostrais da Microbacia do Córrego Água Fresca e dos pontos amostrais.



Seguindo as orientações do Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (ANA, 2011), as amostras de água foram coletadas em balde de alumínio limpo, transferidos em seguida para frascos de plástico estéreis de 100 mL, acondicionados em caixas de isopor com gelo seco e transportados para os laboratórios de Saneamento e Microbiologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Londrina, onde foram realizadas as análises dos parâmetros de pH, turbidez, condutividade elétrica e *E.coli* .

ANÁLISE DE DADOS

Córrego Água Fresca: caracterização do uso e ocupação do solo

Na Figura 3 podem-se visualizar as imagens obtidas no *Google Earth Pro* para cada seção amostral do Córrego Água Fresca em estudo. A Figura 4 mostra a caracterização do entorno dos cinco pontos amostrais distribuídos no corpo hídrico.

Figura 3 - Seções amostrais alto curso (a), médio curso (b), baixo curso (c) e foz (d) do Córrego Água Fresca com destaque para empreendimentos no seu entorno.

Fonte: Adaptado de Google Earth. (2022)

Como consequência da presença de vias públicas recortando a extensão do corpo hídrico, nota-se algumas estruturas inseridas no entorno dos pontos amostrais, como por exemplo, dissipadores de energia - dispositivos utilizados com a intenção de reduzir a velocidade de escoamento ao longo do córrego e pontes construídas para que o curso d'água passe por debaixo das vias públicas. Outras estruturas identificadas na área de estudo são sistemas de drenagem de água pluvial e uma canalização da SANEPAR responsável por transportar água do manancial de abastecimento público do Ribeirão Cafezal para a Estação de Tratamento de Água.

Figura 4 – Ponto amostral 1 (‘a’ e ‘b’), Ponto amostral 2 (‘c’ e ‘d’), Ponto amostral 3 (‘e’ e ‘f’), Ponto amostral 4 (‘g’ e ‘h’), Ponto amostral 5 (‘j’ e ‘k’).

(a)

(b)

(c)

(d)

(e)

(f)

(g)

(h)

(j)

(k)

Na seção alto curso (Figura 3a) fica a nascente do córrego, localizada próxima a Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR. É possível notar que o uso e ocupação do solo têm predomínio residencial, destacam-se o Hotel *Blue Tree* e a Estação de Tratamento de Água Cafezal como edificações de grande porte e o campo de futebol como área de recreação. A cobertura vegetal do local está degradada, sendo observado dentre as espécies arbóreas no ponto amostral 1 (Figura 4a), o bambu que não é uma planta nativa, mas suas raízes impedem a erosão do solo. Além disso, dentro do corpo hídrico verificou-se a presença de materiais de construção, restos de vidro e plásticos, além de matéria orgânica acumulada (folhas secas e galhos).

No médio curso (Figura 3b), segunda seção amostral, observa-se uma boa cobertura vegetal no entorno do corpo hídrico o que pode indicar uma maior presença de animais silvestres. O predomínio de uso e ocupação do solo continua sendo o uso residencial, com maior adensamento na vertente esquerda. Na vertente direita do córrego, pode-se observar a presença de edificações de grande porte, como o Centro Universitário Filadélfia – UniFil, que possui posse do antigo Clube Canadá. Por se tratar de uma Instituição de Ensino é um empreendimento que aumenta o número de pessoas transitando na região (COSTA, 2009). Como explicado anteriormente, devido à extensão da área do córrego inserido neste ponto amostral e parte de seu leito conter canalização, o mesmo possui dois pontos de coleta (2 e 3), sendo que o ponto amostral 2 (Figura 4c) não possui canalização, porém verificou-se um nível de erosão severo, e o ponto amostral 3 (Figuras 4e e 4f) se encontra canalizado.

Na primeira campanha de amostragem foi possível notar nos pontos amostrais 1, 2 e 3 resíduos presos entre os galhos e nas raízes das árvores expostas na margem do córrego, indicando que houve um arraste destes resíduos pelo escoamento superficial da água, porém quando o nível de água do córrego baixou, esses materiais ficaram emersos, o que pode ser observado na Figura 4d.

No dia da coleta referente a segunda campanha de amostragem, a via pública da seção amostral médio curso estava em obras, onde a calçada estava sendo escavada. A obra não continha medidas de contenção para o sedimento (Figura 5) que estava sendo retirado do solo e depositado temporariamente próximo ao ponto amostral 2, sendo assim, parte deste sedimento adentrou o curso da água. Como consequência, nota-se um aumento de turbidez no ponto amostral 2, podendo o

mesmo ter influência direta quanto aos resultados obtidos nas análises de qualidade da água.

Figura 5 - Obra realizada na via pública próxima ao segundo ponto amostral do córrego.

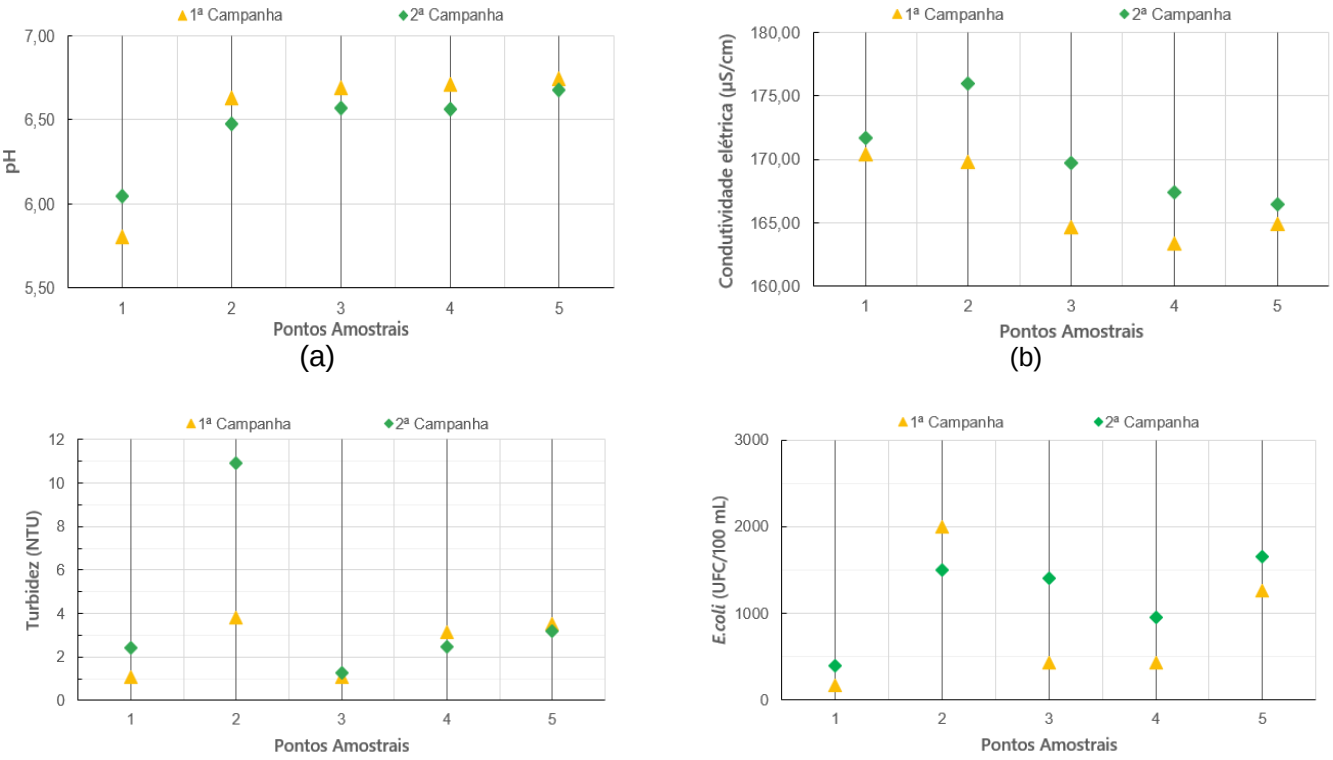
A região do baixo curso (Figura 3c) ainda tem predomínio residencial. Na vertente esquerda do córrego nota-se construções maiores, sendo uma delas um condomínio e o Colégio Universitário, atraindo um grande público para a região. Já na vertente direita destaca-se o Cemitério João XXIII, que pode ter influência direta na qualidade da água e sedimento do córrego devido ao necrochorume. A região possui mata ciliar bem consolidada com um processo de erosão acentuado.

Por fim, a última seção amostral (Figura 3d) é o encontro do córrego Água Fresca com o Lago Igapó II, nomeado como foz. Na sua vertente direita o predomínio é o uso residencial e a região é utilizada como área de lazer. A seção amostral possui uma grande área verde com predominância de gramíneas, mas a mata ciliar se mostra pouco consolidada. Foi possível observar no quinto ponto amostral (Figura 4e), inserido nesta seção o assoreamento do curso hídrico, além de materiais de uso doméstico jogados no leito do rio, como pino de panela de pressão, espeque, abridor de garrafa, entre outros. Na segunda campanha, observou-se nos pontos amostrais 3 e 5 um aumento do nível da água, devido ao grande volume de água precipitada.

Córrego Água Fresca: qualidade da água

Os resultados dos parâmetros de qualidade da água podem ser visualizados na Figura 6.

Figura 6 - Gráficos dos resultados físico-químicos de pH (a), condutividade elétrica (b), turbidez (c) e microbiológico de *E.coli* (d) nos cinco pontos amostrais em ambas campanhas.



As condições ideais para a vida aquática ocorrem em valores de pH entre 6 a 9 (ESTEVES, 2011). Nas visitas a campo, foi possível observar a presença de peixes de pequeno porte e alevinos nos pontos de amostragem.

Neste estudo, o pH da água (Figura 6a) não sofreu muita variação entre as campanhas, ficando em média 6,52±0,13 e 6,47±0,07 antes e após a ocorrência de chuva, respectivamente. Carvalho, Schlittler e Tornisielo (2000) explicam que o pH tende a subir e aproximar-se da neutralidade com o aumento da chuva, devido ao maior escoamento e diluição dos compostos dissolvidos, o que ocorreu apenas no ponto 1. Nos demais pontos, a diminuição do pH pode estar relacionado com o período de seca no mês de julho, onde os poluentes das emissões de gases e de materiais particulados ficaram em maiores concentrações na atmosfera, alterando a composição química da chuva, tornando-a ácida. Assim, os corpos hídricos sofrem um processo de acidificação.

A condutividade elétrica (Figura 6b) está relacionada indiretamente com a concentração de poluentes, onde valores superiores a 100 µS/cm indicam ambientes impactados (CETESB, 2019). Todos os pontos amostrais estavam acima deste valor de referência, obtendo os maiores valores na segunda campanha, variando de 169,70

a 175,95 µS/cm. Tais poluentes são potencialmente de origem atmosférica, que estão relacionados com o parâmetro de pH, quanto de poluentes presentes nos solos, principalmente das rodovias urbanas.

A turbidez está vinculada à presença de materiais em suspensão, diminuindo assim a transparência da água (RAPOSO; BARROS; JUNIOR, 2009), cenário que ocorreu nos pontos 1, 2 e 3. O ponto 2, na segunda campanha, teve o maior pico de turbidez em relação aos demais, chegando a 10,9 NTU; no entanto, este resultado pode estar diretamente relacionado com a obra próxima ao ponto (Figura 5); nos pontos 3 a 5, não se observou turbidez elevadas (1,28±0,07 NTU, 2,47±0,02 e 3,28±0,64 NTU), indicando que o corpo d'água manteve o sedimento carreado apenas em um ponto. O ponto 3, que está canalizado, apresentou os menores valores de turbidez em ambas campanhas (1,07±0,25 e 1,28±0,07 NTU).

Quanto à presença de *E.coli*, obteve-se em média, concentrações de 860 UFC/100 mL e 1.180 UFC/ 100 mL na primeira e segunda campanha, respectivamente. O aumento deste indicador após a chuva, com exceção do ponto 2, pode ser causado pelo maior escoamento superficial da água para o corpo hídrico.

A variação dos parâmetros físico-químicos entre as seções amostrais não apresentou grandes diferenças nas duas campanhas de coleta, com exceção do ponto 2 (segunda seção amostral) que na segunda campanha apresentou uma diferença da turbidez com uma variação média de 78,5 % em comparação com as outras seções. Como relatado, este resultado pode estar diretamente relacionado com a obra realizada na seção amostral em questão.

Já a análise da bactéria termotolerante *E. coli* mostra uma maior variação entre as seções. As seções amostrais médio curso e foz apresentaram as maiores concentrações de *E. coli,* sendo 2.000 UFC/100 mL e 1.267 UFC/100 mL, respectivamente na primeira campanha e 1.500 e 1.650 UFC/100 mL, respectivamente na segunda campanha. A seção amostral médio curso possui um maior adensamento vegetal, podendo possuir influência entre a presença de animais silvestres na área indicada e os parâmetros analisados, já a seção amostral foz é um ponto de lazer e recreação, sendo muito utilizada para passeios com pets. A seção amostral alto curso apresentou as menores concentrações de *E. coli* em ambas as campanhas, sendo 167 UFC/100 mL e 200 UFC/100 mL, respectivamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio deste estudo observou-se que o Córrego Água Fresca está inserido em uma área urbana com predomínio residencial e de instituições de ensino, ocasionando um constante fluxo de pessoas em seu entorno. Possui construções de engenharia ao longo de sua extensão, como dissipadores de energia, pontes construídas para que o curso d'água passe por debaixo das vias públicas e sistemas de drenagem de água pluvial, onde alguns trechos do córrego possuem leito canalizado.

Mesmo sendo uma área de preservação permanente, encontra-se uma cobertura vegetal degradada. O córrego apresentou erosão acentuada no ponto 2 e indícios de erosão perceptiva nos demais pontos amostrais. Além disso, nos pontos 1 a 3 encontram-se resíduos sólidos urbanos despejados irregularmente e/ou carreados para as margens por escoamento superficial da água da chuva.

Relacionando estas características com a qualidade da água, observa-se uma relação direta com a impermeabilização do solo, onde após eventos chuvosos a qualidade tende a diminuir, já que o escoamento superficial da água é mais acentuado e não possui estruturas para conter os materiais carreados para o corpo hídrico.

Os parâmetros de pH e condutividade elétrica são potencialmente afetados por poluentes de origem antrópica, principalmente poluentes das emissões de gases e de materiais particulados, onde o pH da água encontra-se acidificado e a condutividade possui valores superiores a 100 µS/cm, caracterizando um ambiente impactado. Quanto à turbidez, notou-se relação positiva entre as boas condições da vegetação no entorno e a distância dos pontos amostrais entre as vias públicas, possuindo valores inferiores em ambientes com estas características, ressaltando a importância da vegetação ciliar para a proteção dos corpos d'água.

A presença *E.coli,* indicador de contaminação fecal, ocorreu em todos os pontos amostrais em ambas campanhas. Isto já era esperado pelo córrego estar próximo de área residencial e por possuir animais silvestres e *pets* no local, onde as concentrações mais elevadas ocorrem predominantemente após a ocorrência da chuva.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos.** Brasília: ANA, 2011. 327 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. **O Comitê de Bacia Hidrográfica: o que é e o que faz?** Brasília, 2011. 66 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. **Resolução n° 903 de 22 de julho de 2013**. Brasília, 2013.

ALVES, V.A.F; ORLANDO, P.H.K. Relação cidade - curso de água: Canalização de cursos de água. **Geografar**, v. 16, n. 2, p. 375-400. 2021

ARAUJO, R.S. **Micro Bacia do Ribeirão Cambé - Londrina - PR:** levantamento ambiental utilizando técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação) - Curso de Bacharelado em Geografia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2004.

AQUINO, M. D; MOTA, S. **Planejamento e Ordenamento Territorial Integrado**. In: Gestão de bacias hidrográficas e sustentabilidades. 1 ed. São Paulo: Manole, 2019. p. 185-204.

BOTELHO,R.G.M. Planejamento Ambiental em microbacia hidrográfica. In: GUERRA,A.J.T. et al (Org.). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

BRASIL. Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH. **Lei n°9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Brasília, 1997.

BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH. **Resolução n° 32, de 15 de outubro de 2003.** Brasília, 2003.

BARROS, R.H. **Análise socioambiental do Córrego Água Fresca em Londrina.** Artigo - Etapa final do Programa de Desenvolvimento Educacional da Secretaria de Estado de Educação, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

BARROS, et al. **Curso e (per)curso das águas**. Atlas Ambiental da cidade de Londrina. Londrina, 2008.

CARVALHO, A.R; SCHLITTLER, F.H.M; TORNISIELO, V.L. Relações da atividade agropecuária com parâmetros físicos químicos da água. **Química Nova**, v. 23, n.5, p. 618-622. 2000.

CHANG, M.M; PINHEIRO, H.D. **Análise temporal do uso e cobertura do solo de uma bacia hidrográfica urbana do município de Londrina/PR.** In: Fórum Ambiental da Alta Paulista, 2021. Periódico Eletrônico do Fórum Ambiental da Alta Paulista, 2021, v. 17, n. 1, p. 132-147.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo.** São Paulo, 2019. Apêndice E.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução n°357 de 17 de março de 2005**. Brasília, 2005.

CONSELHO DA EUROPA. **Carta Europeia do Ordenamento do Território.** Lisboa: Ministério do Planejamento e da Administração do Território, 1988.

COSTA, P.H. **Análise da modificação dos elementos da paisagem do curso e das adjacências do Córrego Água Fresca.** 85 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Geografia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

DIAS, et al. **Identificação dos resíduos sólidos presentes na rede de microgrenagem na Microbacia do Ribeirão Cambé na cidade de Londrina/PR.** In: XII Encontro Internacional de Produção Científica da UNICESUMAR. Anais do XII Encontro Internacional de Produção Científica da UNICESUMAR. 2021.

ESTEVES, F. A (coord.). **Fundamentos de Limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 828 p.

GOOGLE EARTH PRO. Disponível em: https://earth.google.com/web/

GONÇALVES, et al. Qualidade da água de córregos urbanos de São Gabriel/RS. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental.** v.14. n.2. 2020. p. 267-273.

LONDRINA (cidade). **Relatório Final da Etapa 2: Avaliação Temática Integrada do Plano Diretor Municipal de Londrina.** Londrina, 2018.

MACHADO, V. S. **Princípios de climatologia e hidrologia.** Porto Alegre: SAGAD, 2017. 182 p.

MEYER,J.L; PAUL,M.J; TAULBEE,A.K. Stream ecosystem function in urbanizing land-scapes. **Journal of the North American Benthological Society**. v. 24. 2005. p. 602–612.

MORAIS, M.L.R. **Uso e ocupação do solo e sua relação com as características limnológicas da Bacia do Ribeirão Cafezal - Londrina/PR.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2015. 85 f.

PETERLINI, G. **Mapeamento de lineamentos estruturais e sua influência na potencialidade hídrica do sistema Aquífero Serra Geral na bacia do Ribeirão Cambé em Londrina, PR**. Trabalho de Conclusão de Curso 2 (Graduando em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017.

PIAZERA, E. M. **O conceito de ambiente e o monitoramento ambiental em agroecossistemas**. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001. 96 f.

RAPOSO, A. A.; BARROS, L. F. P.; JUNIOR, A. P. M. O **parâmetro de turbidez das águas como indicador de impactos humanos na dinâmica fluvial da bacia do rio maracujá – Quadrilátero Ferrífero/MG.** In: XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2009, Viçosa. Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Viçosa, 2009, p. 01-17.

RODRIGUES, L. C. A. **Toxicidade da água e sedimento do córrego do pântano, alfenas-MG:um estudo temporal e espacial**. 2012. Dissertação (mestrado em Ecologia e Tecnologia
Ambiental). Universidade Federal de Alfenas. Minas Gerais, 2012. 45 f.

SILVA, et al. Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus. **Acta Amazonica.** v. 38, n. 4, p. 733-742. 2008.

SILVA,L.P. **Hidrologia: engenharia e meio ambiente**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. 330 p.

SISTEMA DE TECNOLOGIA E MONITORAMENTO AMBIENTAL DO PARANÁ - SIMEPAR. **Dados da Estação Londrina**. Disponível em: http://simepar.br/prognozweb/simepar/dados_estacoes/23185109. Acesso em 16 ago. 2022.

STRAHLER, A.N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Transactions, American Geophysical Union**, 1957.

VACARIO, E. P. L.; MACHADO, G. Inundações urbanas em Londrina - PR: um estudo da Bacia do Ribeirão Cambé. **Geografia em Questão**, v. 12, n. 1, 2019.

VON SPERLING, M. **Wastewater Characteristics, Treatment and Disposal**. London: IWA Publishing, v.1, 2007.

WALSH, et al. The urban stream syndrome: current knowledge and the search for a cure. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 24, p. 706-723. 2005.

Capítulo 5

ESTUDO DE CASO PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE URBANA COMO CRITÉRIO PARA CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL

Lara Guizi Anoni

Mara Regina Pagliuso Rodrigues

ESTUDO DE CASO PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE URBANA COMO CRITÉRIO PARA CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL

Lara Guizi Anoni

Engenheira civil formada pelo IFSP campus Votuporanga e atual aluna de mestrado na USP São Carlos, laraanoni@usp.br

Mara Regina Pagliuso Rodrigues

Professora doutora do departamento de engenharia civil do IFSP Votuporanga, mara@ifsp.edu.br

Resumo

O crescimento do processo de urbanização, traz consigo problemas ambientais e sociais. Princípios como a sustentabilidade são introduzidos a fim de reduzir os impactos e elevar a qualidade de vida nas cidades. Com essa perspectiva, a Caixa Econômica Federal desenvolveu a certificação ambiental denominada Selo Casa Azul CAIXA. O selo adquirido é a comprovação de que o projeto do empreendimento obedece à diversas medidas que respeitam o meio ambiente e a sociedade. Ainda com pouca difusão entre as empresas e profissionais da área da construção, este projeto visa informar e educar sobre a certificação. Os critérios que se enquadram na categoria Qualidade Urbana e Bem Estar, indicada pelo selo, foram analisados. Uma obra residencial foi proposta como estudo de caso desta análise. Como resultados, apresentam-se sugestões para adequar o projeto às necessidades apontadas pela Caixa em cada um dos critérios. Além disso, uma avaliação da obra permite verificar seu desempenho com relação à infraestrutura e fatores de risco do entorno, bem como a eficiência de separação de resíduos da edificação. Com este trabalho, espera-se difundir o conhecimento sobre a certificação e auxiliar para que o futuro das construções siga no caminho da sustentabilidade.

Palavras-chave: certificações ambientais; selo sustentável; Caixa; Casa Azul; qualidade urbana.

Abstract

The growth of the urbanization process brings environmental and social problems. Principles such as sustainability are introduced to reduce impacts and raise life quality in cities. In this perspective, Caixa Econômica Federal developed the environment certification called Selo Casa Azul CAIXA (Blue House Seal). Acquire this seal is proof that the building obeys several measures that respect the environment and society. The seal is not widespread yet, so this project aims to inform and educate about it. We analysed the criteria that fall under the Urban Quality and Welfare category, indicates by the seal. A residential building was proposed as a case study of this analysis. As result, we present suggestions to suit the projects to the necessities pointed by Caixa,

in each of the criteria. In addition, an evaluation identified the building performance concerning the infrastructure and risk factors around it. The evaluation could also show the efficiency of waste separation in the building. With this work, we hope to spread knowledge about the environment certification and to assistant in a way of sustainability for constructions.
Keywords: environment certifications; sustainable seal; Caixa; Blue House; urban quality.

INTRODUÇÃO

A urbanização é costumeiramente relacionada ao desenvolvimento, tecnologia e qualidade de vida dos cidadãos. Este conceito, no passado, caracterizava muito bem a realidade deste processo. Porém, a urbanização desordenada fez surgir problemas como poluição do ar, falta de água ou, como foco deste trabalho, negligência ambiental nas construções. Da Rocha Botega (2007) afirma que o sistema habitacional brasileiro cresceu sob a lógica de lucro. Assim, por muitos anos os conceitos de sustentabilidade e redução de impactos sequer teria feito parte do setor construtivo.

Com o intuito de introduzir ao cenário da arquitetura e construção perspectivas mais sustentáveis, surgem os selos e certificações ambientais. Nesse sentido, empresas que buscarem pela certificação, reunirão uma série de medidas em seus projetos trazendo benefícios ambientais, ecológicos e maior qualidade de vida para os moradores. Credídio, 2008, apud Vasquez et al (2013) afirmam que empreendimentos sustentáveis traduzem em produtividade adicional de 2 a 16% com relação aos demais, como redução de uso de água ou energia.

No Brasil, a certificação desenvolvida e ofertada pela Caixa Econômica Federal, denominada Selo Casa Azul CAIXA, é a que mais se adequa ao cenário construtivo. A proposta é de que cada vez mais, empreendimentos brasileiros adotem soluções eficientes na concepção, execução, uso, ocupação e manutenção das edificações (CAIXA, 2021). Para isso, são avaliados no projeto o atendimento de diversos critérios, desde qualidade do entorno até a educação sustentável do cliente.

Ainda com tímida expansão no mercado imobiliário, Castro Filho (2013) trata em seus estudos sobre a falta de incentivo e de uma educação que oriente sobre os benefícios da incorporação de medidas para adequação e conquista da certificação ambiental. Esta é a problemática de enfoque deste trabalho. Atualmente, segundo a

Caixa (2021), apenas pouco mais de 60 empreendimentos do país possuem tal certificação.

Neste contexto, o desenvolvimento deste trabalho se justifica à medida que reúne informações sobre as requisições do Selo Casa Azul CAIXA. A partir de sugestões e exemplos práticos, espera-se contribuir para que profissionais ou futuros profissionais da construção percorram um caminho mais fácil e estratégico para a conquista da certificação e, dessa forma, também contribuam para o desenvolvimento sustentável do setor.

METODOLOGIA

A pesquisa descrita neste trabalho foi desenvolvida a partir de materiais disponibilizados no próprio site da Caixa Econômica Federal. Neles, estão distribuídas cada uma das categorias que abrangem uma área ambiental ou social a ser levada em conta nos projetos construtivos. Além disso, é possível visualizar todos os documentos necessários para registro de dados por parte da financiadora.

Tabela 1 - Categorias e critérios obrigatórios para obtenção do Selo Casa Azul CAIXA.

CATEGORIAS	CRITÉRIOS
Qualidade Urbana e Bem Estar	Qualidade e Infraestrutura no Espaço Urbano Relação com o Entorno: Interferências e Impactos no Empreendimento Coleta Seletiva
Eficiência Energética e Conforto Ambiental	Orientação ao Sol e aos Ventos Desempenho Térmico e Lumínico Dispositivos Economizadores de Energia Medição Individualizada de Gás
Gestão Eficiente da Água	Dispositivos Economizadores de Água Medição Individualizada de Água Áreas Permeáveis
Produção Sustentável	Gestão de Resíduos da Construção e Demolição Fôrmas e Escoras Reutilizáveis Madeira Certificada

Desenvolvimento Social	Capacitação para Gestão do Empreendimento Educação Financeira e Planejamento Financeiro dos Moradores’

Fonte: Caixa (2021), modificado pelo autor.

A fim de aprofundar o conhecimento dentro de cada um dos critérios, organizados nas categorias (Tabela 1), uma busca bibliográfica focada em aplicações das medidas sustentáveis foi realizada. Nos apontamentos de LABEEE (2010) foram encontradas algumas boas práticas construtivas fundamentais para este trabalho. Além disso, foram selecionados empreendimentos no estado de São Paulo certificados pelo selo para contato e, quando possível, reunião com a empresa e os profissionais responsáveis. Dessa forma, verificou-se as maneiras de atendimento aos critérios do selo, na prática.

Com a reunião dessas informações, um estudo de caso foi proposto, a fim de abordar o atendimento de critérios no âmbito da categoria “Qualidade Urbana e Bem Estar”. Assim, uma obra com financiamento já aprovado pela Caixa, em uma cidade na região de São José do Rio Preto – SP, e em fase inicial de construção, foi escolhida para abordagem prática em cima do projeto executivo. É importante ressaltar que este trabalho faz parte de um projeto maior, no qual um Caderno de Orientações sobre cada um dos 15 critérios obrigatórios da certificação será pontuado.

Dentro da categoria abordada, serão verificados os três critérios obrigatórios. Sendo a “Qualidade e Infraestrutura no Espaço Urbano”, a análise que verifica se o dimensionamento e a distribuição da malha permitem acesso à serviços urbanos e infraestrutura. Para isso, segundo a Caixa (2021), vias de acesso devem ser pavimentadas, linhas de transporte público devem estar a menos de 1 km do empreendimento, além de que serviços básicos de mercado, comercio em geral e áreas de lazer devem estar dentro de um raio de 2,5 km.

No critério “Relação com o Entorno: Interferências e Impactos no Empreendimento”, o objetivo é de preservar o bem-estar, a segurança e saúde dos moradores e vizinhança. Assim, deve-se verificar fatores de risco no entorno do empreendimento, atentando-se a presença em um raio de 2,5 km de fontes de ruído como rodovias, ferrovias, aeroportos, ou fonte de poluição ou odores, como lixões,

estações de tratamento de esgoto, e etc. Além disso, o histórico de regiões alagáveis, deslizamentos ou presença de redes de alta tensão ou de gás devem ser pontuadas.

Por fim, no critério “Separação de Resíduos”, o objetivo segundo a Caixa (2021) é a definição de espaço físico específico, que estimule e possibilite a realização da separação dos materiais recicláveis e orgânicos nos empreendimentos após sua ocupação. Todas as medidas deverão ser indicadas em memorial descritivo, assim como quaisquer equipamentos disponibilizados para auxílio na coleta e separação por parte dos moradores.

Conhecidas as necessidades sustentáveis, para a confecção dos materiais de exemplo, foram utilizados o *software* AutoCAD para criação de desenhos e o sítio eletrônico do *Google Maps* para localização geográfica do empreendimento. Além disso, visitas ao local e ao entorno auxiliaram no reconhecimento de fatores importantes para cada um dos critérios.

RESULTADOS

Os resultados aqui apresentados são sugestões que podem ser seguidas pelos profissionais que buscam atender aos três critérios obrigatórios propostos pela Caixa na categoria de “Qualidade Urbana e Bem Estar”. A partir destas formas de análise do projeto ou de adequação, se for preciso, busca-se garantir que as pessoas vivam de forma sustentável e interajam de forma saudável com entorno e vizinhança.

A princípio, uma investigação da situação do empreendimento com relação à infraestrutura do local foi elaborada. É possível visualizar, na Figura 1, o mapa desenvolvido, com base nos dados da cidade onde se localiza o empreendimento. A existência de pontos de ônibus nas proximidades da residência, a menos de 500 m, garante aos moradores mobilidade e segurança. Isso também atende a distância máxima prescrita pela Caixa. Além disso, equipamentos que supram as necessidades básicas estão contidos dentro de um raio de 2,5 km, condizendo mais uma vez com as informações propostas pela certificação.

Ainda no mapa da Figura 1, é possível estudar os fatores de risco associados ao entorno do empreendimento, assunto tratado no critério “Relação com o Entorno: Interferências e Impactos no Empreendimento”. Avaliando possíveis impactos negativos, verifica-se a presença da rodovia a mais de 2,5 km da construção, o que garante a boa conformidade da construção. Porém, para a ferrovia o cenário é

diferente, com apenas pouco mais de 1 km de distância do centro do terreno do empreendimento. Neste caso, propõe-se um estudo com os moradores para avaliar o grau de ruídos na região do empreendimento.

Figura 1 - Mapa de situação do empreendimento no município.

Fonte: *Google Maps* (2021), modificado pelo autor.

Ainda no mesmo critério, a sugestão é de que questionários sejam produzidos para pesquisa de histórico de incidentes na área. Fatores como existência de áreas alagáveis ou sujeitas a inundação, problemas com erosão, terreno rochoso ou deslizamento e demais problemas que possam ser identificados. Fotografias da área podem ajudar a identificar fatores de risco como dutos de gás ou redes de alta tensão. Além disso, essas fotografias serão um registro para identificação de pavimentação nas vias principais de acesso ao empreendimento, algo de extrema importância para o bem-estar dos moradores.

Como sugestões para atendimento do critério que trata sobre resíduos, separa-se as recomendações em duas vertentes, sendo elas durante a obra e após entrega e utilização. Durante a obra, a fim de manter uma iniciativa sustentável, sugere-se a adoção de *Ecobags* (Figura 2), instaladas em pontos estratégicos da obra. Nestas sacolas, serão depositados os materiais que poderão ser reciclados. A educação sobre seu uso pode ocorrer nas fases iniciais da obra, o que estimulará ações

conscientes entre os funcionários. Companhias de reciclagem ou catadores de lixo podem ser notificados para a busca no local. Muitas vezes, sendo mais vantajoso para os trabalhadores individuais.

Figura 2 - Modelo de Ecobag.

Fonte: ECO (2021).

Já na preparação para entrega e moradia do cliente, deve-se estudar o melhor local, de acordo às especificações do selo, como sendo local lavável e de fácil acesso. Escolhido o local, sugere-se implantação de, ao menos, duas lixeiras com identificação (Figura 3), para separação do lixo orgânico do reciclável. Com isso, pode ser entregue também um guia de separação, com os principais elementos orgânicos e recicláveis domiciliares. Por último propõe-se a entrega de folheto informativo com periodicidade das duas coletas ou, caso a cidade não forneça serviços de coleta de recicláveis, informações sobre o local mais próximo para destinação deste resíduo.

Figura 3 - Modelo de lixeiras a serem implantadas.

Fonte: DESIGN (2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo traduz em melhoria da qualidade de vida tanto de novos moradores, quanto da vizinhança, de um novo empreendimento. A verificação da existência de serviços e infraestrutura que atendam a população é primordial para a identificação de possíveis problemas e, dessa forma, proposição de medidas que os solucionem. Isso aumenta a pontuação da obra na busca da certificação da Caixa. A identificação dos fatores de risco também é uma forma de estudar meios de mitigá-los. Além disso, a preocupação com o manuseio dos resíduos domiciliares contribui para redução de impactos ao entorno. A união dessas medidas beneficia, portanto, a interação entre o novo empreendimento e o espaço urbano no qual ele estará inserido.

Para os arquitetos ou engenheiros civis que buscam informações sobre a certificação, este trabalho é um meio facilitador. Através das sugestões, esta é uma complementação ao guia da Caixa, que apesar de claro e objetivo, não apresenta exemplos a seguir ou dicas para atendimento dos critérios. Além disso, ainda que o empreendimento não receba a certificação, um projeto que adote tais medidas conduz a benefícios tanto para o meio ambiente quanto para a sociedade.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Pró-Reitoria de Extensão (PRX) do Instituto Federal de São Paulo, campus Votuporanga e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo fomento e apoio técnico que possibilitou o desenvolvimento deste projeto.

REFERÊNCIAS

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (Brasil). **GUIA SELO CASA AZUL + CAIXA**. 1. ed. Brasil: [s. n.], 2020. 33 p.

CASTRO FILHO, Helio Antonio Rossi de**. Percepção de Empresas Construtoras em Relação aos Programas de Classificação da Sustentabilidade de Projetos de Construção Habitacional**: Um estudo de caso do Selo Casa Azul Caixa. 2013. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

DA ROCHA BOTEGA, Leonardo. De Vargas a Collor: Urbanização e política habitacional no Brasil. **ESPAÇO Plural**. 17. ed. Paraná: [s. n.], 2007. v. 8, p. 65-72. ISSN 1518-4196.

DESIGN. **Lixeiras para coleta seletiva**. Disponível em: <https://www.encurtador.com.br/bkFMX>. Acesso em: 01 julho 2021.

Vazquez, E. et al. SUSTAINABILITY IN CIVIL CONSTRUCTION: APPLICATION OF AN ENVIRONMENTAL CERTIFICATION PROCESS (LEED) DURING THE CONSTRUCTION PHASE OF A HOSPITAL ENTERPRISE – RIO DE JANEIRO/BRAZIL. **International Journal of Sustainable Development and Planning**. [s. l.], v. 8, n. 1, 2013.

ECO, A.S. **ECOBAGS**. Disponível em: <https://www.agorasou.eco.br/sacola-ecobag-algodao-cru?gclid=CjwKCAjwgISIBhBfEiwALE19Sawkdtos-22O-jn8JIPeI1-xAVsb_rhILlNJ5dA-ztJi5OhNcWZ7UBoCuo4QAvD_BwE>. Acesso em: 01 julho 2021.

LABEEE. **Selo Casa Azul**: Boas Práticas para Habitação Mais Sustentável. [S. l.]: São Paulo, 2010. 204 p. ISBN 978-85-86508-78-3.

Capítulo 6

CIDADES INCLUSIVAS PARA AS MULHERES: O PAPEL DO CONSELHO DE ARQUITETURA URBANISMO EM PUGNAR PELO DIREITO DAS MULHERES À CIDADE

Daniela Sarmento

Ana Laterza

CIDADES INCLUSIVAS PARA AS MULHERES: O PAPEL DO CONSELHO DE ARQUITETURA URBANISMO EM PUGNAR PELO DIREITO DAS MULHERES À CIDADE

Daniela Sarmento

FURB - Universidade Regional de Blumenau - daniela@terra.arq.br

Arquiteta e Urbanista, Mestre em Desenvolvimento Regional de Blumenau (FURB), Especialista em Planejamento e Gestão Urbana e Regional (FURB). 1ª Vice-presidente do CAU/BR

Ana Laterza

UNB - Universidade de Brasília - ana.laterza@aluno.unb.br

Arquiteta e Urbanista pela UnB com dupla formação em Restauro e Conservação pelo Politecnico di Torino. Mestranda em Arquitetura e Urbanismo na UnB. Ouvidora-geral do CAU/BR

Resumo: Busca-se entender o desenvolvimento da vida das mulheres, a condição delas em sua esfera pública e privada, e de que forma as cidades acolhem as demandas do cotidiano feminino. Provoca uma reflexão sobre como a universalização dos usuários da cidade afeta a vida das mulheres e de grupos socialmente excluídos, e os desafios a serem enfrentados para construir cidades mais inclusivas e acessíveis para todos e todas, e neste contexto refletir sobre o papel do Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil em pugnar pelo direito das mulheres à cidade.
Palavras-chave: Mulheres. Urbanismo de gênero. Direito à cidade.

Abstract: This paper seeks to understand the development of women's lives, their condition in both public and private sphere, and how cities welcome the demands of their daily lives. It provokes a reflection on how the universalization of city users affects the lives of women and socially excluded groups, and the challenges to be faced to build more inclusive and accessible cities for all, and in this context reflects on the role of the Council of Architecture and Urbanism in Brazil in promoting women’s right to the city.
Keywords: Women, Gender urbanism. Right to the city.

INTRODUÇÃO

A urbe, em sua primeira concepção, deveria proporcionar o direito à cidade a todas as pessoas. Sob o manto da neutralidade, entretanto, o espaço urbano revela regras ocultas que correspondem a estruturas de poder que regem toda a sociedade, e a posição das mulheres dentro dessa rede consiste em pouco espaço, em condições de desigualdade. A cidade é o ambiente feito pelas pessoas e a sua percepção é complexa: a concepção de sua forma de funcionar afeta mais do que é normalmente visível em nossas atividades diárias. Em determinadas áreas urbanas, barreiras invisíveis fazem o controle real do espaço público de forma mais intensa do que as próprias barreiras físicas.

Os espaços a serem utilizados de forma segura pelas mulheres (além de idosos, crianças e pessoas com deficiência) estão bem definidos no mapa mental de quase todos os cidadãos, com lugares e horários específicos para a sua participação. Assim, podemos dizer que há diferentes mapas que definem o território da cidade. Toda mulher aprende desde a infância quais são os locais e horários em que não podem fazer uso da cidade, esses códigos são construídos e reforçados ao longo do tempo. Propõe-se um resgate sobre a origem da construção desse mapa mental, buscando entender como foram construídas as regras de uso da cidade ao longo do tempo e, com isso, desvendar as regras que definem o lugar da mulher na cidade e identificar as transformações que ocorrem nessa estrutura à medida em que as mulheres passam a ocupar os espaços públicos das cidades.

Pode-se iniciar essa discussão definindo a origem do poder patriarcal e sua influência na construção das cidades. A gênese das cidades se dá a partir da sedentarização do homem; e é nesse momento que os papéis sociais de gênero são fixados: o homem fica incumbido pela caça e defesa, pelo poder e força, e pela responsabilidade pelo domínio e proteção do território, e a mulher fica encarregada pelo cuidado da prole e o cultivo de alimentos.

O antropólogo Antônio Risério faz uma importante reflexão sobre aa origem das cidades, chamando a atenção para a função que a mulher exercia, ficando fixa na aldeia, e o seu papel com o desenvolvimento da organização coletiva, ponderando que coube à mulher um papel fundamental na produção da linguagem, dos códigos e signos linguísticos. Sendo a cidade filha da linguagem, Risério explica que:

> Sem esse longo período de desenvolvimento agrícola e doméstico, os excessos de alimentos e capacidade de trabalho que tornaram possível a vida urbana não teria existido. E sem a previsão e a consciente disciplina moral que a cultura neolítica introduziu em todas as fases da vida, é de se duvidar que pudesse ter emergido a cooperação social mais complexa que surgiu com a cidade[...] a casa e a aldeia, e com o tempo a própria cidade, são obras da mulher. (RISÉRIO, 2015, p. 61)

Assim, a mulher desempenhava um papel essencial na organização das aldeias primitivas. Além de cuidar das crianças e dos idosos, ela fabricava vasilhas, fazia unguentos e poções para cuidados da saúde e era responsável pelo plantio dos alimentos, como já citado.

Com o passar dos milênios, no entanto, os homens primitivos aumentaram a escala de produtividade da agricultura, inventaram o arado, complementado pela força animal, criando-se rebanhos e meios de irrigação do solo. Essas inovações contribuíram para a desvalorização do trabalho de cultivo da mulher.

Nesse momento, pode-se perceber um distanciamento de papéis entre os gêneros pois, além de ter seu trabalho suprido, a mulher passa a exercer funções menos importantes para a sobrevivência da aldeia. A contribuição feminina começa a ser desprezada o que, aliado ao predomínio masculino nos clãs, dá início ao patriarcado. (GONZAGA, 2004).

É nesse momento histórico que o homem se fixa no território, produzindo excedentes e, com o acúmulo de terras e gado, bem como a escravização de outros seres humanos surgem as primeiras cidades e, consequentemente, as primeiras classes de dominadores e dominados.

Assim, as mulheres são submetidas a tal relação de poder, na qual exercem papel de submissão aos homens. Isso se reforça no momento em que elas deixam de trabalhar para o coletivo e passam a atender às necessidades de apenas um homem.

Dessa forma, é possível dizer que o surgimento das cidades se dá a partir do domínio do patriarcado, entendido como "o governo do pai". O termo é usado em um sentido mais amplo que pode caracterizar a autoridade imposta institucionalmente do homem sobre a mulher e filhos no ambiente familiar, que permeia toda a organização da sociedade, da produção ao consumo, da política à legislação e à cultura.

Risério revela ainda que, ao longo de vários períodos históricos, o desenho das cidades foi uma tarefa desenvolvida pelos homens, ou seja: as mulheres nunca tiveram o direito de participar na definição e construção da urbe.

Gonzaga relata que elas estiveram presentes na construção dos espaços edificados, porém permaneceram invisíveis com as atividades e funções que desempenhavam, não usufruindo das cidades e sendo restringidas ao ambiente doméstico.

Entende-se que a invisibilidade não diminuiu o papel histórico da mulher no processo de formação da civilização humana. Destaca-se também que, "segundo as feministas, a luta da mulher por sua libertação e autonomia já dura milênios, e ela vem transformando decisivamente o modo de pensar da humanidade." (GONZAGA, 2014, p. 85)

A construção dos gêneros se articula de acordo com as hierarquias que a estrutura patriarcal traz consigo, e os papéis de gênero são uma definição sociocultural sobre aquilo que é apropriado para cada um deles. A cada papel corresponde um espaço: o da casa ou da cidade (MONTANER e MUXI, 2014, p. 197). Nesse contexto, tem-se consolidado que ao longo da história ocidental, até meados do século XX, no espaço das cidades, a rua é de domínio masculino e a casa, o interior, de poderio das mulheres, esse ainda com certas restrições.

A redução do espaço feminino na cidade, limitando-se ao espaço privado, é um dos fatores que explica o maior domínio feminino sobre fatores domésticos. Essa questão, somada à habilidade de cuidado com a proteção primária, o conforto e a segurança alimentar da família, são os atributos que fazem das mulheres as principais responsáveis pelas invenções da domesticidade moderna. Entretanto, a condição da mulher confinada ao ambiente doméstico é uma construção sociocultural que desencadeou estereótipos femininos, como o papel de procriação, a vivência restrita ao núcleo familiar, e a submissão ao poder do homem público e provedor. Estes fatos restringiram o potencial de transformação social do grupo feminino, limitando a mulher a atividades de cunho reprodutivo.

O homem, ao utilizar o espaço público, desenvolve habilidades políticas e culturais e a sua vivência determina os cânones para o usufruto das cidades. Dessa forma, pode-se dizer que os mapas mentais de exclusão e submissão de gênero, desenvolvidos sutilmente em nossos vieses inconscientes, foram desenhados pelo homem ao longo da história.

Os papéis e espaços de atuação das mulheres a partir do século XIX

O século XIX pode ser reconhecido pelo ideal de modernidade, assim como por redesenhar as experiências femininas. Foi nessa época que se popularizou o ideal da mulher restrita à esfera doméstica e se potencializou a segregação sexual nos espaços públicos e privados, reforçando a condição de inferioridade feminina, negando a elas autonomia e limitando seus direitos. Por outro lado, segundo Pinsky, o período "ampliou possibilidades e, entre outras coisas, viu florescer o feminismo e a ação das mulheres em diversos movimentos sociais. " (PINSKY, C. B. e PEDRO, J., 2014, p. 267).

É nesse período que as mulheres se deslocam e saem do campo para a cidades, atraídas pelas oportunidades de emprego. Nesse movimento, os espaços exprimem as relações de poder e segregam os gêneros nas cidades. Há a percepção de esferas que excluem as mulheres, e outras que são destinadas somente a elas, como é o exemplo das Casas de chá e dos grandes Magazines de Igrejas. "As mulheres de classe média mais populares circulavam mais livremente, encontravam-se na rua, nos mercados e nas lavanderias. " (PERROT e BRESCIANI, 1988, p. 38)

Em seu estudo sobre as mulheres burguesas no norte da França no século XIX, Perrot e Brescianni ressaltam a contradição da mulher dona de casa, insignificante, negligenciada, administradora de família, que vive no centro do espaço urbano. (PERROT e BRESCIANI, 1988).

Trata-se de um discurso naturalista que define duas espécies com qualidade e característica particulares, dando ao homem o cérebro, a inteligência, a razão lúcida, a capacidade de decisão e às mulheres o coração, a sensibilidade e os sentimentos.

> O século XIX acentua a racionalidade harmoniosa dessa divisão sexual. Cada sexo tem uma função, tem sua função, seus papéis, suas tarefas, seus espaços, seus lugares quase predeterminados, até em detalhes. Paralelamente, existe um discurso dos ofícios que faz a linguagem do trabalho uma das mais sexuadas possíveis. "Ao homem, a madeira e os metais, às mulheres a família e os tecidos" declara um delegado operário da exposição mundial de 1867. (Perrot e Bresciani, 1988, p. 178)

Com essa citação, entende-se que a estrutura política dominante é fator determinante na construção desses papéis, pois distingue a Produção, a Reprodução e o Consumo. Perrot e Brescianni destacam, assim, a relação da constituição do

espaço privado familiar como sendo predominantemente feminino, levantando uma questão interessante ao afirmar que:

> Primeiramente, nem todo o público é o político, nem todo público é masculino, a presença das mulheres, tão forte na rua do século XVIII, persiste na cidade do século XIX, onde elas mantêm circulações do passado, cercam espaços mistos, constituem espaços próprios. Por outro lado, nem todo o privado é feminino. Na família o poder principal continua a ser o do pai, de direito e de fato. (PERROT e BRESCIANI, 1988, pg.180)

Nesse contexto, entende-se que os autores abordam o fenômeno que foram as Casas de Chás, espaços de alimentação e socialização, e os grandes Magazines, locais de consumo frenético, que alimentavam o imaginário da cidade sexualizada e que eram frequentados por costureiras, operárias e mulheres da sociedade ávidas por novidade. Os homens socializavam em ambientes para esporte, política e jogos. Nesses locais, considerados masculinos e de prática política, as mulheres não eram bem-vistas.

Para as mulheres menos abastadas, as lavanderias eram o principal local público de socialização, mas também uma alternativa de trabalho. Esses ambientes não tinham caráter político. Neles, discutia-se apenas assuntos do cotidiano. Em meados do século XX, com a chegada das máquinas de lavar e a transferência das lavanderias para o interior das casas, a partir da rede privada de distribuição de água, esses locais desapareceram do cenário urbano.

Alguns códigos de urbanidade ditavam as condutas das mulheres nas cidades. As mulheres humildes circulavam com maior liberdade pelas ruas. Considerando a péssima qualidade das casas populares, elas costumavam passar mais tempo fora de casa, exercendo o seu trabalho, indo ao mercado e às lavanderias. O hábito de ficar fora de casa, no degrau da porta ou próximo aos vizinhos, era característico das mulheres populares. Assim, devido à sua facilidade de contato com a urbe, esse grupo acabava tendo mais acesso aos espaços públicos.

As mulheres mais abastadas, por outro lado, tinham de cumprir a conduta de moças "decentes", na qual era somente permitido circular e frequentar locais apropriados, usando roupas adequadas. Para esse grupo, o limite era ver a cidade do interior de suas janelas, através das cortinas, que preservavam a intimidade e possibilitavam um contato visual discreto com o espaço público.

Em um contraponto com o Brasil do século XIX, período em que o país começa a sofrer transformações importantes no convívio social, principalmente com a consolidação do capitalismo e a ascensão da burguesia, sendo esses os fatores que influenciaram diretamente as mudanças do espaço urbano da época. As cidades desorganizadas, onde o setor público e privado se misturavam, eram palcos de espaços caóticos e insalubres, não havendo separação entre a Casa e a Rua. “Com a aquisição de seu novo status de lugar público, a rua passou a ser vista em oposição ao espaço privado - a casa. Visto que a cidade tinha se transformado num lugar de interesse público, em que todas as antigas formas de uso foram banidas ou ajustadas à nova ordem [...]” (PINSKY & DEL PRIORE, 1997, p. 226).

> Por séculos, a reprodução de seres humanos foi um processo coletivo. Era um trabalho de famílias estendidas e comunidades com as quais as pessoas podiam contar, especialmente em bairros proletários, e mesmo quando essas pessoas viviam sozinhas – assim a velhice não viria acompanhada da solidão e da dependência desoladoras nas quais muitos idosos vivem hoje em dia. É somente com o advento do capitalismo que essa reprodução passa a ser completamente privatizada [...]. (FEDERICI, 2019, p. 378)

Assim, as cidades favoreciam a internalização da vida doméstica e as mulheres burguesas absorviam ainda mais o papel social de cuidadoras do lar, boas esposas e mães educadoras. Esse processo de privatização da família teve como consequência o julgamento constante das atitudes da mulher por parte de seu ciclo social mais íntimo.

> [...] A mulher submetia-se à avaliação e opinião dos “outros”. A mulher de elite passou a marcar presença em cafés, bailes, teatros e certos acontecimentos da vida social. [...]. Não só o marido ou o pai vigiavam seus passos, sua conduta era também submetida aos olhares atentos da sociedade. Essas mulheres tiveram que aprender a comportar-se em público, a conviver de maneira educada. (PINSKY & DEL PRIORE, 1997, p 228).

Se, por um lado, as mulheres mais privilegiadas sofriam pressão social para um comportamento “perfeito” condutor a uma vida impecável, por outro, as mulheres pobres eram pressionadas a adotarem a nova conduta do modo de vida burguês.

A organização familiar dos populares assumia uma multiplicidade de formas, sendo inúmeras as famílias chefiadas por mulheres sós. Isso se devia não apenas às dificuldades econômicas, mas igualmente às normas e valores diversos, próprios da cultura popular. (PINSKY & DEL PRIORE, 1997, p 364).

Após a instauração dessa nova conduta urbana, as mulheres populares foram muito prejudicadas e tiveram o seu modo de vida oprimido e desprezado. A rua passou a ser caracterizada como um espaço de desvio, no qual era necessário “vigiar” e “cuidar” das mulheres que ali circulavam. As mulheres que transitavam sem supervisão, ou mesmo desacompanhadas, eram tidas como “não respeitáveis”. “Essa exigência afigurava-se impossível de ser cumprida pelas mulheres pobres que precisavam trabalhar e que para isso deviam sair às ruas à procura de possibilidades de sobrevivência”. (PINSKY & DEL PRIORE, 1997, p 365). Assim, o período pré-industrial suscitou transformações significativas na história das mulheres. Com o desenvolvimento do capitalismo e o crescimento econômico, o fomento da industrialização transformou a economia e o padrão da vida das populações, permitindo, a partir do século XVIII, que as mulheres também ingressassem nos espaços laborais.

No âmbito da gestão doméstica, as mulheres passaram a acumular as responsabilidades produtivas e econômicas da família. Assumindo uma dupla jornada de trabalho, elas passaram a dividir o tempo entre o cuidado da família e as atividades remuneradas externas.

Ao mesmo tempo, essa fase é marcada por profundas mudanças de comportamento. Com os avanços democráticos e científicos, novas oportunidades de trabalho surgiram, ampliou-se a visão tradicional do papel feminino, e a oposição entre o feminino e masculino fortaleceu novos códigos e leis, como na área da medicina, filosofia, na arte e nos costumes. Pinsky deixa claro em seu texto que o acesso a postos de trabalho foi fundamental para a emancipação das mulheres, sendo um fator relevante para mudanças na forma como elas passaram a utilizar os espaços públicos da cidade, saindo do âmbito doméstico e ocupando locais que anteriormente eram utilizados prioritariamente pelos homens.

Muitas mulheres seguiram com a escolha de serem mães responsáveis pela família. Porém, houve nesse período uma ampliação dos espaços de atuação das mulheres e assim, algumas delas buscaram ultrapassar as convenções, dedicando-se a atuar no campo das artes, da literatura e filantropia. Ao se dedicarem à beneficência, estando em contato com a miséria, muitas rebelaram-se diante das injustiças sociais. Esse engajamento no campo social, permitindo alçar novos voos,

serviu de base para o início da consciência de gênero e para o avanço das pautas defendidas pelo feminismo.

Os papéis de "anjo do lar" ou intelectual, no entanto, não cabiam às mulheres do povo, em especial as camponesas e trabalhadoras. “As donas de casa das classes populares, quando não podiam se dedicar a um trabalho fixo, esforçavam-se para melhorar o orçamento doméstico, atuando em serviços eventuais que lhe rendiam alguns trocados” (PINSKY, C. B., & PEDRO, J. 2014. p. 279).

No começo do período Industrial, muitas mulheres tinham de trabalhar por longas horas em condições precárias. Essa situação provocou escândalos e protestos, forçando os governantes a controlar as horas de trabalho, proporcionando maior qualidade nos locais de trabalho. Essas leis, contudo, não atendiam as mulheres que trabalhavam em casa e, portanto, permaneciam expostas à exploração.

É a partir do final do século XVIII que se tem a origem do movimento feminista. Embora as ideias do feminismo estejam presentes em vários momentos da história, é nesse período que a busca das mulheres por melhores condições de vida, pela defesa de direitos à educação e à influência política, fortaleceu a diversificação dos canais de participação desse grupo, propondo ideais heterogêneos.

A primeira fase do feminismo tem como base as questões individuais e de educação. As mulheres passam a lutar por direitos políticos e sociais, exigindo do Estado melhorias para suas vidas, mudanças nas relações sociais, a ampliação da participação na sociedade, e melhoria nas questões econômicas e de relações de trabalho.

O movimento de mulheres enfrentou muita hostilidade - quase sempre eram minorias - e o fato de terem seguido contra os preceitos da época fez de suas conquistas fatos relevantes. Com persistência, a circulação das ideias feministas aumenta no final do século XIX e início do século XX, ampliando seu entendimento e atravessando fronteiras através de publicações, revistas, manifestos, criação de associações, atuação em sindicatos, encontros nacionais e internacionais e também, com maior circulação das mulheres pelo mundo, como viajantes, imigrantes e exiladas políticas.

Diversos grupos mobilizaram-se através dos preceitos feministas, conquistas que também ajudaram a modificar o espaço urbano. Professoras marcharam ao lado de trabalhadoras, lutando pela redução da jornada de trabalho, exigindo do governo a

providência para falta de água potável e melhores condições de higiene nos bairros e escolas. Assim, avanços significativos ocorreram no ambiente urbano. Nos países desenvolvidos, era crescente o número de mulheres pobres que passava a viver em habitações mais confortáveis, em cidades mais limpas e com melhor infraestrutura.

A condição de vida estava melhor, a mortalidade infantil diminui, juntamente com o trabalho infantil, o tamanho das famílias começa a decrescer, e em muitos países ocorre a regulamentação da obrigação da frequência escolar das crianças. Há mudanças significativas em curso, como por exemplo, o desenvolvimento da indústria pesada que prioriza o trabalho masculino, e o incremento do setor terciário e tecnológico que transforma o caráter do trabalho feminino. Nesse contexto, o século XX poderia ser chamado como o século das mulheres.

O movimento feminista teve no século XX muitas de suas reivindicações atingidas, mas não se pode considerar que esse período tenha oferecido condições plenas de cidadania para as mulheres. A busca pela ampliação de direitos continuou em pauta, porém as conquistas estavam em constante ameaça com a possível retomada dos antigos estereótipos, que reduzem o espaço da mulher à condição privada, oferecendo risco às vitórias alcançadas.

A Primeira Guerra Mundial pode ser considerada um divisor de águas na luta pelos direitos políticos das mulheres. Por um lado, as organizações feministas interrompem suas lutas, pois comprometem-se com a mobilização na guerra. A convocação da mão de obra feminina para substituir a masculina nas indústrias, por outro lado, principalmente na confecção de armamentos, coloca por terra os argumentos centrados na natureza da domesticidade e maternidade como únicas virtudes das mulheres. Assim, logo após a Primeira Guerra, vários países concedem o direito ao voto a esse grupo, sendo essa uma conquista de longos anos do movimento pelo sufrágio universal.

Na Segunda Guerra Mundial, novamente a força feminina é chamada a participar de inúmeras atividades produtivas. É a partir dessa fase de combate e reconstrução que as mulheres passam a participar do universo acadêmico, um feito histórico, principalmente nos cursos de ciências humanas e literatura, com raras representações em escolas de medicina e engenharia.

Com a crise de 1930, a prioridade passa a ser a empregabilidade dos homens, pois ainda se tinha a ideia de que o trabalho remunerado para o grupo masculino

significava sobrevivência e, para as mulheres, uma espécie de complemento social. O alcance da mulher à cidade se dá, portanto, em paralelo ao seu alcance ao emprego.

A ascensão das atividades profissionais das mulheres é um momento significativo, um marco na democracia ocidental contemporânea. A jornada de trabalho das mulheres aumenta, conforme acontece a evolução da entrada desse grupo no mercado de trabalho, uma vez que ela sobrepõe às tarefas reprodutivas, acumulando, assim, dupla e tripla jornada de trabalho.

> [...] a reprodução dos seres humanos é o trabalho mais intenso da terra e quase totalmente irredutível à mecanização. Não é possível mecanizar o cuidado com crianças, com doentes ou o trabalho psicológico necessário para recuperar nosso balanço físico e emocional. (FEDERICI, 2019, p. 378)

Pode-se considerar que nos últimos trinta anos, se inicia um novo ciclo histórico na emancipação da mulher, que avançou no mercado de trabalho. (Lipovetsky, 2000). Esse avanço modifica não só a relação das mulheres com suas famílias, mas também o trabalho, os estudos, a relação com seu próprio corpo, fortalecendo sua nova identidade.

Isso não quer dizer que as mulheres não trabalhavam em outros períodos da história, a relação com o trabalho sempre existiu, tanto na cidade como no campo. Contudo, o que muda é o acesso aos direitos e cidadania, ao salário e à possibilidade de almejar maior independência, o que não era permitido em outros períodos históricos. A rejeição social ao trabalho feminino, fortalecendo a ideia de que o homem é produtivo e a mulher a reprodutora restrita ao espaço doméstico, confere ao modelo patriarcal, uma tradição social e moral que normatiza a situação da mulher do lar.

A mulher do lar moderna é definida por Lipovetsky seguindo a doutrina das “esferas separadas”: trabalho e família são ambientes antagônicos. O homem é destinado à esfera profissional e a mulher à “*home sweet home*”. Esse modelo inicialmente era uma condição ideal para famílias burguesas, influenciando outras camadas sociais.

Entre a Segunda Guerra e o início dos anos cinquenta, o conceito da liberdade feminina altera-se de forma significativa. Os Estados Unidos iniciam o discurso da modernidade com a afirmação de costumes ainda mais tradicionais. O papel doméstico da mulher fomenta-se a partir de um conjunto de equipamentos para

repaginar essa nova mulher do lar moderno, agora, equipada, e muito mais eficiente e devota ao “modelito” patriarcal.

Além das novidades que traziam mais conforto, outro fenômeno que avança com a modernidade é o acesso aos produtos de beleza, que prometem a melhoria na qualidade estética do corpo, pressionando as mulheres a estarem sempre bonitas de acordo com os padrões de beleza impostos. Essa condição, em pleno século XX, limita as mulheres à esfera privada. “Esse ideal da dona de casa contribuiu para confinar as mulheres no espaço fechado da família, para afastar as funções públicas. ” (LIPOVETSKY, 2000. p. 213).

A partir dos anos sessenta, inaugura-se um novo ciclo: o denominado pós-moderno, que caracteriza a pós-mulher do lar. O ideal de "fada do lar" não tem mais unanimidade e ampliam-se as publicações a respeito do descontentamento e das frustrações, além da meritocracia da vida. Entre as correntes feministas, o questionamento é generalizado, aumenta-se a pressão acerca do assunto, e a ideia da mulher condicionada à esfera doméstica é alterada pela opinião pública, modificando-se o reconhecimento social das mulheres.

A nova cultura de trabalho fez com que a mulher abrangesse uma identidade profissional que a levasse a uma concorrência direta pelos espaços anteriormente masculinos. Assim, firma-se uma marca para a pós-mulher do lar, fazendo, também, transformações nas formas de trabalho e adaptações, passando de uma cultura hostil para uma cultura favorável ao público feminino, sem evoluir, no entanto, na questão da igualdade salarial. As mulheres são também beneficiadas com mais condições de acesso e abertura à vida social, autonomia e lazer, no qual legitimaram o desejo de poderem viver para si. “O reconhecimento social do trabalho feminino traduz o reconhecimento do direito a uma vida sua. ” (LIPOVETSKY, 2000. p. 228).

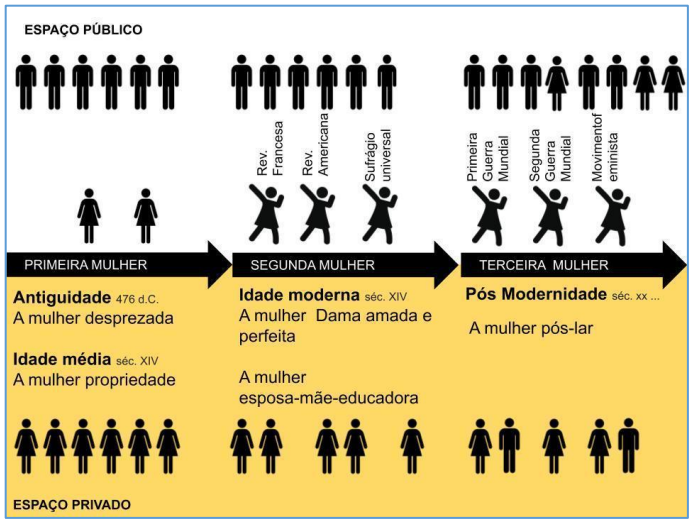
Para Lipovetsky, então, a terceira mulher é caracterizada por essa pós-mulher do lar, ao considerar a "ruptura histórica na maneira pela qual é construída a identidade feminina, e bem como a relação entre os sexos” (LIPOVETSKY, 2000. p. 231).

Essa nova dinâmica pós-moderna conta com avanços para o público feminino, mas está longe da homogeneização dos papéis de gênero, persistindo a ideia de que a responsabilidade doméstica é de exclusividade das mulheres.

Ao longo de todos os períodos históricos analisados, apresenta-se a dualidade entre os gêneros e seus papéis desempenhados na construção das determinações políticas e na condição da vida coletiva. Percebe-se uma repetição de padrão e de disputa pelo uso do território. A cada momento histórico são dadas à mulher conquistas na sua imagem e margem de atuação, mas praticamente em todas as épocas, o seu espaço e papel está condicionado a partir da determinação dos homens.

É preciso priorizar os sujeitos não hegemônicos

Figura 1- Diagrama síntese da relação histórica das mulheres com espaço público e privado, segundo Lipovestky



Fonte: SARMENTO (2017)

No marco descrito, “tornar visível a diferença é o primeiro passo para a construção de uma ordem simbólica diferente em que as mulheres possam se expressar a partir de sua experiência de vida.” (MONTANER e MUXI, 2014, p. 199).

Ao longo do período histórico, observa-se o homem como ser universalizante da narrativa. De facto, os relatos conhecidos atualmente na sociedade, são baseados em discursos masculinos, no qual as mulheres não se reconhecem. Elas sempre estiveram presentes no espaço público, porém, invisibilizadas na história.

Analisando o esquema acima (Figura 01), entende-se que a participação das mulheres no desenho e nas transformações do espaço público é recente. Mais precisamente, esse momento de participação pública ativa encontra-se a partir da

metade do século XX, quando elas avançam em seus postos de trabalho e passam a frequentar as universidades, influenciando o campo profissional e do conhecimento.

No campo da Arquitetura e Urbanismo, Gonzaga destaca que em 1970, mulheres francesas envolvidas nas questões do planejamento da cidade, desenvolveram uma discussão sobre as mulheres e a cidade, o que resultou na “Carta Europeia das Mulheres na Cidade” (*LA CHARTE EUROPEENNE DES FEMMES DANS LA CITE*, 1995), documento histórico reivindicando o direito ao acesso à cidade.

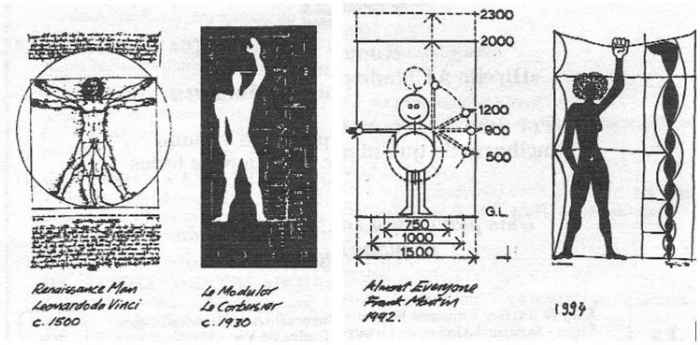
Nessa fase, o pensamento do feminismo materialista na prática da arquitetura, ao identificar o trabalho como opressão, influenciou e modificou a realidade dos espaços, e com isso começam a surgir novos programas arquitetônicos para a cidade, como as casas coletivas com equipamentos comuns, com lavanderia, cozinhas, berçários e equipamentos que dariam suporte ao cotidiano das mulheres diante da sua nova jornada produtiva.

Anunciando-se que ao se construir uma metodologia feminista, considerando a diversidade e acesso a todos, permitir-se-ia buscar novas soluções, indo além da imaginação e determinação do pensamento masculino para a arquitetura, tornando possível a compreensão mais subjetiva a partir de uma perspectiva feminina.

Em contrapartida, os homens ainda são detentores do poder econômico: são eles os responsáveis pelo planejamento das cidades e pela perpetuação de espaços públicos que discriminam certos usuários.

O urbanismo Moderno generaliza o sujeito dominante como padrão, assim, outros atores não são levados em conta, nem parece existir uma preocupação sobre outros olhares ou outras formas de se viver a cidade. Entende-se que “em grande parte, a cidade é planejada para um homem (papel de gênero, não de sexo) de média idade, em plenas condições físicas, com um trabalho estável e bem remunerado que lhe permite ter carro privado e com uma esposa que o aguarda em casa com tudo feito e preparado [...]” (MONTANER e MUXI, 2014, p. 207).

Figura 2 - Esquema gráfico de um novo *modulor* feminino, proposto na Carta Europeia das Mulheres na Cidade



Fonte: Carta Europeia das Mulheres na Cidade (1995) *apud* GONZAGA (2004)

Para se reverter a dualidade entre a casa e a cidade na vida feminina na sociedade contemporânea, é importante reavaliar os mecanismos que concebem os espaços urbanos para esse sujeito universalizado, referenciado a partir dos padrões dominantes masculinos. É importante também entender, dentro da mesma lógica, que as mulheres tampouco consistem em um conjunto homogêneo, e que as assimetrias entre os seus diversos subgrupos são causadas por intersecções com outras chaves para além do gênero.

> [...] uma análise das relações de gênero que não problematize o modo como as desigualdades de classe e de raça conformam o gênero, posicionando diferentemente as mulheres nas relações de poder e estabelecendo hierarquias entre elas, pode colaborar para suspender a validade de experiências e interesses de muitas mulheres. Seu potencial analítico assim como seu potencial transformador são, portanto, reduzidos. (BIROLI; MIGUEL, 2015, p.27).

Assim, a garantia da cidadania plena às mulheres não depende somente de nossa capacidade de superar as desigualdades geradas pela histórica hegemonia masculina, mas exige igualmente a superação de ideologias complementares desse sistema de opressão, como o racismo. (CARNEIRO, 2013).

> Desde a época colonial aos dias de hoje, percebe-se uma evidente separação quanto ao espaço físico ocupado por dominadores e dominados. O lugar natural do grupo branco dominante são moradias saudáveis, situadas nos mais belos recantos da cidade ou do campo e devidamente protegidas por diferentes formas de policiamento que vão desde os feitores, capitães de mato, capangas, etc., até à polícia formalmente constituída. Desde a casa grande e do sobrado até aos belos edifícios e residências atuais, o critério tem sido o mesmo. Já o lugar natural do negro é o oposto, evidentemente: da senzala às favelas, cortiços, invasões, alagados e conjuntos "habitacionais" [...]

> dos dias de hoje, o critério tem sido simetricamente o mesmo: a divisão racial do espaço [...] No caso do grupo dominado o que se constata são famílias inteiras amontoadas em cubículos cujas condições de higiene e saúde são as mais precárias. Além disso, aqui também se tem a presença policial; só que não para proteger, mas para reprimir, violentar e amedrontar. É por aí que se entende porque o outro lugar natural do negro sejam as prisões. (GONZÁLEZ, 1979, apud GONZÁLEZ, 1984, p. 232).

É também importante destacar que, no contexto brasileiro e latino-americano, a jornada de emancipação econômica feminina teve classe e cor: as mulheres brancas mais abastadas alcançaram maior independência a partir da exploração do trabalho doméstico de mulheres negras e pobres.

> [...] o feminismo latino-americano perde muito de sua força quando se abstrai de um fato de realidade da maior importância: a natureza multirracial e pluricultural das sociedades da região. Tratar, por exemplo, a divisão sexual do trabalho sem articulá-la com o correspondente a nível racial, é recair sobre um tipo de racionalismo universal abstrato, típico de um discurso masculinizante e branco. Falar da opressão das mulheres latino-americanas é falar de uma generalidade que esconde, enfatiza, que tira da cena a dura realidade de milhões de mulheres que pagam um preço muito alto por não serem brancas. (GONZÁLEZ, 2018, p. 310).

Em meados da década de setenta, as mulheres negras cunharam o conceito de interseccionalidade, ao não se sentirem representadas no movimento negro, onde eram vítimas de sexismo, nem no movimento feminista, pautado principalmente pelas demandas de mulheres brancas.

Um caso emblemático dessa sobreposição de opressões foi um processo cunhado nos Estados Unidos contra a fábrica General Motors (GM) por um grupo de mulheres afro-americanas. A empresa contratava homens brancos para as linhas de montagem e mulheres brancas para o atendimento ao público, mas as candidatas negras não se enquadravam no perfil esperado para nenhuma das lotações. A corte norte-americana, alegando que o julgamento de denúncias de racismo e sexismo simultaneamente seria uma concessão de privilégios a essas mulheres, desmembrou o processo em duas vertentes.

Essa desagregação fez com que a fábrica se saísse impune, argumentando não adotar práticas racistas por possuir funcionários negros e não ter políticas de discriminação de gênero, ao ter várias mulheres contratadas. Na verdade, o júri desconsiderou que a própria necessidade dessa combinação era, pelo contrário,

reflexo de uma intersecção de vulnerabilidades à qual os homens negros e as mulheres brancas não estavam sujeitos.

No final do século XX, os estudos feministas começaram então a abarcar o conceito de lugar de fala e a compreender as pautas de gênero para além de problemáticas binárias e unidimensionais, e sim como problemas complexos e multicausados que, por consequência, requerem soluções também complexas e pluridimensionais.

Autoras feministas contemporâneas de diversas vertentes como a jurista negra Kimberlé Crenshaw, responsável pela conceituação da interseccionalidade na década de 90, e a filósofa pós-estruturalista branca Sandra Harding, convergem no entendimento de que tanto a ciência como as políticas públicas serão menos parciais e mais assertivas ao considerarem a perspectiva dos grupos mais vulnerabilizados, e não a do grupo dominante. "*Start thought from marginalized lives*" (HARDING, 1993, p. 50). "*When they enter, we all enter.*" (CRENSHAW, 1989, p. 167).

Cidades inclusivas para as mulheres: condições e desafios na cidade contemporânea

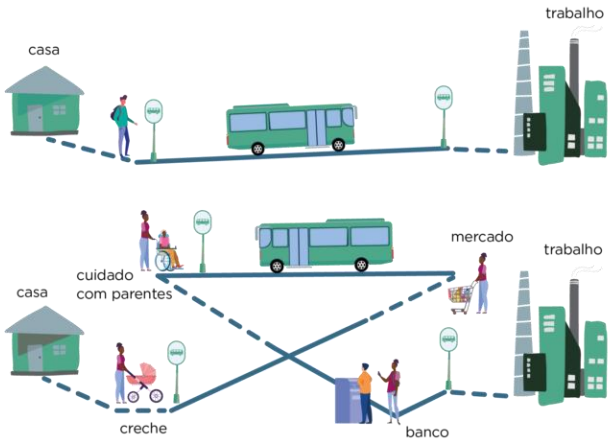
Nas últimas décadas, no momento em que se amplia a participação das mulheres no mercado de trabalho, na política, e à medida que se diminui sua reclusão à esfera privada, há uma gradual mudança do quadro da hegemonia masculina e branca. Dois fenômenos influenciam essa questão: por um lado, a mudança no estilo de vida das famílias e, por outro, as regras para o uso da cidade que supõem que todos os espaços são aparentemente acessíveis a todos. Dessa forma, podemos considerar que o uso do espaço público pelas mulheres é um fenômeno recente na história, mas junto a ele, cabe discutir como acontece a relação com o espaço privado, uma vez que as mudanças de comportamento apontam para novas estruturas de família e relações de tempo e espaço.

Portanto, o fato de um espaço ser arquitetonicamente acessível não determina que ele seja seguro para as mulheres, mesmo sendo um espaço público ou privado. Ressalta-se nesse pensamento o problema da violência doméstica, que ronda o contexto habitacional, no qual, o fato de as mulheres não deterem a posse da propriedade ou condições financeiras de sustentar a família faz com que elas acabem se sujeitando à violência em seu universo privado. Essa questão é levantada por

Gonzaga, ao chamar atenção a essa realidade da violência contra a mulher e à importância do surgimento dos espaços das Delegacias de Defesa da Mulher, com finalidade de amparo às vítimas da violência sexual e familiar que vem sendo revelada na cena das cidades.

As mulheres vivem a cidade diferentemente dos homens, uma vez que são elas, em sua maioria, responsáveis pelo trabalho produtivo e reprodutivo da família. Com o acúmulo dessas responsabilidades, além do fato da sobrecarga de afazeres, seus percursos e trajetos na cidade são mais diversificados, o que faz com que o desenho da cidade racionalista projetada para o fluxo produtivo e com prioridade ao uso dos carros, não atenda suas necessidades cotidianas. Assim, elas enfrentam uma série de dificuldades na mobilidade urbana.

Figura 3 - Diferença entre padrões de mobilidade de homens e mulheres



Fonte: ITDP Brasil (2021)

Nesse âmbito, pode-se citar a falta de qualidade dos transportes públicos, que seguem rotas diretas e desconsideram os deslocamentos alternativos das mulheres, que muitas vezes aproveitam o caminho de casa para fazer compras, por exemplo, ou buscar os filhos na escola. São situações que contribuem para ampliar as distâncias entre o trabalho e a casa, trazendo conflitos para as questões de mobilidade urbana, que requerem um grande esforço por parte das mulheres, considerando que os horários e a infraestrutura de transporte coletivo são insuficientes para atender à demanda de uma grande parte da população, formada por jovens, mulheres, crianças e idosos.

Sobre a percepção de segurança, Gonzaga afirma que, para a mulher, longos percursos na cidade significam mais do que meras distâncias: implicam em um tempo maior de exposição nos espaços de vulnerabilidade, principalmente em regiões com imóveis abandonados, terrenos vazios e esquinas cegas. Além de restringir a mobilidade em determinados horários, expondo-se a um risco maior, as mulheres que precisam se deslocar em horários noturnos ficam mais expostas ao perigo. Uma percentagem de 97% das entrevistadas pela Pesquisa Segurança das mulheres no transporte (Instituto Patrícia Galvão/Locomotiva, 2019) afirmou ter sido vítima de assédio em meios de transporte e um número de 71% conhece alguma mulher que já sofreu assédio em espaço público.

Há de se considerar também os problemas de acessibilidade nas calçadas, que não possuem condições de passagem para carrinhos de bebês, carrinhos de compras e cadeiras de rodas. Além disso, a iluminação das ruas é insuficiente, o que torna a caminhabilidade um risco à integridade física e mental das pedestres.

Nesse caso, os investimentos em iluminação pública, cuidado com espaços vazios e a disponibilização de mais linhas de ônibus e menores distâncias entre os pontos de embarque e desembarque são medidas simples que podem facilitar e garantir mais proteção ao cotidiano das mulheres na cidade.

Com esses exemplos, é possível constatar que as mulheres vivenciam a cidade de uma maneira diferente que os homens. Gonzaga considera que a inserção na trama das relações sociais de gênero constitui uma questão cultural que se constrói no processo histórico da humanidade e que demonstra que o fato de alguém ser mulher, com as imposições e encargos recebidos da sociedade, interfere em sua mobilidade e acessibilidade e na utilização do espaço público e privado (Gonzaga, 2004).

Assim, pode-se concluir que, ao não se considerar os interesses e necessidades das mulheres em intervenções na estrutura urbana, comete-se um grave erro com sérias consequências sociais. Complementando a defesa de Gonzaga, a arquiteta Paula Freire Santoro destaca a seguinte questão:

> As mulheres são sensíveis aos lugares abandonados (por questões de segurança, que por muitas vezes significavam uma ameaça maior a elas do que aos homens); à necessidade de lazer dos filhos, ao transporte com qualidade e em quantidade suficiente para garantir seu espaço dentro do espaço coletivo. (SANTORO, 2008, p.04).

O fato de não se investir nas soluções para as demandas das mulheres significa que, apesar da inserção massiva desse grupo no mercado de trabalho e no espaço público, a cidade não se preparou para recebê-las. O quadro agrava-se quando envolve as mulheres negras, de baixa renda, com baixo nível de escolaridade e aquelas que têm tripla jornada de trabalho, como é o caso das que se encontram em situação de maternidade e sofrem com a falta de infraestrutura de creches para receber seus filhos em tempo integral.

> Mulheres negras e mulheres com baixa renda são as que mais sofrem os efeitos negativos da “neutralização” da mobilidade. Elas vivenciam diferentes aspectos de desigualdade em relação aos homens em geral, mas também em relação às mulheres brancas e mulheres mais ricas; são as mais prejudicadas pela baixa oferta de transportes nas áreas onde moram e ficam mais vulneráveis aos riscos da violência e da exclusão social. (ITDP Brasil, 2021, p.3).

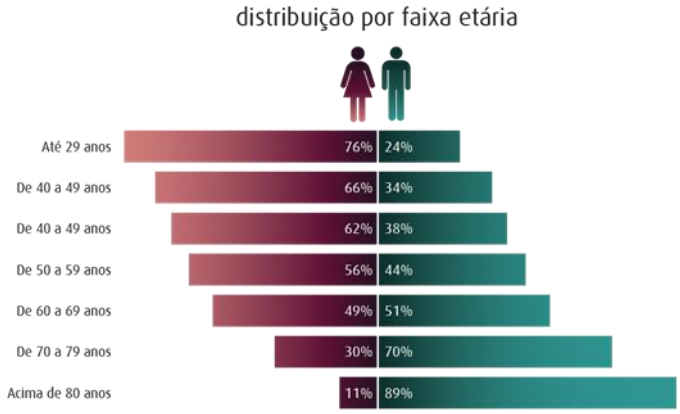
Essas limitações de acesso e direito à cidade ferem o direito à cidadania, pois impedem a mulher de se desenvolver e avançar no mapa mental de equidade para as cidades do século XXI. Cabe atualizar os dados sobre a condição da exclusão urbana e como essa realidade afeta as mulheres. Segundo dados da PNAD/IBGE, o número de mulheres chefes de família passou de 1 milhão, em 2001, para 6,8 milhões, em 2015 (alta de 551%). No caso dos casais sem filhos, o crescimento foi ainda maior, de 339 mil para 3,1 milhões (alta de 822%). A Síntese de Indicadores Sociais (SIS) do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE) aponta que 56,9% das mulheres que sustentam a casa e têm filhos de até 14 anos estão abaixo da linha da pobreza. Dentre essas, 64,4% das mães são negras.

Outro fato a se destacar é que muitas dessas mulheres enfrentam o quadro de desigualdade sozinhas: 5,5 milhões de brasileiros/as não têm o nome do pai no registro de nascimento, segundo Dados do Conselho Nacional de Justiça (CNJ), com base no Censo Escolar de 2012, o que aponta para a centralidade da presença feminina e para a omissão paterna na educação e no sustento dos filhos.

Aqui cabe uma reflexão sobre o papel das arquitetas e urbanistas na transformação dos espaços de vivência e convivência. Assim como na década de 70 profissionais da área de planejamento e movimento sociais se incumbiram de um movimento por mudanças na cidade à luz da perspectiva de gênero e feminista, hoje no Brasil temos, conforme dados do Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil (CAU/BR), uma prevalência de arquitetas e urbanistas mulheres.

Levantamentos do conselho revelam que elas representam 64,57% do total de profissionais em atividade, contra 35,43% de homens, tendência que vem crescendo ao longo das décadas, havendo predominância feminina entre os membros mais jovens da profissão. Na faixa de até 29 anos, as mulheres chegam a representar 76% dos profissionais ativos. Os homens são maioria apenas a partir da faixa de 60 a 69 anos, na qual representam 51% do total. A maioria dos arquitetos e urbanistas no Brasil é composta, portanto, por mulheres jovens.

Figura 4 - distribuição de arquitetos e arquitetas e urbanistas por gênero e faixa etária



Fonte: CAU/BR (2021)

Diante desse cenário, o CAU/BR tem provocado algumas ações para ampliar a reflexão sobre o papel das arquitetas e urbanistas no desenvolvimento das cidades e na atuação profissional. Desde a criação da Comissão Temporária de Equidade de Gênero (CTEG) em maio de 2019, que se seguiu pela Comissão Temporária de Política para a Equidade de Gênero (CTPEG) e, atualmente, pela Comissão Temporária de Raça, Equidade e Diversidade (CTRED), busca-se, além de se trabalhar o tema da representatividade, a expansão do diálogo interseccional sobre o direito das mulheres à cidade.

Cabe aqui destacar o papel estratégico dessas comissões, através de seus planos de trabalho, para a instrumentalização do compromisso assumido pelo CAU/BR em 2018 de promover a equidade de gênero em todas as suas instâncias organizacionais e em seu relacionamento com a sociedade, seguindo os Princípios de Empoderamento Feminino definidos pelo Pacto Global da Organização das Nações Unidas (ONU) e a ONU Mulheres.

Essa agenda havia sido indiretamente construída a partir da de setembro de 2016, com a aprovação da Carta Compromisso do CAU/BR com a Nova Agenda Urbana, aprovada durante o Habitat III (Conferência das Nações Unidas sobre Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável), que tem como uma de suas recomendações o enfrentamento às múltiplas formas de discriminação enfrentadas por mulheres e meninas, crianças e jovens, pessoas LGBTQIA+, e que tenham reflexos nos ambientes edificados e em suas respectivas instâncias de planejamento e gestão.

As ações em cima mencionadas, que culminaram na aprovação da Política do CAU para a Equidade de Gênero, podem-se considerar um marco histórico para o planejamento urbano brasileiro e para a luta das mulheres, uma vez que o CAU, enquanto regulador nacional da Arquitetura e Urbanismo e órgão público responsável pelo aperfeiçoamento da profissão, tem capilaridade em todo o território nacional e cria canais de diálogo diretos com demais entidades de Arquitetura e Urbanismo e com atores estratégicos da sociedade. Considerando que os compromissos do CAU devem ser voltados à sociedade como um todo, e não apenas aos arquitetos às arquitetas e urbanistas, os trabalhos previstos pelas Comissões instituídas buscaram e buscam problematizar questões internas e externas que inter-relacionem e interseccionem a arquitetura, o urbanismo e gênero em todas as esferas sociais.

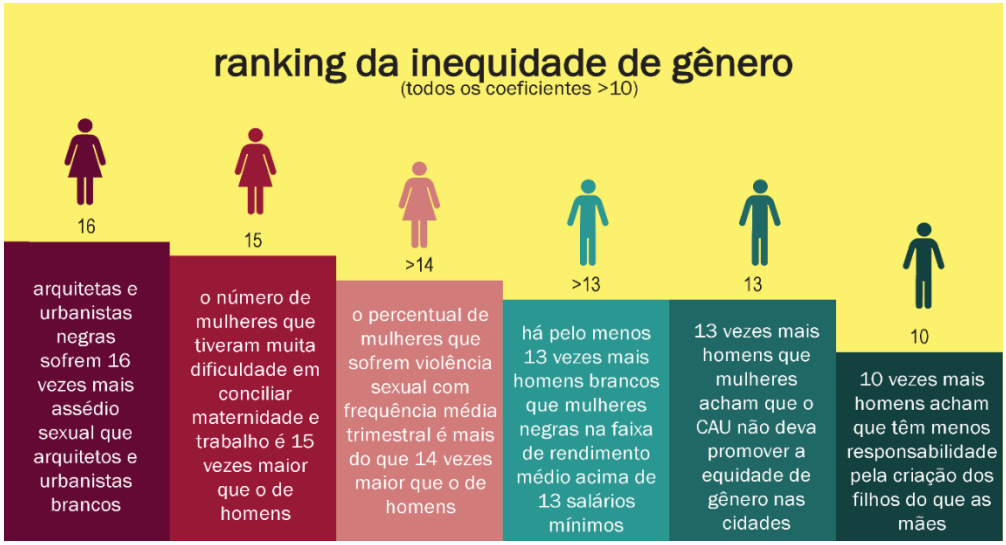
Figura 5 - Eixos da Política do CAU para a Equidade de Gênero

Fonte: https://www.caubr.gov.br/equidade/wp-content/uploads/2021/03/politica-do-cau-para-a-equidade-de-genero-8-compactado.pdf

Um importante balizador das ações do conselho foi o 1º Diagnóstico ‘Gênero na Arquitetura e Urbanismo’, promovido entre julho de 2019 e fevereiro de 2020, que apontou que:

- As mulheres negras e as mulheres com filhos, principalmente na primeira infância, fazem parte do grupo de profissionais que encontram maiores obstáculos ao longo da carreira;
- Os índices de assédio e violência sexual contra as mulheres na profissão devem ser objeto de uma política corretiva;
- Mesmo as gerações mais novas de profissionais ainda vivenciam inequidades e percebem uma necessidade por uma divisão mais equilibrada dos trabalhos (remunerados ou não) entre homens e mulheres; e
- Grande parte dos homens ainda deve ser sensibilizada para a importância da promoção equidade de gênero na profissão e nas cidades. (CAU/BR, 2020).

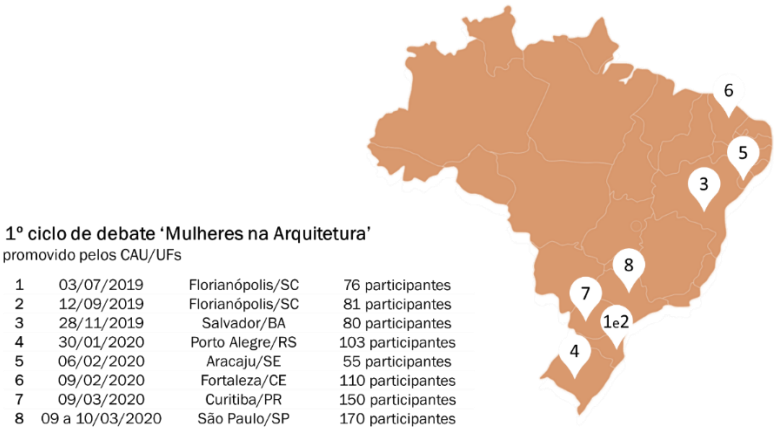
Figura 6 - maiores coeficientes de inequidade do 1º Diagnóstico 'Gênero na Arquitetura e Urbanismo'



Fonte: CAU/BR (2020)

Entre os projetos desenvolvidos em paralelo, cabe destacar a realização do "1º Ciclo de Debates Mulheres na Arquitetura - Cidades inclusivas para as mulheres", em parceria com os Conselhos de Arquitetura e Urbanismo dos Estados e do Distrito Federal (CAU/UF), bem como do Colegiado das Entidades Nacionais de Arquitetura e Urbanismo (CEAU). O projeto compreendeu a promoção de 8 etapas com a participação de mais de 800 pessoas. Em março de 2021, foi lançado o 2º Ciclo a partir do evento "Mulheres: da casa à cidade – Direitos e Cidadania em tempos de pandemia", promovido junto à Secretaria da Mulher da Câmara dos Deputados. Diferentemente do primeiro ciclo, que teve como objetivo a construção da Política do CAU para a Equidade de Gênero, nessa nova rodada que se encerrará em março de 2022, o desafio posto pelo conselho é traçar um projeto de ação para implementar essas diretrizes.

Figura 7 - 1º Ciclo de Debates ‘Mulheres na Arquitetura’



1º ciclo de debate ‘Mulheres na Arquitetura’
promovido pelos CAU/UFs

1	03/07/2019	Florianópolis/SC	76 participantes
2	12/09/2019	Florianópolis/SC	81 participantes
3	28/11/2019	Salvador/BA	80 participantes
4	30/01/2020	Porto Alegre/RS	103 participantes
5	06/02/2020	Aracaju/SE	55 participantes
6	09/02/2020	Fortaleza/CE	110 participantes
7	09/03/2020	Curitiba/PR	150 participantes
8	09 a 10/03/2020	São Paulo/SP	170 participantes

Fonte: https://www.caubr.gov.br/equidade/

Finalmente, como parte do reconhecimento das inequidades entre homens e mulheres na profissão, o CAU instituiu o Dia Nacional da Mulher Arquiteta e Urbanista, comemorado no dia 31 de julho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que, diante de toda assimetria de interpretações e linguagens, os homens e as mulheres constroem-se socialmente e estabelecem-se nos territórios, como por exemplo, na caça, na coleta, na amamentação, na procriação e no trabalho. Os homens foram ensinados a serem detentores do poder, buscando no espaço externo sua arena de expressão, enquanto as mulheres aprenderam a se comunicar e articular nas escalas privadas. Tendo a linguagem como instrumento, elas transmitem de geração em geração o aperfeiçoamento de suas redes a partir de suas percepções do cuidado, que devem ser ressignificadas e compartilhadas diante de novas necessidades de adaptações.

Em consequência do poder conferido aos homens, a história do mundo foi contada a partir de uma perspectiva masculina, o que revela que, nas disputas territoriais, as mulheres foram submetidas à determinação da autoridade patriarcal, não se sentindo pertencentes a essa narrativa.

Ao se distinguir as influências das esferas públicas e privadas no cotidiano urbano e compreender as diferenças das relações sociais entre homens e mulheres, nas quais o mundo público - econômico e político - cabe aos homens e o mundo privado - íntimo e doméstico - cabe às mulheres, pode-se afirmar que a cidade é

sexualizada. Em função dessa divisão, Calió chama atenção para a "invisibilização" das mulheres na multidão urbana. “Elas estão lá, importantes para o cenário, mas insignificantes para a cena.” (CALIÓ, 1991, p. 04).

Outro ponto que se destaca neste debate é a suposta neutralidade do espaço urbano a partir do pressuposto de atender um sujeito universal. Assim, ao se adotar um referencial generalizado, delineado a partir de uma perspectiva masculina, a cidade atenderia as especificidades da vida cotidiana de todos? Muxi (2012) defende que a universalidade esconde o verdadeiro sujeito de direito, uma vez que tem critérios desenvolvidos a partir da referência do mundo público, com a participação no mercado e os espaços atribuídos aos homens, e não inclui o espaço doméstico, definido como feminino e onde as atividades da função reprodutiva acontecem. Dessa forma, conclui-se que essa neutralidade é uma falácia.

Entende-se que a partir da necessidade e dos direitos de todas as pessoas para as quais a cidade deveria ser pensada, é preciso compreender a diversidade e as especificidades que existem entre homens e mulheres (assim como entre os homens; e entre as mulheres), ao utilizar a cidade e desenvolverem atividades produtivas e reprodutivas. Esse fato aponta para a importância de conhecer suas distintas experiências ao planejar espaços públicos para garantir acesso igualitário à cidade e à cidadania. Aspectos como o uso do solo, mobilidade, limites, visibilidade e iluminação são variáveis que devem ser levadas em conta, de acordo também com as diversas perspectivas e vivências das mulheres.

Muxi ainda ressalta que é preciso olhar a cidade como um todo, numa escala distante e nas especificidades das operações diárias, para poder compreendê-la como uma rede, e, com isso, considerar aspectos da demanda diária das pessoas como critério de concepção de soluções seguras, que garantam vitalidade e qualidade para o desenvolvimento da vida na cidade e que permitam satisfazer as necessidades diárias de todos. (MUXI, 2012).

Nessa esteira, a ação apresentada pelo Conselho de Arquitetura do Brasil com a intenção de operacionalizar a Política do CAU para a Equidade de Gênero e orientar o debate sobre a necessidade de termos cidades mais inclusivas para as mulheres, pode ser considerado um passo importante para o avanço das lutas das mulheres pelo direito à cidade e com isso tornar as cidades acessível a todas as pessoas.

Dessa forma, o desafio que se coloca para o século XXI é que essa disputa ou entendimento de território precisa de uma urgente revisão, e isso exige aprofundamentos sobre a realidade contemporânea, considerando sua complexidade social, econômica e ambiental, além de todas as tensões e opressões determinadas por relações de classe, gênero, raça, entre outros. Para a garantia da presença e do usufruto das mulheres na promoção do direito à cidade, é preciso pensar em estruturas que tenham como base a inclusão e a diversidade e que possam delinear novos modelos urbanos. Assim, as raízes predominantes na sociedade, que se expressam no espaço da cidade, anunciam a necessidade da desconstrução dos processos de exclusão e marginalização, visando novas alternativas e possibilidades de fomento à equidade, à diversidade, à participação e à sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

BIROLI, F.; MIGUEL, L. F. **Gênero, raça, classe: opressões cruzadas e convergências na reprodução das desigualdades.** Mediações - Revista de Ciências Sociais, v. 20, n. 2, p. 27, 25 dez. 2015.

CALIÓ, Sônia Alves. **Relação de gênero nas cidades: uma contribuição do pensamento feminista à geografia humana.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 1991.

CARNEIRO, Sueli. **Enegrecer o feminismo: a situação da mulher negra na américa latina a partir de uma perspectiva de gênero**. Geledés, 2013

CAU/BR. **1o Diagnóstico Gênero na Arquitetura e Urbanismo**. Brasília: Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil (CAU/BR), 2020. Disponível em: <https://www.caubr.gov.br/diagnostico-revela-o-perfil-da-desigualdade-de-genero-na-arquitetura-e-urbanismo/>. Acesso em: 13 ago. 2020.

CRENSHAW, Kimberlé. **Demarginalizing the Intersection of Race and Sex: A Black Feminist Critique of Antidiscrimination Doctrine, Feminist Theory and Antiracist Policies.** University of Chicago Legal Forum, v. 1989, n. 1, p. 139–167, 1989.

DUBY, Georges; PERROT, Michelle. **História das mulheres no Ocidente.** Porto: Afrontamento, 1990.

FEDERICI, Silvia. O feminismo e a política dos comuns. In: Buarque de Hollanda, Heloisa. **Pensamento feminista: conceitos fundamentais.** Rio de Janeiro: Bazar do tempo, 2019.

GONZAGA, Terezinha de Oliveira. **A cidade e a arquitetura também mulher: planejamento urbano, projetos arquitetônicos e gênero**. São Paulo: Annablume, 2004.

GONZÁLEZ, Lélia. O papel da mulher negra na sociedade brasileira: Uma abordagem políticoeconômica. In: **Spring Symposium the Political Economy of the Black World, Center for AfroAmerican Studies**. Los Angeles: UCLA, 10-12 de maio de 1979 (mimeo), p.03.

_____. **Racismo e sexismo na cultura brasileira.** Revista Ciências Sociais Hoje. Anpocs. p.223-244. 1984.

_____. Por um feminismo afrolatinoamericano, in: **Lélia Gonzalez: primavera para as rosas negras**, São Paulo: UCPA Editora, 2018.

HARDING, Sandra. **Rethinking Standpoint Epistemology What Is Strong Objectivity.** In: Alcoff, Linda e Potter, Elizabeth. Feminist Epistemologies, 1993.

HEYWOOD, Andrew. **Ideologias políticas.** São Paulo: Ática, 2012. 2v, il.

ITDP, Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento. **Boletim #8 MobiliDADOS: a ilusão da mobilidade padrão, 2021.** Disponível em: https://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2021/04/Boletim_8_A_Ilusao_da_Mobilidade.pdf. Acesso em 05/12/2021.

LIPOVETSKY, Gilles. **A terceira mulher: permanência e revolução do feminino.** São Paulo: Companhia das Letras, 2000. 339 p.

MONTANER, Josep Maria; MUXÍ MARTINEZ, Zaida. **Arquitetura e política. Ensaios para mundos alternativos.** 1ª, São Paulo, Gustavo Gili, 2014.

MUXI, Zaida. Mujeres Públicas. In: VALDIVIA, Blanca Gutiérrez; CIACOLETTO, Adriana. **Estudios urbanos, gênero y feminismo: Teoria e experiências.** Barcelona: Coletiu Punt 6, 2012. Disponível em: https://issuu.com/punt6/docs/publicaciondefinitivaestudiosurbano. Acesso em 19/01/2020.

PERROT, Michelle; BRESCIANI, Maria Stella Martins. **Os excluídos da história: operários, mulheres e prisioneiros.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988. 332p, il.

PINSKY, Carla Bassanezi; PEDRO, Joana Maria. Igualdade e especificidade. In: PINSKY, Jaime; PINSKY, Carla Bassanezi. (org) **História da cidadania**. 6. ed. São Paulo: Contexto, 2014. p. 264-309.

PINSKY, Carla Bassanezi; DEL PRIORE, Mary. **História das mulheres no Brasil.** São Paulo: Contexto: Ed. da UNESP, 1997. 678 p, il.

RISÉRIO, Antônio. **Mulher, Casa e cidade.** São Paulo. p. 34, 2015.

SANTORO, Paula. **Gênero e planejamento territorial: uma aproximação.** Encontro Nacional de Estudos Populacionais (pp. 1-16). Caxambu: Unicamp, 2008.

SARMENTO, Daniela Pareja Garcia. **A participação da mulher na construção da cidade contemporânea: contribuições para um novo modelo de planejamento urbano em Blumenau/SC**. 2017. 154 f., il. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Centro de Ciências Humanas e da Comunicação, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2017. Disponível em: <http://www.bc.furb.br/docs/DS/2017/362562_1_1.pdf>. Acesso em: 6 fev. 2018.

Capítulo 7

UMA ANÁLISE DE DESEMPENHO TÉRMICO E ACÚSTICO DE ADOBES DA NBR 16814/2020

Sara Valdevite Bianchi
Fernando Sérgio Okimoto

UMA ANÁLISE DE DESEMPENHO TÉRMICO E ACÚSTICO DE ADOBES DA NBR 16814/2020

Sara Valdevite Bianchi

Arquiteta e Urbanista, Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) - UNESP, campus de Presidente Prudente. Bacharel em arquitetura e urbanismo, sara.bianchi@unesp.br

Fernando Sérgio Okimoto

Professor Dr. do Departamento de Planejamento, Urbanismo e Ambiente da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) - UNESP, campus de Presidente Prudente. Professor doutor, fs.okimoto@unesp.br

Resumo

O adobe é um material utilizado nas mais antigas construções de terra, possuindo fácil acesso à matéria prima e conta com uma produção simplificada, pois não requer energia e não gera resíduos. Este material adquiriu maior ênfase nos últimos anos devido a seus princípios serem sustentáveis, e recentemente, foi implementada uma norma nacional que busca estuda-lo melhor, a NBR 16814:2020. Seguindo esta perspectiva, a pesquisa propõe analisar os desempenhos de blocos de adobe produzidos a partir da composição de solo argiloso proveniente da indústria cerâmica com latossolo vermelho da região de Presidente Prudente, sob a ótica da recém implantada NBR 16814:2020 através da análise dimensional e resistência mecânica, e essas análises serão complementadas com outros processos de caracterização física e mecânica, dando destaque para a análise da condutividade térmica e da atenuação acústica. Para tal fim, será feita uma abordagem teórica a partir da análise bibliográfica de estudos já feitos acerca dos adobes, de modo a obter informações que auxiliem no desenvolvimento e entendimento da pesquisa. Serão feitos também procedimentos metodológicos, com a finalidade de caracterizar os materiais constituintes e os blocos, a partir de processos como análises granulométrica, análise dimensional, densidade, ensaios de resistência à compressão simples, de condutividade térmica e atenuação acústica. Dessa forma, espera-se produzir um material com bons desempenhos técnico, social, ambiental e econômicos, capaz de atender às demandas de vedações verticais e o prescrito na NBR 16814:2020.

Palavras-chave: Adobe. Sustentabilidade. Condutividade Térmica. Atenuação Acústica. Propriedades Mecânicas.

Abstract

Adobe is a material used in the oldest Earth buildings, having easy access to raw material and has a simplified production, as it does not require energy and does not

generate waste. This Material has gained greater emphasis over the Years due to it's principles being sustainable, and recently, a national standard the seeks to study it better, NBR 16814:2020, was implemented. Following this perspective, a survey investigating the performance of adobe blocks obtained in from the composition of clavey soil from the ceramic industry with red latosol in the Presidente Prudente region, from the perspective of the newly implemented NBR 16814:2020 through dimensional analysis and mechanical resistance, and these analyzes complemented with other physical and mechanical characterization processes, highlighting the analysis of thermal conductivity and acoustic attenuation. To this end a theoretical approach will be based on the bibliographic analysis of studies already carried out on adobes, in order to obtain information that helps in the development and understanding of the research. Methodological procedures will also be carried out, with a characterization of constituent materials and blocks, from processes such as particle size analysis, dimensional analysis, density, simple, compressive, strength, thermal conductivity and acoustic attenuation tests. In this way, it is expected to produce a material with good technical, social, environmental and economic performance, capable of meeting the demands of vertical and prescribed sealings in NBR 16814:2020.
Keywords: Adobe. Sustainable. Thermal and Acoustic Properties. Mechanical Properties.

INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil desponta como uma das maiores consumidoras de recursos naturais e a maior fonte de impactos causados ao meio ambiente (AUGENBROE e PEARCE, 1998), visto que esta comumente emprega matéria prima não renovável em larga escala nas edificações e produz resíduos que contaminam o solo e lençóis freáticos (CHEN; LI e WONG, 2005). Segundo Kibert (2007), há um grande consumo de água e energia que estão envolvidos em diferentes etapas: extração, processamento, transporte e uso de materiais, sem mencionar que contribui também com a poluição atmosférica e a sonora devido a emissão de gases que são poluentes, poeira fina, barulhos e vibrações produzidos pelas máquinas que são utilizadas.

Diante do exposto, uma alternativa que visa minimizar os impactos da construção vigente é a Bioconstrução, que fundamenta-se em quatro atributos da sustentabilidade: social, econômico, biofísico e técnico (HILL e BOWEN, 1997), permeando as ODS propostas pela ONU. Uma das técnicas da Bioconstrução é produzir paredes em adobe, uma forma simples de construção em terra que requer apenas solo e água para ser produzido (COSTA et al., 2018).

O adobe consome pouca energia já que é constituído de terra crua e não precisa de tratamentos de queima, uma vez que é seco ao sol e em condições ambientais

naturais, o que acaba gerando uma menor emissão de carbono em comparação aos materiais de alvenaria tradicionalmente utilizados (YETGIN, ÇAVDAR, Ö. e ÇAVDAR, A. 2008).

De acordo com Costa et al (2018), o custo relacionado a esse tipo de construção é minimizado já que o barro é material local, é geralmente encontrado abaixo da camada superior do solo e não precisa de energia para sua extração e transporte. Outra vantagem deste material é que sua produção não gera resíduos poluentes, uma vez que é constituído de matéria prima renovável (COSTA et al., 2018).

As grandes vantagens que podem ser destacadas sobre o adobe são suas capacidades térmicas, acústicas e de resistência ao fogo, consideradas altas e de grande relevância (HALL e DJERBIB, 2004). Conforme os estudos de Parra-Saldivar e Batty (2006), a alta capacidade térmica e condutividade da terra compactada faz com que as paredes de adobe armazenem e retenham o calor externo, mantendo o interior da habitação fresco durante o dia; e à noite, quando a temperatura cai, as paredes emitem o calor retido de dia para o meio interno do edifício, deixando-o mais quente. Assim, o comportamento térmico do adobe se torna benéfico na medida em que as construções feitas com este material não requerem grande consumo de energia para proporcionar o conforto térmico (ALGIFRI, BIN GADHI e NIJAGUNA, 1992).

Como é um material alternativo e não muito utilizado pela construção civil, até meados de 2020 não existia uma normativa brasileira sobre esse material: adobe. Entretanto, o crescimento no interesse por materiais ecológicos e sustentáveis, levou a implementação, em janeiro de 2020, de uma norma nacional que trata exclusivamente do adobe: a NBR 16814:2020. Nesta norma estão incluídos parâmetros para a padronização dimensional dos blocos de adobe, proporções da composição granulométrica do solo, características visuais do adobe, modo correto de fazer a moldagem e secagem dos blocos, alvenaria, tipo de argamassa de assentamento, inspeção dos lotes, além dos cálculos e ensaios para determinação da resistência à compressão do tijolo de adobe e à compressão de prismas (paredes). Há outras normas brasileiras que permeiam os temas relacionados ao adobe, tal como a NBR 6457:2016, que trata sobre a preparação de amostras de solos para ensaios de compactação e caracterização e, também a determinação do teor de umidade.

Além dessa, a NBR 6459:2017, NBR 7180:2016 e NBR 7181:2018 discorrem sobre os métodos para determinação do limite de liquidez, plasticidade e análise granulométrica do solo, respectivamente, que podem oferecer características importantes na análise dos materiais constituintes e do composto final para o adobe. A NBR 15812-1:2010 estabelece os requisitos mínimos exigíveis para o projeto de estruturas de alvenaria de blocos cerâmicos, analisa o desempenho estrutural destes em outros sistemas, os danos acidentais e colapso progressivo, além da alvenaria protendida.

Em relação a desempenhos, a ASTM C518:2017 e a ASTM C1363:2019 expõem sobre a propriedade de transmissão térmicas de materiais. A primeira abrange a medição da transmissão térmica através de amostras de placas planas quente/frias usando um aparelho de medidor de fluxo de calor; enquanto a segunda norma estabelece princípios para o projeto de uma caixa quente. Já a ASTM E1050:2019 exibe as condições mínimas para a construção de um tubo de impedância, aparato utilizado para avaliar o desempenho acústico. Os requisitos estabelecidos nestas normas contribuem para o estudo das propriedades térmicas e acústicas do adobe.

O adobe não pode ser produzido em locais que apresentam solos arenosos, pois requer solo argiloso para ser elaborado, conforme indicam as proporções granulométricas propostas na NBR 16814:2020.

O latossolo é um tipo de solo frequentemente encontrado no Brasil, principalmente em regiões equatoriais e tropicais. Este solo passou pelo processo de laterização, que consiste na transformação lenta de rochas em solos através da ação de lixiviação e intemperismos químicos (BARROS, 2016). Em geral, possui boas propriedades físicas em avançado estágio de intemperização, cujos perfis são espessos (com mais de três metros de profundidade) e os horizontes bem formados (FUSHIMI, 2012). Apresenta, geralmente, argilas com predominância de óxidos de ferro, alumínio, silício e titânio, influenciando no processo de retenção de água dos solos (SANTOS, ZARONI e CLEMENTE). Ainda, possui excepcional porosidade, sendo comuns valores de 50 a 60% (FUSHIMI, 2012), o que faz com que tenha boa permeabilidade. Os de textura média apresentam grande quantidade de areia, ocasionando rápida permeabilidade e baixa retenção de água no solo (FUSHIMI, 2012).

Assim, espera-se produzir um material com bons desempenhos técnico, social, ambiental e econômico, capaz de atender o prescrito na NBR 16814:2020 e às demandas de vedações verticais, com baixo custo de produção e impacto ambiental, sendo acessível à grande parcela da sociedade que almeja a conquista da casa própria.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

O objetivo desta proposta de pesquisa é realizar uma análise de desempenho térmico e acústico de blocos de adobe produzidos a partir da composição de argila da indústria cerâmica com latossolo vermelho da região de Presidente Prudente e caracterizados pela recém implantada na ABNT NBR 16814:2020 através da determinação da condutividade térmica e da atenuação acústica do material.

Objetivos Específicos

• Revisão bibliográfica sobre os temas;

• Coletou-se o solo argiloso no município de Indiana/SP;

• Produzir os blocos de adobe;

• Realizar uma caracterização parcial do solo;

• Realizar uma caracterização física parcial dos blocos;

• Realizar uma caracterização mecânica parcial dos blocos;

• Realizar ensaios de desempenho térmico e acústico dos blocos.

Materiais e Métodos

Materiais

O solo utilizado foi obtido em Indiana/SP e para a produção dos blocos de adobe será feita uma composição desse solo argiloso da indústria cerâmica, através de uma parceria com uma cerâmica local, com o latossolo vermelho retirado dos perímetros do Centro de Pesquisa e Extensão em Tecnologias Sustentáveis – CePETeS, localizado na Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP, em Presidente Prudente seguirá os padrões determinados pela ABNT NBR 16814:2020. Para dar

início a fase experimental da pesquisa, o solo selecionado será caracterizado quanto composição granulométrica, textura e estados de consistência de acordo com os prescritos na ABNT NBR 7181:2018, ABNT NBR 6458:2017, ABNT NBR 7180:2016 e ABNT NBR 6459:2017, respectivamente.

As fôrmas também serão produzidas nos laboratórios do Centro de Pesquisa e Extensão em Tecnologias Sustentáveis da FCT/UNESP.

Métodos

Revisão Bibliográfica: Foi produzida uma análise bibliográfica que compreende os estudos já feitos acerca dos adobes, considerando suas diferentes aplicações e seus consequentes desempenhos, obtendo informações que auxiliam no desenvolvimento e entendimento desta pesquisa.

Análise Granulométrica do solo: A distribuição dos tamanhos dos grãos das amostras de solo argiloso realizará seguindo os procedimentos de peneiramento e sedimentação da ABNT NBR 7181:2018. A determinação da composição granulométrica realizada pelo método de peneiramento foi executada de acordo com a NBR NM 248:2003, utilizando o conjunto de peneiras e os limites de zona ótima e utilizável propostos nesta norma. A partir da granulometria será verificado o enquadramento nas proporções estabelecidas para adobes pela ABNT NBR 16814:2020 (Tabela 1). Caso necessário, correções poderão ser realizadas.

Tabela 1 - Proporções granulométricas para produção de adobe expressa no item 4.4.1 da ABNT NBR 16814:2020

COMPONENTES	PERCENTUAIS
AREIA	45% a 65%
SILTE	até 30%
ARGILA	25% a 35%

Fonte: ABNT NBR 16814:2020

Preparação das misturas e lotes de adobe: A primeira etapa para produção dos blocos foi a separação dos materiais em recipientes, de modo a fazer a quantificação dos volumes que foram utilizados. Depois, de acordo com o prescrito no item 4.4.1 da NBR 16814:2020, o material seco (solo) foi destorroado e homogeneizado. Após, com a proporção volumétrica correta dos materiais definidos, acrescenta-se água, homogeneizando a mistura até obter a consistência plástica adequada para

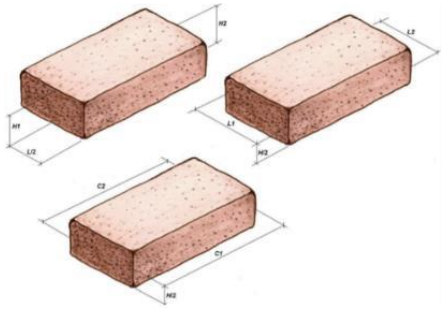
moldagem. O barro formado deverá ser deixado em repouso por 24 horas coberto com lona plástica e depois amassado novamente antes do uso.

De acordo com o prescrito no item 6 da NBR 16814:2020, serão produzidos 20 blocos de adobe de 15cm x 30cm por 7cm de altura para os ensaios de variação dimensional e compressão simples. Ainda serão produzidos outros 6 blocos para os ensaios de atenuação acústica e mais 9 blocos para ensaios de condutibilidade térmica. Assim, serão preparados 50 blocos, sendo 15 blocos adicionais aos 35 blocos necessários.

Ensaios Tecnológicos dos blocos de Adobe:

- *Análise Dimensional:* A determinação das características dimensionais ocorrerá conforme o prescrito do Anexo A da NBR 16814:2020, utilizando um paquímetro e uma régua metálica. Os valores da altura (*H*), largura (*L*) e comprimento (*C*) de cada adobe serão obtidos realizando-se duas medições em cada direção e depois calculando-se as respectivas médias, de acordo com as equações indicadas no Anexo A da NBR 16814:2020 (**Figura 1**).

Figura 1. Análise Dimensional

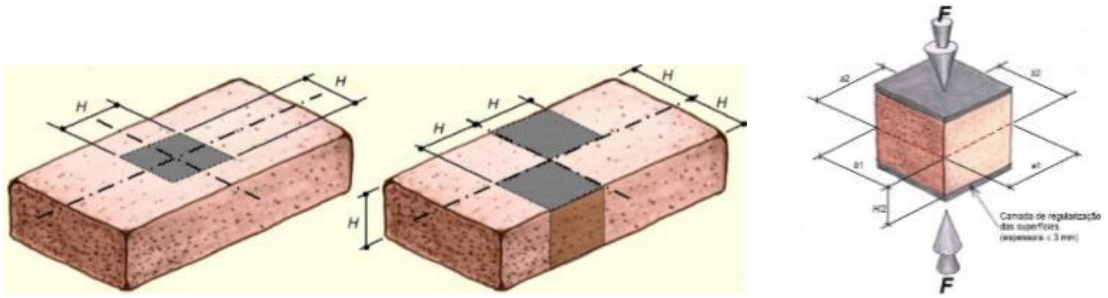


Fonte: ABNT NBR 16814:2020

- *Densidade:* Quociente entre a massa e o volume dos corpos de prova. Tem o objetivo de medir o grau de concentração de massa em determinado volume.
- *Resistência à Compressão do Bloco de Adobe:* Serão ensaiados 20 blocos de cada traço, com a utilização da Prensa EMIC PCE 30, com capacidade de 30Tf que atende aos requisitos da ABNT NBR NM ISO 7500-1:2004. A execução do ensaio será conforme o Anexo B da ABNT NBR 16814:2020, utilizando corpos de prova cúbicos de cada bloco, como indicado na **Figura 2**. Os cálculos para

obter a área da seção de ruptura dos corpos de prova, a resistência à compressão de cada corpo de prova e a resistência característica à compressão do adobe serão feitos seguindo as equações propostas no Anexo B da ABNT NBR 16814:2020.

Figura 2 – Corpos de prova do adobe para ensaio de resistência



Fonte: ABNT NBR 16814:2020

- *Ensaio de Condutividade Térmica:* O procedimento para se obter a condutividade térmica do adobe seguirá conforme a ABNT NBR 15575:2013 e será fundamentado na análise de fluxo de calor em placas quente/fria, como indicado na ASTM C518:2017. O procedimento para se obter a condutividade térmica será mediante a análise da temperatura que passa pelo corpo-de-prova através da aplicação de um fluxo de calor conhecido segundo a ASTM C518:2017 **(Figura 3)**, experimento também conhecido como análise de fluxo de calor em placas quente/fria, calibrado para um aparato que segue as sugestões da ASTM C1363:2019.

O aparato utilizado trata de uma câmara isolada dividida pelo corpo de prova e duas câmaras distintas em que uma delas tem a fonte de calor e ambas são instrumentadas com termopares para leituras dos fluxos de calor ao longo das subcâmaras.

Os corpos-de-prova serão adaptados com 4 termopares de cada lado, nos centroides dos seus 4 quadrantes e será colocado um termopar entre a fonte de calor e o corpo de prova e outro termopar equidistante do corpo de prova, mas na outra subcâmara. Com essa instrumentação, será possível obter o fluxo de calor, desde a geração e até depois da passagem pelo corpo de prova.

O aparato será calibrado com uma amostra cuja condutividade térmica foi

obtida pelo ensaio definido pela ASTM C518:2017. A partir desse valor, será estabelecida as perdas de calor do aparato e o fluxo de calor que passa pelos corpos de prova submetidos ao experimento. Assim, a formulação a seguir pode ser aplicada.

$$Q_{apl} = Q_g . \alpha_{ef} = \lambda_{mat} . s_{esp} . \frac{\Delta T}{e_{esp}},$$

Em que:

Q_{apl} = calor aplicado;

Q_g = calor gerado;

α_{ef} = calor aplicado;

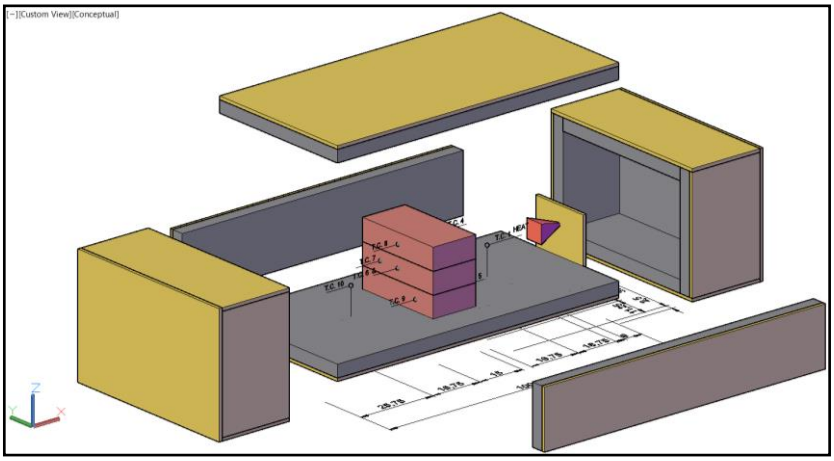
λ_{mat} = condutividade térmica do material;

S_{esp} = área do corpo de prova;

ΔT = Diferença de Temperatura nas faces do Corpo de prova;

e_{esp} = espessura do corpo de prova.

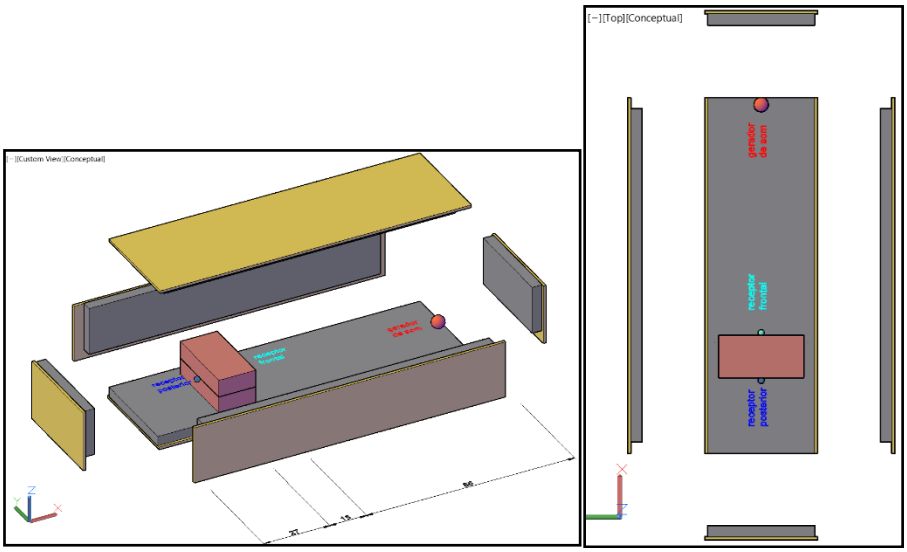
Figura 3. Aparato para Ensaio de Condutividade Térmica



- *Ensaio de Atenuação Acústica:* Será confeccionado um aparato de tubo de impedância, seguindo o prescrito na ASTM E1050:2019, na qual estão contidos os requisitos mínimos exigidos para a utilização deste aparato. O ensaio para medição da perda de transmissão sonora consiste em colocar o corpo de prova a ser estudado entre duas salas adjacentes e gerar um ruído na sala de origem, que será captado por equipamentos na sala receptora, sendo as medições feitas em

ambas salas. O ruído será gerado por meio de um aplicativo IOS chamado “FunctionSoundGenerator” e outros dois aparelhos IOS irão registrar as leituras por meio do aplicativo “Decibel X Pro” (**Figura 4**).A faixa a ser utilizada neste ensaio será de frequências audíveis pelos humanos (250 Hz, 1000 Hz, 4000 Hz). A partir dos valores obtidos de entrada e saída do nível sonoro, será possível determinar a atenuação sonora resultante dos blocos de adobe de cada traço.

Figura 4. Aparato para Ensaio de Atenuação Acústica



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALGIFRI, A. H., BIN GADHI, S. M., & NIJAGUNA, B. T. Thermal behaviour of adobe and concrete houses in Yemen. **Renewable Energy**, v. 2, n. 6, p. 597-602, dez. 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 16814:2020**. Adobe Requisitos e métodos de ensaio. Rio de janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 6457:2016**. Amostras de solo Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR6459:2017**. Solo — Determinação do limite de liquidez. Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 7180:2016**. Solo — Determinação do limite de plasticidade. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 7181:2018**. Solo — Análise granulométrica. Rio de Janeiro, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 15812-1:2010**. Alvenaria estrutural — Blocos cerâmicos Parte 1: Projetos. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 6458:2017**. Grãos de pedregulho retidos na peneira de abertura 4,8 mm - Determinação da massa específica, da massa específica aparente e da absorção de água. Rio de Janeiro, 2017,

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR NM 248:2003**. Agregados - Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NM-ISO 7500-1:2004**.Materiais metálicos - Calibração de máquinas de ensaio estático uniaxial. Parte 1: Máquinas de ensaio de tração/compressão - Calibração do sistema de medição da força. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 15575:2013.** Edificações habitacionais — Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

ASTM - American Society for Testing and Materials. **ASTM C518 – 17. Standard Test Method for Steady-State Thermal Transmission Properties by Means of the Heat Flow Meter Apparatus**. In Annual Book of ASTM, 2017.

ASTM -American Society for Testing and Materials. **ASTM C1363 – 19. Standard Test Method for Thermal Performance of Building Materials and Envelope Assemblies by Means of a Hot Box Apparatus**. In Annual Book of ASTM, 2019.

ASTM - American Society for Testing and Materials. **ASTM E1050– 19. Standard Test Method for Impedance and Absorption of Acoustical Materials Using a Tube, Two Microphones and a Digital Frequency Analysis System**. In Annual Book of ASTM, 2019.

AUGENBROE, G., PEARCE, A.R. **Sustainable Construction in the United States of America**. CIB-W82, Atlanta, GA, 1998.

BARROS, F.S**. Efeito da substituição do cimento Portland por cinza de casca de arroz e cal nas propriedades de tijolos ecológicos**. Guaratinguetá, SP, 2016.

CHEN, Z., LI, H. & WONG, C.T.C. Environmental Planning: analytic network process model for environmentally conscious construction planning. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 131, n. 1, p. 92–101, jan. 2005.

COSTA, C., CERQUEIRA, Â., ROCHA, F., VELOSA, A. The sustainability of adobe construction: pastto future. **International Journal of Architectural Heritage**, p.1–9, abr. 2018.

FUSHIMI, Melina. **A Morfodinâmica da paisagem das áreas rurais do município**

de Presidente Prudente-SP. Pg. 67 Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente. Presidente Prudente, 2012.

HALL M, DJERBIB Y. Rammedearth sample production: Context, recommendation sand consistency. **Construction and Building Materials**, v. 18, n. 4, p. 281–286, mai. 2004.

HILL, R. C., & BOWEN, P. A. Sustainable construction: principle sand a framework for attainment. **Construction Management and Economics**, v. 15, n. 3, p. 223–239, 1997.

KIBERT, C. J. The next generation of sustainable construction. **Building Research&Information**, v. 35, n. 6, p. 595–601, set. 2007.

PARRA-SALDIVAR, M. L., & BATTY, W. Thermal behavior of adobe constructions. **Building and Environment**, v. 41, n. 12, p. 1892-1904, dez. 2006.

SANTOS, HG dos; ZARONI, M. J.; CLEMENTE, E. de P. **Latossolos Vermelhos**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica–AGEITEC. Brasília, DF.

YETGIN, Ş., ÇAVDAR, Ö., ÇAVDAR, A. The effects of the fiber contents on the mechanic properties of the adobe. **Construction and Building Materials**, v. 22, n. 3, p. 222-227, 2008.

Capítulo 8

A RESPONSABILIDADE DO GESTOR AMBIENTAL NA PRÁTICA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Mariamo Sousa Trigo
Eusébio dos Santos Gervásio
Milagre Daniel A. Banze
Sílvio Rocha

A RESPONSABILIDADE DO GESTOR AMBIENTAL NA PRÁTICA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Mariamo Sousa Trigo

Licenciatura em Historia Política e Administração Pública e Autárquica.

Eusébio dos Santos Gervásio

Mestrando em Gestão Pública e Autárquica. Licenciado em Planificacao Administração e Gestão Educacional.

Milagre Daniel A. Banze

Mestrando em formação e Gestão de Recursos Humanos. Licenciado em Direito.

Sílvio Rocha

Mestrando em Contabilidade

RESUMO

A gestão ambiental possui diferentes actuações e ocupa um papel fundamental como gerente do meio ambiente aplicando cargos e funções a pessoas para que se possa controlar e preservar os recursos do meio ambiente como meio de alcançar e ofertar uma melhor qualidade de vida para todos. Para espalhar esse conhecimento e criar consciência nos indivíduos, o gestor ambiental é também responsável pela educação ambiental, que visa propagar leis, normas e deveres para todos os cidadãos. A Educação Ambiental geralmente inicia-se nas escolas, mas é realizado um trabalho de consciência contínua através de campanhas e palestras. O presente estudo teve por objectivo identificar responsabilidade do gestor ambiental na educação ambiental.
Palavras Chave: Meio Ambiente; Educação Ambiental; Gestão Pública; Gestão Ambiental.

Introdução

A Gestão Ambiental é uma área que tem o objectivo de proteger o meio ambiente e promover a sustentabilidade. Para isso, ela avalia os impactos ecológicos decorrentes da acção humana e industrial, a fim de propor métodos menos nocivos de utilização dos recursos naturais. Sabemos que nos dias de hoje, tornou-se

fundamental a implantação do Sistema de Gestão Ambiental nas instituições publicas e privadas. Além de necessária para o cumprimento da legislação, ela é importante para a instituição e para as comunidades. Oferecer produtos e serviços ambientalmente correctos tornou-se requisito imprescindível. A responsabilidades do gestor ambiental é de extrema importância, pois é ele o responsável pela organização de toda a política ambiental da instituição, analisando os processos que precisam ser implementados, dando suporte à equipe de profissionais, definindo as estratégias e os aportes na área de ambiental. É também função do gestor ambiental, a implementação e gerenciamentos do sistema de gestão ambiental e dos resíduos, a realização do controle de insumos, treinamento dos funcionários entre tantas outras actividades referentes a este profissional. Uma das características essenciais deste profissional é que ele seja o elo entre os diversos sectores institucionais, pois a visão sistémica e analítica desse profissional pode auxiliar na resolução de diversos problemas. É esperado que o gestor ambiental tenha uma visão geral, promovendo e estimulando os outros funcionários a cuidar do meio ambiente e a resolverem os problemas em conjunto e em busca da melhoria contínua. A qualificação e a actualização de novas tecnologias possibilitam alternativas para os diversos desafios e recursos em cada organização e auxiliam na ampliação da visão de negócio. O mercado de trabalho para gestores ambientais está em constante expansão e tende a crescer cada vez mais com o aumento da consciência ecológica e a preocupação das corporações com a responsabilidade ambiental. As empresas que realizam actividades de alto impacto ambiental, como as siderúrgicas, mineradoras e petrolíferas são as que mais empregam esses profissionais.

Diante da necessidade de o ser humano organizar as suas actividades produtivas de forma a evitar ou minimizar os diversos impactos ambientais causados no meio ambiente, a gestão ambiental é uma ferramenta importante de planejamento, controle e gestão referente às questões ambientais e visa contribuir para o desenvolvimento económico, desde que seja de forma sustentável. Nesse sentido, o gestor ambiental é o profissional com formação multidisciplinar e interdisciplinar, com uma visão holística que vai trabalhar directamente com a gestão ambiental, elaborando projectos com o objectivo de alcançar resultados positivos em relação ao meio ambiente, bem como a redução dos impactos ambientais provocados pelas acções do homem, melhorando a qualidade de vida, para que todos se sintam bem

em um ambiente menos poluído, além de garantir o uso mais racional dos recursos naturais, preservando-os para as gerações vindouras e contribuindo para a sustentabilidade económica, social e ambiental. A profissão de gestor ambiental é, consideravelmente, nova no mercado, mas é uma área que está em expansão devido às exigências ambientais da actualidade, este profissional pode actuar em empresas e instituições públicas que pretendem incorporar o conceito de sustentabilidade. Diante do cenário vigente, da crescente globalização dos mercados, a gestão ambiental é um factor estratégico de competitividade para as organizações que pretendem se manter activas, competitivas e com uma boa imagem. Sendo assim, o gestor ambiental tem o papel de encontrar alternativas de projectos e técnicas para a manutenção do equilíbrio ambiental, desta forma, é importante que este profissional desenvolva suas actividades de forma integrada com as novas tecnologias e em sintonia com seu conhecimento técnico o que resultará em uma gestão inovadora com responsabilidade socioambiental, que leve em consideração a preservação ambiental e melhoria da qualidade de vida.

O gestor ambiental é o responsável por organizar, dirigir e controlar actividades relativas ao meio ambiente. Entre tais actividades, merecem destaque o planejamento, o gerenciamento e a execução de tarefas voltadas para o diagnóstico socioambiental, a avaliação de impactos, proposição de medidas mitigadoras tanto preventivas como correctivas, a recuperação de áreas degradadas e monitoramento da qualidade ambiental visando à promoção do desenvolvimento sustentável, enfim, a adopção de medidas voltadas para a obtenção de efeitos positivos sobre o meio ambiente, seja reduzindo ou eliminando danos ou problemas de origem antrópica actuação reactiva, seja evitando seu aparecimento (actuação preventiva). O gestor ambiental tem grande responsabilidade e deve ser étnico para administrar os recursos naturais e propor técnicas científicas para minimizar os impactos ambientais provocados pelas acções humanas. Além de todas as características citadas, cabe destacar que todo gestor ambiental é também um educador ambiental, pois assume um papel importante para um novo modelo de desenvolvimento, promover a gestão racional e equilibrada dos recursos naturais.

As discussões sobre os impactos negativos causados pelo homem ao meio ambiente aumentaram significativamente nas últimas décadas. Em nível mundial, a importância da preservação do meio ambiente é clara, e cada país possui leis próprias

para cumprir tratados de preservação ambiental, visando diminuir os danos causados à natureza e buscar meios sustentáveis de desenvolvimento. A profissão de gestor ambiental abrange três grandes áreas: ambiental, social e económica. Esta última se destaca pelo fato de as empresas, actualmente, buscarem meios sustentáveis de produção, além da necessidade de cumprimento das leis ambientais do país. Com isso, a área de actuação do gestor ambiental é ampla. O profissional pode trabalhar tanto em empresas privadas como em sectores públicos, direccionando o uso inteligente de recursos naturais, recuperando áreas, actuando como educador ambiental, prevenindo acidentes ambientais, dentre outras funções, tornando-se, assim, um administrador do meio ambiente. O que diferencia o gestor ambiental de outros profissionais de áreas similares são o conhecimento matemático e a gestão em diferentes níveis.

O gestor ambiental é o profissional que administra os recursos naturais (solo, água, ar, fauna e flora) em consonância com os interesses da empresa. Ele é uma figura indispensável dentro das organizações públicas e privadas, já que elas precisam se adequar às normas ambientais. O profissional trabalha nas áreas voltadas para as questões ambientais formando laudos, perícias e auditorias. Em outras palavras, podemos dizer que ele é responsável por construir um planejamento de acções que a empresa deve fazer, de acordo com a legislação ambiental.

A Educação Ambiental no contexto da Gestão Ambiental pública

A gestão ambiental é um o processo de mediação de interesses e conflitos (potenciais ou explícitos) entre actores sociais que agem sobre os meios físico-natural e construído, objectivando garantir o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, conforme determina a Constituição da república. Dessa maneira, cabe ao Estado praticar a gestão ambiental pública, ordenando o processo de apropriação social dos recursos ambientais e, ao mesmo tempo, proporcionando condições para o exercício do controle social desta prática, por meio dos instrumentos estabelecidos na legislação (Quintas, 2005). É importante ressaltar a distribuição assimétrica de riquezas em nossa sociedade que reflectem, por exemplo, em remoção de famílias para a instalação de empreendimentos; no alagamento de cidades e áreas verdes para a implantação de hidroeléctricas, na supressão de ecossistemas e culturas para a obtenção de minérios; em grupos sociais que não tem a opção de opinar sobre a

instalação de uma empresa com alto potencial poluidor na sua vizinhança; em bairros que não tem acesso a serviços públicos básicos como saúde e saneamento, dentre outros.

Dessa maneira, Quintas (2010) afirma que: (...) na prática da gestão ambiental pública a ocorrência de assimetrias entre grupos sociais não se resume à distribuição de custos e benefícios, decorrentes dos modos de destinação dos recursos ambientais na sociedade. Há, também, assimetrias entre grupos sociais, nos planos cognitivo, organizativo e dos meios materiais, cuja existência dificulta ou inviabiliza a defesa de seus direitos durante este processo. Buscar a mitigação de assimetrias, pelo menos no plano simbólico, é uma das tarefas primordiais da Educação Ambiental com centralidade na gestão ambiental pública, uma vez que injustiça e desigualdade são inerentes à ordem social vigente (Quintas 2010).

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A educação em uma das visões focalizadas, como explica Tristão (2002), é mediada por várias linguagens e representações de mundo, produzidas através das relações humanas, das formas de comunicação, de trabalho, da produção de conhecimentos e das políticas sociais e econômicas locais e globais. Esta concepção faz com que se admita que “a aprendizagem e o conhecimento extrapolam os limites da escola e estão submetidos a uma outra lógica” (TRISTÃO, 2002, p. 172).

Para Gadotti (2000, p.79), “educar é impregnar de sentido as práticas, os atos cotidianos”. Na mesma linha, Freire (1997, p.25) argumenta que a prática de ensino não se resume à transferência de conhecimentos e conteúdos, “mas criar possibilidades para a sua do conhecimento] produção ou sua construção”, e, portanto, defende a reflexão crítica, a relação teoria e prática, o que converge para sua definição de conscientização. Para Freire (2005, p. 30): ... a conscientização não consiste em estar frente à realidade assumindo uma posição falsamente intelectual. A conscientização não pode existir fora da práxis, ou melhor, sem o ato ação-reflexão. Esta unidade dialética constitui, de maneira permanente, o modo de ser ou de transformar o mundo que caracteriza os homens.

Gadotti (2000) concorda com Freire (1997) ao destacar a importância da dimensão ética no “educar”, que deve fazer parte da essência do educador. Esse autor considera que “educar para a cidadania planetária supõe o reconhecimento de uma

comunidade global, de uma sociedade civil planetária", e que essa educação deveria levar à consolidação de uma "cultura da sustentabilidade" (GADOTTI, 2000, p.79). A Educação Ambiental está directamente ligada com a educação para a cidadania, e objectiva motivar a mudança de comportamentos, atitudes e valores individuais e colectivos, principalmente no que se refere à forma de consumo da sociedade (JACOBI, 2005). Jacobi e Luzzi (2004, p.8) apontam o desafio de "ambientalizar a educação", mencionando que é um processo complexo, fruto do diálogo entre "concepções sobre o conhecimento, a aprendizagem, o ensino, a sociedade, o ambiente".

A Educação Ambiental implica uma educação para a conservação e para o consumo responsável e para a solidariedade na repartição equitativa dentro de cada sociedade, entre as sociedades actuais e entre estas e as futuras, na explicação contida em Sauvé (2005b). Portanto, para ela é imprescindível gerir sistemas de produção e de utilização dos recursos comuns, tanto quanto sistemas de tratamento de resíduos e sobras. A Educação Ambiental integra uma verdadeira educação económica: não se trata de "gestão do meio ambiente", antes, porém, da "gestão" de nossas próprias condutas individuais e colectivas com respeito aos recursos vitais extraídos deste meio. A educação no processo de Gestão Ambiental articulada intimamente à Educação Ambiental visa promover uma mudança de concepção das questões ambientais, em que cada indivíduo, trabalhador ou grupo promova também mudança social.

CONCLUSÕES

A necessidade de cuidar do meio ambiente, através de Projectos de Educação Ambiental e acções que visam aprimorar conhecimentos na busca de resultados positivos exige que os órgãos públicos municipais sejam activos na Gestão Ambiental implantando projectos para conservação e recuperação do ambiente, com o auxílio do Gestor Ambiental. A Gestão Ambiental é um processo evolutivo e deve ser estruturado de maneira a cumprir a legislação vigente a fim de oferecer benefícios e qualidade de vida para a comunidade onde está inserida. O Gestor Ambiental tem um papel fundamental neste processo devendo ser capaz de gerir com responsabilidade os recursos naturais e toda a política ambiental do órgão público municipal onde actua. Este profissional, que deve ser um notável conhecedor da legislação ambiental,

deverá auxiliar as prefeituras e suas secretarias no direccionamento de estratégias e investimentos na área de protecção ambiental. Conhecer a legislação ambiental norteia todas as suas estratégias e garante a eficácia na busca de resultados positivos na recuperação e protecção do meio ambiente. A Educação Ambiental é uma das principais tarefas da rotina do Gestor, que através de projectos implementados nos órgãos públicos municipais buscará a conscientização da população para um desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. 17 ed. Rio de Janeiro:Paz e Terra. 1997. 184 p.

GADOTTI, Moacir. Perspectivas atuais da educação. Porto Alegre: Artmed, 2000.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. Educação e Pesquisa. São Paulo: v. 31, n. 2, p. 233-250, maio/ago, 2005.

JACOBI, Pedro Roberto; LUZZI, Daniel. Educação e Meio Ambiente – um diálogo em ação. In: 27ª Reunião Anual da ANPEd. Caxambu: 2004. Disponível em: http://anped.org.br/reunioes/27/textosgt22.htm.

QUINTAS, José Silva. Educação no processo de gestão ambiental: uma proposta de educação ambiental transformadora e emancipatória. LAYRARGUES, Philippe Pomier. (coord). Identidades de Educação Ambiental no Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p.p. 113-140.

TRISTÃO, Martha. A educação ambiental na formação de professores: redes de saberes. São Paulo: Annablume, 2004. 236p.

AUTORES

Ana Caroline Zago Pestana
Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus Londrina, anapes@alunos.utfpr.edu.br

Ana Cláudia Ueda
Graduada em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá, mestre em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina e doutora em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas. Atua como professora Associada da UTFPR - campus Apucarana com pesquisas na área de Engenharia Química e Engenharia Ambiental.

Ana Laterza
Arquiteta e Urbanista pela UnB com dupla formação em Restauro e Conservação pelo Politecnico di Torino. Mestranda em Arquitetura e Urbanismo na UnB. Ouvidora-geral do CAU/BR.

Andrea Sartori Jabur
Engenheira Civil pela Universidade Estadual de Maringá, Mestre em Geografia pela Universidade Estadual de Maringá, Doutora em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná e Pós-doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Beatriz Belchor de Lara
Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus Londrina, beatrizlara36@gmail.com

Beatriz Gonzaga Provatti
Nascida em São Paulo e formada em Arquitetura e Urbanismo na Universidade Anhembi Morumbi, escolheu a profissão, pois gostaria de utilizá-la para rever e buscar soluções ao meio urbano. Sua tese tem foco no estudo de Barreira Urbana e o impacto que a mesma causou, abrangendo também temas como mobilidade e meio ambiente.

Camila Nagy Correia

Bacharel e Licenciada em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina. Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Londrina - PR.

Daniela Sarmento

Arquiteta e Urbanista, Mestre em Desenvolvimento Regional de Blumenau (FURB), Especialista em Planejamento e Gestão Urbana e Regional (FURB). 1ª Vice-presidente do CAU/BR.

Eleonára Ramos Reis

Mestranda da UNIFEI, nararamos33@gmail.com

Eusébio dos Santos Gervásio

Mestrando em Gestão Pública e Autárquica. Licenciado em Planificacao Administração e Gestão Educacional.

Fernando Sérgio Okimoto

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade de São Paulo (1994), com mestrado e doutorado em Engenharia Civil (Engenharia de Estruturas) pela Universidade de São Paulo em 1997 e 2002, respectivamente. Atualmente é professor assistente doutor da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Tem experiência nas áreas de (bio)construção civil, permacultura e utilização de resíduos industriais, especialmente os da construção civil, em tecnologias de construção. Coordenador no Programa de Pós-Graduação em Geografia - Mestrado Profissional (PPGG-MP - FCT/UNESP) e credenciado como pesquisador, professor e orientador. Líder da Rede de Permacultura Urbana (FCT/UNESP) e da Rede de Pesquisa em Recursos Hídricos lotado na PPGG-MP (FCT/UNESP). Coordenador Geral da Rede Temática de Extensão em Resíduos Sólidos, Soberania Alimentar e Sustentabilidade Socioambiental (REALSSAM).

Herlane Costa Calheiros

Professora Titular da Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI, h2c@unifei.edu.br

Isabela Cristina Ferreira Faria
Mestranda da UNIFEI, isacrisff.exp@gmail.com

Kátia Valéria Marques Cardoso Prates
Bióloga pela Universidade Federal de São Carlos. Mestre em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP). Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP). Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Londrina - PR.

Lara Guizi Anoni
Formada em Engenharia Civil pelo IFSP Votuporanga e atual aluna de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Engenharia de Estruturas) na EESC/USP.

Mara Regina Pagliuso Rodrigues
Professora Doutora no departamento de Engenharia Civil do IFSP Votuporanga.

Maria Eduarda Aranega Pesenti
Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus Londrina, mariapesenti@alunos.utfpr.edu.br

Mariamo Sousa Trigo
Licenciatura em Historia Política e Administração Pública e Autárquica.

Milagre Daniel A. Banze
Mestrando em formação e Gestão de Recursos Humanos. Licenciado em Direito.

Paula Yuri Taniwaki
Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus Londrina, paulataniwaki@gmail.com

Sara Valdevite Bianchi

Arquiteta e Urbanista pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) campus de Presidente Prudente. Sua trajetória acompanha participação na X, XI, XII, XIII Semanas da Arquitetura e Urbanismo da Unesp campus Presidente Prudente, estágio na Mostra Morar Bem, estágios em escritórios de arquitetura, voluntariado na ONG TETO, cursos em programas tecnológicos. Procura o aprimoramento sobretudo em competências humanas pois privilegia trabalhos em equipe juntamente com empatia e sensibilidade.

Sílvio Rocha

Mestrando em Contabilidade.

Stephanie Luana Urata

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Londrina, stephanieurata@alunos.utfpr.edu.br

Thiago Andrade Marques

Técnico de Laboratório do Departamento de Engenharia Ambiental. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, thiagomarques@utfpr.edu.br

Vitor Antonio Campos

Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus Londrina, vcampos@alunos.utfpr.edu.br

Editora
MultiAtual

ISBN 978-658997668-4