

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA – PPGET
MESTRADO EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

Thais Francine Teodoro Pereira

ARQUITETURA E TRABALHO: A PRODUÇÃO DO ESPAÇO
ARQUITETÔNICO COMO ARTEFATO TECNOLÓGICO

Belo Horizonte

2024

Thais Francine Teodoro Pereira

ARQUITETURA E TRABALHO: A CONFORMAÇÃO DO ESPAÇO ARQUITETÔNICO COMO ARTEFATO TECNOLÓGICO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica (PPGET) do CEFET/MG como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Tecnológica.

Eixo Temático I: Fundamentos da Técnica, da Tecnologia e do Trabalho no âmbito da Educação Tecnológica.

Prof^a. Orientadora: Dr^a. Sabina Maura Silva

Belo Horizonte

2024

P436a Pereira, Thais Francine Teodoro
Arquitetura e trabalho: a produção do espaço arquitetônico como artefato
tecnológico / Thais Francine Teodoro Pereira. – 2024.
71 f.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação
Tecnológica.
Orientadora: Sabina Maura Silva.
Dissertação (mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas
Gerais.

1. Arquitetura e tecnologia – Filosofia – Teses. 2. Trabalho – Inovações
tecnológicas – Teses. 3. Espaço (Arquitetura) – Teses. 4. Tecnologia – Educação –
Teses. I. Silva, Sabina Maura. II. Centro Federal de Educação Tecnológica de
Minas Gerais. III. Título.

CDD 370.193



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA - PPGET
Portaria MEC nº. 1.077, de 31/08/2012, republicada no DOU em 13/09/2012

THAIS FRANCINE TEODORO PEREIRA

Arquitetura e Trabalho: a produção do espaço arquitetônico como artefato tecnológico

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFETMG, em 19 de julho de 2024, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Tecnológica, aprovada pela Comissão Examinadora de Defesa de Dissertação constituída pelos professores:

Documento assinado digitalmente
 **SABINA MAURA SILVA**
Data: 19/07/2024 18:01:10-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Sabina Maura Silva - Orientadora
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais


Prof. Dr. Luiz Henrique de Lacerda Abrahão
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Documento assinado digitalmente
 **FABIANA OLIVEIRA ARAUJO**
Data: 22/07/2024 09:13:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Fabiana Oliveira Araújo
Centro Universitário UNA

RESUMO

A pesquisa desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais CEFET-MG, explora o tema do trabalho arquitetônico, ao investigar a produção do espaço arquitetônico enquanto artefato tecnológico. Inicialmente, a pesquisa envolveu uma análise filosófica acerca das definições de tecnologia e artefato tecnológico, fundamentando o estudo teórico. Em seguida, explorou a produção do espaço arquitetônico, destacando o papel da ciência e da tecnologia nas práticas arquitetônicas. Ademais, a pesquisa enfatizou que a tecnologia não se limita a dispositivos ou recursos tecnológicos, mas também se configura como um modo de proceder. A metodologia adotada é qualitativa e descritiva, baseada em revisão bibliográfica. Autores da Filosofia da Tecnologia, contribuíram para a fundamentação teórica, enquanto estudiosos da Arquitetura, forneceram *insights* relevantes para a compreensão do espaço construído. Os resultados da pesquisa concluem que o espaço arquitetônico é, de fato, um artefato tecnológico, com todos os atributos necessários para caracterizá-lo como tal, e que a aplicação da tecnologia vai além do uso de dispositivos e recursos tecnológicos. Evidenciam ainda que, o espaço arquitetônico enquanto artefato tecnológico, mais do que um ambiente construído, é configurado como uma atitude tecnológica.

PALAVRAS-CHAVE: Produção do espaço arquitetônico. Artefato Tecnológico.

Trabalho. Tecnologia.

ABSTRACT

The research developed in the Postgraduate Program in Technological Education at the Federal Center for Technological Education of Minas Gerais CEFET-MG, explores the theme of architectural work, by investigating the production of architectural space as a technological artifact. Initially, the research involved a philosophical analysis regarding the definitions of technology and technological artifact, supporting the theoretical study. It then explored the production of architectural space, highlighting the role of science and technology in architectural practices. Furthermore, the research emphasized that technology is not limited to technological devices or resources, but is also configured as a way of proceeding. The methodology adopted is qualitative and descriptive, based on a bibliographic review. Authors from the Philosophy of Technology contributed to the theoretical foundation, while Architecture scholars provided relevant insights for understanding the built space. The research results conclude that the architectural space is in fact a technological artifact, with all the necessary attributes to characterize it as such, and that the application of technology goes beyond the use of technological devices and resources. They also show that architectural space as a technological artifact, more than a built environment, is configured as a technological attitude.

Keywords: Production of architectural space. Technological Artifact. Work. Technology.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	6
1. TECNOLOGIA E ARTEFATO TECNOLÓGICO	10
1.1 Tecnologia.....	11
1.2 O Artefato Tecnológico.....	14
2. ANÁLISE DA PRODUÇÃO DO ESPAÇO ARQUITETÔNICO	23
2.1 O espaço arquitetônico	23
2.2 A produção do espaço arquitetônico	37
2.3 O espaço arquitetônico e as inovações tecnológicas	45
3. CIDADES INTELIGENTES	57
CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, insere-se na linha de pesquisa I – Fundamentos da Técnica, da Tecnologia e do Trabalho no âmbito da Educação Tecnológica.

O tema central desta pesquisa é o trabalho arquitetônico, objetivando investigar o processo de produção do espaço arquitetônico como produção tecnológica. Assim, o que se buscou verificar foi a possibilidade de analisar a produção do espaço arquitetônico enquanto produção de artefato tecnológico. Para atingir tal objetivo foi necessário apresentar os atributos que, em conjunto, configuram o artefato tecnológico e, posteriormente, verificar se esses aspectos também estavam presentes na produção do espaço arquitetônico. A proposta discutiu o conceito de artefato tecnológico, apresentando as características do espaço arquitetônico urbano, dentro de um recorte que considera o contexto histórico a partir do século XIX. O espaço arquitetônico é uma das formas fundamentais de expressão da arquitetura, moldando e influenciando a maneira como as pessoas vivem, interagem e se relacionam com o ambiente construído ao seu redor. O espaço arquitetônico é o resultado do trabalho do arquiteto, produzido com o intuito de atender às necessidades do homem. Nesse sentido, é possível compreender a finalidade principal da produção do espaço arquitetônico, que é proporcionar um ambiente adequado à manutenção da vida humana e da sociedade de um modo geral.

O estudo envolveu, em um primeiro momento, análises no campo da Filosofia da Tecnologia, visando apresentar os conceitos de tecnologia e de artefato tecnológico, fundamentando a abordagem teórica da pesquisa. Em um momento posterior, examinou-se a produção do espaço arquitetônico, a fim de entender o papel da ciência e da tecnologia nas práticas arquitetônicas. Por fim, a partir dos estudos precedentes, apresentou-se argumentos que possibilitaram conceber o espaço arquitetônico como artefato tecnológico, ou seja, como um produto da aplicação da ciência e da tecnologia.

A principal motivação para a realização desta pesquisa ocorreu quando a autora, que é arquiteta, ingressou no curso de Pós-Graduação em Educação Tecnológica no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Nesse momento, passou a compreender, de forma mais aprofundada, a essência do conceito de tecnologia para além da utilização de dispositivos e *softwares*, como é tão comumente reduzida tal concepção. Percebeu, então, a necessidade em aprimorar seus conhecimentos acerca das definições sobre tecnologia e artefato tecnológico.

Ao realizar busca no catálogo de dissertações e teses que compõem o banco de dados da CAPES, foi possível encontrar cerca de 196 estudos que envolvem a área de concentração: arquitetura, tecnologia e cidade. Entretanto, foi possível perceber que, a maioria desses estudos, encaram a tecnologia como algo materializado em um dispositivo. A partir disso se reforçou ainda mais a intenção em demonstrar, nesta pesquisa, que o conceito de tecnologia vai muito além de um recurso tecnológico.

É natural que o senso comum atribua o significado de tecnologia como algo que está diretamente associado a utilização de *softwares*, equipamentos interconectados por meio da internet das coisas, sistemas de segurança e monitoramento, desenvolvimento de novos materiais, entre outras aplicações similares. Entretanto, a tecnologia deve ser encarada como uma atitude tecnológica, um pensamento, um modo de proceder (Cupani, 2016). Tais definições foram encontradas ao aprofundar os estudos no campo da Filosofia da Tecnologia. Dessa forma, foi possível entender que, esse modo de proceder tecnológico aliado ao trabalho do arquiteto, resulta na produção do espaço arquitetônico, caracterizando-o como artefato tecnológico. Fato esse que reforçou o interesse em aprofundar os estudos e prosseguir com a elaboração desta pesquisa.

Conforme evidenciado, essa abordagem considera que a tecnologia não está presente apenas nos dispositivos, mas também faz parte das relações sociais, do modo de vida da sociedade, do espaço construído e/ou habitado, entre outros aspectos inerentes à vida humana. A tecnologia pode se apresentar como uma intercessora entre os seres humanos e o mundo, capaz de auxiliar na percepção, compreensão e interação com o ambiente, além de auxiliar o entendimento entre as relações culturais e sociais, que ali se desenvolvem (MOROZOVI e BRIA, 2019).

Diante do exposto, a fim de relacionar a formação acadêmica da autora, em Arquitetura e Urbanismo, e o campo de estudo da Tecnologia, considera-se que a temática desenvolvida nesta pesquisa se apresenta bastante pertinente. É relevante entender o processo de produção do espaço arquitetônico, afinal as inovações tecnológicas estão em constante desenvolvimento e impactam diretamente o meio em que se vive.

É importante lembrar que, esta pesquisa não pretendeu esgotar todo o conteúdo acerca da produção do espaço arquitetônico e do artefato tecnológico. Muito pelo contrário, a intenção é contribuir e incentivar para que haja cada vez mais discussões envolvendo essa temática, cujo potencial de conhecimento a ser explorado é tão vasto.

Isso posto, a pesquisa se desenvolveu a partir do objetivo primário de investigar os caracteres da produção do espaço arquitetônico, a partir do século XIX, visando investigar sua

configuração como artefato tecnológico. A partir desse, tem-se os seguintes objetivos específicos:

- Apresentar analiticamente a concepção de tecnologia.
- Apresentar analiticamente a concepção de artefato tecnológico.
- Explicitar e analisar os caracteres da produção do espaço arquitetônico a partir do séc. XIX, de modo a poder qualificá-la como artefato tecnológico.

Os elementos utilizados para a elaboração dessa pesquisa permitem dizer que ela possui caráter qualitativo e descritivo. Trata-se de uma revisão bibliográfica, cuja finalidade é reunir elementos capazes de cumprir os objetivos propostos. De acordo com Gil (2002, p.133), a pesquisa qualitativa “depende de muitos fatores, tais como a natureza dos dados coletados, a extensão da amostra, os instrumentos de pesquisa e os pressupostos teóricos que nortearam a investigação.” Nesse tipo de investigação, todos os estudos elaborados, bem como o conhecimento adquirido, proveram de fontes bibliográficas, desenvolvidas e publicadas por autores que escrevem acerca da temática colocada em pauta. Desse modo, serviram de base para consulta, livros e artigos acadêmicos, em meios físico e eletrônico.

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas (GIL, 2002, p.44).

A fim de produzir uma base de sustentação teórica para a pesquisa, foram escolhidos autores que desenvolveram estudos no campo da Filosofia da Tecnologia: Alberto Cupani, Milton Vargas, Ruy Gama, Maarten Johannes Verkerk, Jan Hoogland, Jan van der Stoep e Marc J. de Vries. O propósito dessa seleção foi discutir os conceitos de tecnologia e artefato tecnológico. Além disso, foram selecionados autores que escreveram acerca da produção do espaço arquitetônico, com enfoque maior nos tempos atuais: Fábio Duarte, Aldo Rossi, Evgeny Morozov e Francesca Bria. Todos esses autores foram relevantes para o debate sobre o assunto tratado neste trabalho, fornecendo as bases teóricas para os estudos acerca da tecnologia, do artefato tecnológico e da produção do espaço arquitetônico.

O estudo foi escrito e formatado tendo como base as instruções da NBR 10520: Informação e documentação – Citações em documentos – Apresentação e da NBR 6023: Informação e documentação – Referências – Elaboração.

A pesquisa em questão é composta por três capítulos, além da introdução e das considerações finais, que juntos compõem a estrutura deste estudo. O primeiro capítulo envolveu o campo de estudo da Filosofia da Tecnologia. Apresentou definições acerca da tecnologia e do artefato tecnológico, bem como os atributos necessários para caracterizá-lo

como tal, os quais serviram de base para análises posteriores. O segundo capítulo apresentou definições acerca do espaço arquitetônico e como se desenvolve sua produção, no contexto histórico apresentado. Além disso, apresentou algumas características, trazidas pelas inovações tecnológicas, que influenciaram diretamente a produção arquitetônica. Já o capítulo três, apresentou a definição sobre o que são cidades inteligentes, bem como as principais características inerentes a elas. Além disso, realizou uma crítica sobre essa definição, tendo em vista que, na maioria das vezes, ela é reduzida à utilização de dispositivos interconectados através da internet das coisas, *softwares*, equipamentos, entre outros recursos tecnológicos. Ademais, durante toda a pesquisa, também se buscou identificar a presença dos atributos que configuram o artefato tecnológico, em todas as etapas da produção do espaço arquitetônico.

Por último, as considerações finais apresentaram uma síntese da pesquisa desenvolvida, e os resultados obtidos após a análise de todo o conteúdo elencado anteriormente. Além disso, conclui que o espaço arquitetônico urbano é um artefato tecnológico, e que a tecnologia aplicada nesse espaço construído vai muito além da utilização de um dispositivo. Ela deve ser encarada como um meio de proceder, de pensar, de planejar, como um modo de trabalho.

1. TECNOLOGIA E ARTEFATO TECNOLÓGICO

Neste capítulo, foram apresentados os conceitos de tecnologia e artefato tecnológico, com o objetivo de demonstrar os principais atributos que os caracterizam. Logo, esses conceitos serviram como base teórica para as discussões que se desenvolveram, ao longo da pesquisa.

A tecnologia, muitas vezes, reflete e influencia mudanças ocorridas na sociedade e na cultura. Os arquitetos que compreendem essas mudanças, são capazes de projetar espaços que atendem às necessidades emergentes da sociedade. O entendimento sobre o conceito de tecnologia, para a produção do espaço arquitetônico, instiga os profissionais a abraçarem inovações, criar designs sustentáveis e responder às complexidades das demandas sociais, culturais e ambientais, que estão em constante evolução (Duarte, 1999, p. 15). Sendo assim, é fundamental compreender o conceito de tecnologia além da utilização de um *software*, equipamento ou dispositivo, mas como um modo de proceder, de pensar, de agir, e também como um modo de trabalho.

A tecnologia está em constante evolução, traz consigo novas técnicas, materiais e métodos construtivos. Os arquitetos que compreendem essas inovações podem incorporá-las em seus projetos, resultando em espaços arquitetônicos mais eficientes e funcionais. A tecnologia também é capaz de desempenhar um papel crucial na criação de espaços arquitetônicos sustentáveis. Isso inclui o uso de materiais e sistemas construtivos que minimizam o impacto ambiental, através da implantação de recursos que viabilizem a produção e a utilização de energia renovável, proporcionando eficiência energética ao ambiente construído. Além disso, a tecnologia também proporciona a integração entre diversos sistemas, como automação dos espaços arquitetônicos, iluminação, conforto térmico, segurança e monitoramento. Compreender esses sistemas, e sua interconectividade, é vital para a criação de espaços que atendam às necessidades da sociedade, de maneira eficaz, eficiente e sustentável.

Ademais, ferramentas digitais, como modelagem 3D e realidade virtual, têm revolucionado a forma como os arquitetos concebem e apresentam seus projetos. Essas ferramentas permitem uma visualização mais precisa e imersiva, facilitando a comunicação com clientes e partes interessadas. Além disso, algumas inovações tecnológicas na arquitetura, como, por exemplo, a impressão 3D, robótica e métodos de construção modular, possuem potencial para tornar os processos construtivos mais rápidos, eficientes, econômicos e com menor impacto ambiental. Através da utilização de recursos tecnológicos, também é possível que os arquitetos do mundo todo tenham acesso e colaborem com projetos em escala global.

Tendo em vista o objetivo principal dessa pesquisa, que tratou de verificar a possibilidade de se classificar a produção do espaço arquitetônico como artefato tecnológico, apresentar a

definição do conceito de tecnologia é de suma importância. Isso porque, para realizar tal verificação, foi necessário primeiramente, investigar do que se tratava, como se dava sua aplicação e quais eram os requisitos necessários para configurar um artefato tecnológico. Somente após a identificação desses aspectos, foi possível realizar essa análise e posteriormente, afirmar que a produção do espaço arquitetônico pode ser considerada um artefato tecnológico.

Por esse motivo, se apresentam os dois tópicos a seguir, sendo o primeiro deles a apresentação do conceito de tecnologia e, em seguida, os atributos que configuram um artefato tecnológico.

1.1 Tecnologia

Acerca da definição do conceito de tecnologia, foi possível dizer que ele não é unívoco, ou seja, não se chega a uma definição aceita de forma unânime, entre os autores que escrevem acerca da temática. Entretanto, compreender o conceito de tecnologia que dialoga com o objeto e objetivos deste estudo, foi fundamental para o seu desenvolvimento. Sendo assim, foi possível investigar se a produção do espaço arquitetônico poderia, finalmente, ser caracterizada enquanto artefato tecnológico. Ademais, nesta pesquisa se assumiu a posição de Ruy Gama (1986) e Milton Vargas (1992 e 2003), por se aproximarem mais do que se pretendeu desenvolver neste estudo.

Iniciando pela visão de Vargas (1992), ele afirma que a tecnologia está diretamente ligada às ações que modificam o meio em que se vive, resolvem demandas do cotidiano, produzem artefatos baseados em procedimentos científicos, a fim de suprir uma necessidade do ser humano. Além disso, desenvolve o conhecimento acerca dos materiais, do processo de criação e da própria produção de dispositivos. Desse modo, a tecnologia se apresenta como “uma técnica aperfeiçoada pela educação de geração a geração” que foi difundida através dos livros (Vargas, 1992, p. 100).

Tecnologia, portanto, é hoje a atividade de transformação do mundo, resolução de problemas práticos, construção de obras e fabricação de instrumentos baseada em conhecimentos científicos e por processos cientificamente controlados. É um saber científico dos materiais e dos processos de planejamento e construção de obras e de invenção, projeto e fabricação de instrumentos (Vargas, 1992, p. 100).

Além disso, a tecnologia é apresentada como “um saber fazer baseado em teoria e experimentação científica” (Vargas, 1992, p. 100), ou seja, sua aplicação prática é fundamentada em conhecimento teórico científico e validada por meio de experimentos. Isso

implica dizer que, as inovações tecnológicas são desenvolvidas com base em um entendimento profundo dos princípios científicos, além de serem refinadas através da investigação experimental, a fim de garantir sua eficácia e confiabilidade. Em resumo, a tecnologia é construída sobre uma base sólida de teoria científica e contínuo aprimoramento através da experimentação.

A tecnologia terá que ser entendida como a utilização de conhecimentos científicos para satisfação das autênticas necessidades materiais de um povo. Faria, portanto, parte de sua cultura e não poderia ser considerada como mera mercadoria que se compra quando não se tem ou se vende quando se tem. Seria a tecnologia algo que se adquire vivendo, aprendendo, pesquisando, interrogando e discutindo (Vargas, 2003, p. 182).

Na perspectiva de Gama (1986, p. 206), contrariamente ao que é mais frequentemente observado, “a tecnologia não é o conjunto de ferramentas, máquinas, aparelhos ou dispositivos quer mecânicos quer eletrônicos, quer manuais quer automáticos”. Ademais, “a tecnologia não é apenas o encontro da teoria com a prática, embora o exija. Ela está vinculada desde seu nascimento à alteração do modo de produção e às formas de aquisição e transmissão dos conhecimentos técnicos” (GAMA, 1986, p. 115).

Gama (1986, p. 186) assume a posição de que “a tecnologia moderna é a ciência do trabalho produtivo”, característica marcante da “economia capitalista”. Realizar a análise acerca da definição de tecnologia, sob a perspectiva do trabalho, foi importante para a pesquisa. Isso porque, essa abordagem se relaciona diretamente com a temática deste estudo, que envolve uma investigação sobre o produto do trabalho do arquiteto, que é a produção do espaço arquitetônico. Ademais, o conceito de tecnologia defendido por Gama (1986) foi construído a partir dos componentes do processo de trabalho, conforme definido por Marx. Gama (1986) considera então que, com a emergência da tecnologia, esse processo abrange quatro dimensões: a tecnologia do trabalho, a tecnologia dos materiais, a tecnologia dos meios de trabalho e a tecnologia básica ou praxiologia.

Acerca da definição de tecnologia do trabalho, Gama (1986, p. 188) define como “as questões relativas aos movimentos, gestos e atitudes no trabalho, intimamente ligadas à questão dos tempos de trabalho”. Posteriormente, chama atenção sobre os conhecimentos científicos necessários para a realização do trabalho, utilizando-se de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam auxiliá-lo em suas atividades e que devem conferir segurança, ergonomia e eficiência. Além disso, acrescenta questões voltadas à divisão do trabalho, às relações existentes entre os trabalhadores, ao trabalho em cooperação, às formas de transmissão do conhecimento e das habilidades adquiridas, à segurança e à medicina do trabalho.

A tecnologia dos materiais trata de estudar a matéria prima, desde sua versão *in natura* até aquelas versões já modificadas e processadas pelo homem, sejam elas originárias do reino animal, vegetal ou mineral. Refere-se ao estudo e aplicação prática de conhecimentos, relacionados aos materiais utilizados na fabricação de produtos. Busca compreender as propriedades, comportamentos, processos de fabricação e aplicações, a fim de desenvolver novos materiais ou aprimorar os existentes, para atender as necessidades do ser humano, em diferentes situações.

Assim sendo, a tecnologia dos materiais estuda, desde as matérias-primas que estão no início de uma cadeia (petróleo, p. ex.), até as modernas resinas sintéticas dele oriundas que são os materiais usados na fabricação dos mais variados objetos de uso diário, doméstico ou industrial (GAMA, 1986, p. 193).

A tecnologia dos meios possui interface com a Tecnologia do Trabalho pois, trata do conhecimento acerca dos utensílios e ferramentas utilizados na atividade de trabalho. Além disso, também possui relação com a Tecnologia dos Materiais, quando se trata da matéria prima utilizada na fabricação desses instrumentos. Os instrumentos são os meios pelos quais o homem aplica sua atividade no material, objeto do seu trabalho. Esses meios compreendem um conjunto de objetos, ou ainda, uma ferramenta que o trabalhador posiciona entre ele mesmo e o objeto que está sendo trabalhado.

Os meios de trabalho são aqueles pelos quais o homem exerce sua ação sobre os materiais (objeto do trabalho). São um conjunto de coisas ou uma única coisa que o trabalhador coloca entre si mesmo e o objeto de seu trabalho. Na tecnologia dos meios se incluem, portanto, o conhecimento dos instrumentos, utensílios, ferramentas e máquinas, bem como a utilização da energia em suas diversas formas (GAMA, 1986, p. 197).

Por último, a tecnologia básica tem como objeto a instauração de diretrizes e regulamentos para o processo de produção e aplicação de materiais, bem como o uso de ferramentas, utensílios, equipamentos, energia, em suas diversas formas de atuação, a fim de garantir segurança e conforto ao trabalhador. Sendo assim, é possível encarar a tecnologia “como ciência que revela os mistérios do trabalho” (GAMA, 1986, p. 208).

As concepções de tecnologia apresentadas por Ruy Gama (1986) e Milton Vargas (1992 e 2003), dialogam diretamente com o objetivo central desta pesquisa. Isso se deve ao fato de demonstrarem aspectos, que estão presentes nos diferentes momentos da produção do artefato tecnológico. Principalmente ao tratar de questões que dizem respeito ao trabalho, aos materiais, à necessidade em criar algo que seja capaz de atender à uma necessidade do ser humano, às diretrizes que norteiam o processo de produção dos artefatos, entre outras. Ademais, as definições e aspectos do artefato tecnológico serão apresentadas a seguir.

1.2 O Artefato Tecnológico

A fim de delimitar o conceito de artefato tecnológico, foi utilizada, fundamentalmente, a obra de Maarten J. Verkerk, Jan Hoogland, Jan van der Stoep e Marc J. de Vries, “Filosofia da Tecnologia”¹, que oferece uma perspectiva sobre a relação entre a tecnologia e o ambiente construído. Ao abordar o conceito de artefato tecnológico, tais autores exploram a natureza intrínseca da tecnologia na conformação do espaço arquitetônico. Além disso, apresentam atributos e aspectos que, em conjunto, definem o que é um artefato tecnológico.

No âmbito dessa obra, a definição de artefato tecnológico se estende além do simples objeto físico, envolvendo as complexidades do design, da execução e da influência cultural. Verkerk (2018) e colaboradores, destacam como a tecnologia não é apenas uma ferramenta utilizada na construção, mas uma força dinâmica que participa ativamente da criação e transformação dos espaços arquitetônicos.

De acordo com Verkerk et al. (2018), o artefato tecnológico pode estar presente na esfera material ou imaterial. Comumente projetado, produzido e utilizado pelo homem, tem a finalidade de alcançar determinados objetivos humanos, facilitando a realização de atividades e tarefas diárias, realizadas em diferentes situações.

A análise demonstra que um artefato tecnológico é o produto da atividade formativa dos seres humanos (função fundante), que ele desempenha uma função particular, ou tem uma operação (função operacional), e que ele funciona dentro de certo contexto (função qualificadora) (Verkerk et al., 2018, p.117).

Os artefatos tecnológicos podem incluir desde objetos simples, como martelos e ferramentas moldadas em pedra, até sistemas complexos, como computadores, *softwares* e redes de comunicação. Possuem certas características materiais e funcionais, além de serem produtos da aplicação do conhecimento científico e tecnológico em constante evolução, ao longo do tempo.

Conforme já evidenciado anteriormente, o artefato tecnológico é produzido com o intuito de atender a uma necessidade do ser humano. Nesse sentido, aspectos como valores e crenças podem exercer influência e provocar efeitos em sua produção. Logo, essa influência pode se dar de diferentes maneiras, como por exemplo, nas decisões de design do artefato tecnológico

¹ O livro *Filosofia da Tecnologia: Uma introdução* foi escrito por Maarten J. Verkerk, Jan Hoogland, Jan van der Stoep e Marc J. de Vries. Entretanto, não há identificação de autoria dos capítulos, o que justifica o formato de citação utilizado.

por meio da forma projetada, da função dada a ele, dos materiais escolhidos para sua composição, entre outras possibilidades.

Verkerk et al. (2018) apresenta um estudo de caso elaborado com base no Hospital Psiquiátrico Vijverdal, Maastricht, nos Países Baixos. O projeto arquitetônico teria, nesse caso, fundamental importância no bem-estar dos pacientes. Seu objetivo era fazer com que eles se sentissem bem, como se estivessem em casa, e consequentemente, obter sucesso no tratamento.

Nessa obra, havia diferentes interesses envolvidos, que acabaram entrando em conflito entre si. Por um lado, a equipe médica pensava no bem-estar dos pacientes. De outro, o desenvolvedor de projetos pensava, antes de tudo, nas questões econômicas. Existia ainda, o governo, que julgava aquela obra cara e maior do que o necessário, além do fato de sua construção ter sido iniciada sem aprovação do órgão. A configuração do layout escolhido, bem como os materiais de acabamento empregados, não cumpriam a função originalmente proposta, que era permitir a integração com a sociedade. Diante disso, ficou evidente que a sensação de aprisionamento causava retrocesso ao tratamento.

Com base no exposto, é possível perceber a complexidade da produção arquitetônica, tendo em vista os vários aspectos com os quais o arquiteto tem de lidar: as características físicas dos materiais de construção, os aspectos espaciais do design, as condições financeiras limitadoras estabelecidas pelo governo, os direitos dos pacientes e os temas morais, relacionados à assistência social (Verkerk et al., 2018, p.79).

Após uma série de constatações que provaram o quanto aquele projeto era falho, chegou-se à conclusão que o tratamento desses pacientes psiquiátricos deveria seguir por outra direção. Ele deveria acontecer com o paciente residindo em sua própria casa. Neste caso, o hospital serviria como um suporte, apenas quando houvesse a real necessidade de um tratamento mais intenso. Dessa forma, os pacientes adquiriam mais autonomia, independência e qualidade de vida. Esse fato, influenciou diretamente a atividade diária da psiquiatria e o modo como prescrevia seus tratamentos.

Posteriormente, o hospital passou por uma reforma em sua configuração e acabamentos, tanto na parte interna quanto na parte externa. Para alcançar um resultado satisfatório, o arquiteto precisou se relacionar com diferentes grupos envolvidos no processo. Esses grupos eram formados pela equipe médica, familiares dos pacientes, funcionários do hospital, entre outros envolvidos, a fim de obter o máximo de informação necessária à elaboração do projeto de reforma daquele edifício.

Esse estudo de caso demonstra que, diferentes grupos exercem influência sobre um projeto: os distintos administradores, o construtor, o arquiteto, o Ministério da Saúde, o governo estadual e municipal, os pacientes e seus familiares, a equipe médica e demais profissionais envolvidos (Verkerk et al., 2018, p.79).

Diante desse breve panorama, no que tange à tecnologia, é possível perceber sua complexidade, suas diferentes interfaces, os grupos envolvidos, bem como a inter-relação entre eles. São distintos sistemas integrados que precisam ser levados em consideração, em todo o processo de produção do espaço arquitetônico, desde a fase de estudos, concepção, desenvolvimento do projeto, até a etapa de construção e, finalmente, a apropriação do espaço.

Ademais, o desenvolvimento e a produção de artefatos tecnológicos, também podem ser influenciados pela decisão de inclusão ou exclusão social. Ou seja, com base no desejo da sociedade, esse artefato pode ser capaz de incluir ou excluir determinado grupo minoritário, contribuindo para o aumento ou diminuição da desigualdade social. Na arquitetura, isso se dá através da criação de espaços arquitetônicos que podem ser palcos de inclusão como, por exemplo, parques abertos que permitem a entrada livre de todos aqueles que desejarem visitá-lo. Em posição antagônica, estão as decisões tomadas na chamada “arquitetura hostil” que, resumidamente, se concretizam no ato de “colocar elementos estruturais em espaços públicos para que estes não sejam mais usados de determinada forma por grupos sociais específicos” (Kussler, p. 19, 2021).

Esse tipo de arquitetura é produzido com o objetivo de controlar o comportamento humano, de maneira que favoreça certos interesses ou necessidades específicas, em detrimento de outros (Kussler, p. 19, 2021). Alguns exemplos dessa arquitetura hostil são: bancos com divisórias que não permitem que o usuário se deite; instalação de objetos pontiagudos que impeçam o usuário de acessar certos ambientes; instalação de sistemas que liberam uma certa quantidade de água de forma periódica, a fim de impedir que determinado local seja ocupado por longos períodos; entre outras medidas.

Ademais, em sociedades orientadas pelo consumo, pode haver uma ênfase na constante inovação e obsolescência programada, que é uma estratégia comercial, na qual os fabricantes projetam produtos com uma vida útil limitada. O objetivo é se tornarem obsoletos, após um certo período de tempo de uso. Tal medida é tomada com o intuito de incentivar o consumidor a comprar novos produtos com mais frequência, impulsionando assim as vendas e o lucro das empresas. Tais iniciativas refletem valores econômicos e sociais específicos sobre a produção do artefato tecnológico.

Por último, a legislação vigente, as questões éticas e a proteção da privacidade, também são capazes de orientar a produção, o desenvolvimento e o uso do artefato tecnológico.

Segundo Verkerk et al. (2018, p.93), são necessários alguns aspectos, a princípio quatro, os quais ele chama de “anteriores”, para se caracterizar, o que seria um “artefato tecnológico”. O primeiro aspecto é o aritmético, ou seja, a capacidade de conseguir contabilizar os componentes que formam esse artefato. Por exemplo, uma cidade possui um número determinado de bairros, de ruas, de avenidas, entre outros componentes que são possíveis de ser contabilizados. Além disso, a somatória de todos eles, formam esse artefato tecnológico, que é o espaço arquitetônico urbano.

O segundo aspecto é o espacial, inerente à forma, extensão e capacidade de expansão, que o artefato possui. A título de ilustração, pode-se pensar em uma cidade que possui seus limites bem definidos. Entretanto, por algum motivo, interno ou externo a ela, como por exemplo, a instalação de uma fábrica em suas proximidades, origina-se um processo de aumento da densidade demográfica, que resulta no crescimento da mancha urbana, ocasionando uma expansão territorial.

O terceiro aspecto é o cinemático, ligado ao movimento, mesmo que o artefato esteja, de certa forma, estável. Ao pensar no contexto do espaço arquitetônico urbano, e toda a dinâmica de funcionamento da cidade, ainda que em relação à sua posição geográfica na Terra, ela esteja estacionada sobre determinado território, ali existem diferentes fluxos acontecendo: de pessoas, mercadorias, veículos, dados, entre outros.

Finalmente, o aspecto físico ou físico-químico, que é de fundamental relevância na construção do artefato, na escolha dos materiais utilizados, na energia empregada. Ao pensar mais uma vez na cidade, diz respeito a todos os materiais empregados para a construção de seus edifícios, praças, vias de acesso, o motivo pelo qual se escolheu determinado material em detrimento de outro, toda energia, ciência e tecnologia empregadas na produção desse espaço arquitetônico. Todos esses elementos, em conjunto, caracterizam o aspecto físico-químico do artefato tecnológico.

Mais adiante, são destacados mais onze aspectos que agem sobre a produção do artefato tecnológico, os quais Verkerk et al., (2018, p.98) chama de “posteriores”. O aspecto biótico possui uma relação direta com os processos biológicos dos seres vivos. Envolvem questões associadas ao crescimento, reprodução, metabolismo, entre outras. O aspecto psíquico possui relação com questões sensoriais, sentimentais e perceptivas. O aspecto analítico está relacionado à capacidade lógica do ser humano. O aspecto histórico, cultural ou formativo, diz respeito às “habilidades dos seres humanos de formar a realidade do seu entorno” Verkerk et al., (2018, p.99). O aspecto lingual refere-se ao significado atribuído aos símbolos, expressões

e dialetos. O aspecto social diz respeito aos costumes e às relações entre pessoas e grupos. O aspecto econômico está diretamente ligado aos negócios e transações financeiras. O aspecto da beleza e da harmonia possui apelo estético, exclusivamente. O aspecto jurídico diz respeito às leis, ao sistema jurídico e à justiça, propriamente dita. O aspecto moral está relacionado aos valores, ao cuidado com o outro e com o meio em que se vive. Por fim, o aspecto pístico diz respeito à capacidade do ser humano de crer, de confiar na tecnologia.

O artefato tecnológico possui, segundo Verkerk et al., (2018, p.96) duas funções principais: função objeto e função sujeito. Essas duas funções podem incidir sobre o mesmo artefato, de maneiras diferentes, em relação aos seus aspectos. Ou seja, dependendo de qual aspecto se põe como base da análise, o mesmo artefato pode atuar como sujeito ou como objeto. Retomando o exemplo do espaço arquitetônico urbano, utilizando como base o aspecto espacial, a cidade possui uma função sujeito em relação ao seu aspecto espacial, em um primeiro momento, pois está situada em um certo ponto geográfico, ocupando um determinado espaço, dentro do planeta Terra. Por outro lado, hipoteticamente, tomando a população dessa cidade como objeto de um estudo qualquer, que busca evidenciar, em média, quantos quilômetros o trabalhador local percorre todos os dias, no trajeto de ida e volta para o trabalho, a cidade assume a função objeto, sob os aspectos aritmético, no que tange à quantidade, e cinemático, no que diz respeito aos fluxos. Ademais, essas funções podem se interligar e formar relações entre si do tipo sujeito-sujeito, sujeito-objeto.

Se um fabricante compra um robô, podemos dizer que há uma relação sujeito-sujeito entre o fabricante e o vendedor, pois ambos têm uma função sujeito na faceta econômica. Mas podemos dizer que há uma relação sujeito-objeto entre o fabricante e o robô, pois o fabricante tem uma função sujeito e o robô uma função objeto na faceta econômica (Verkerk et al., 2018, p.97).

O artefato tecnológico também possui “identidade”, ou seja, uma particularidade específica, que é única em relação aos outros artefatos. Essa identidade destaca-se em meio a uma variedade de artefatos e pode ser reconhecida mesmo que ocorram alterações no meio. Ou seja, todo artefato possui “identidade”, atributo que o distingue, identifica e reconhece.

Em outras palavras, um artefato tecnológico tem certa identidade. Uma identidade que é distinta daquela de outros artefatos (identidade-na-diversidade) que são reconhecíveis dentro de uma série de produtos (unidade-na-diversidade) e que pode ser indicada apesar de mudanças (constância-na-variabilidade) (Verkerk et al., 2018, p.118).

Além disso, podem ser atribuídas algumas funções para o artefato, em relação à sua utilização. Em primeiro lugar, a função fundante tem a ver com o seu aspecto formativo, ou seja, com a sua função propriamente dita. Para qual finalidade aquele artefato foi desenvolvido, qual a sua função na sociedade, qual o papel desempenhado.

Por outro lado, diferente da função fundante, que caracteriza todos os artefatos tecnológicos como produtos da atuação do homem na sociedade, a função qualificadora confere singularidade. Ela analisa o contexto em que o artefato está inserido, ou seja, sua aplicação em determinada atividade. Além disso, atribui traços próprios a ele, confere identidade e compreende sua unidade estrutural. Nesse sentido, Verkerk et al. (2018) apresentam um exemplo dessa função qualificadora aplicada na prática, ao realizar uma comparação entre o projeto de uma sala de tribunal e o salão de uma igreja:

Um arquiteto portanto, irá projetar o salão de uma igreja de uma forma distinta de uma sala de tribunal. Projetar um salão de igreja é determinado pelas atividades religiosas que acontecem ali, tais como ouvir, orar e cantar. (...) Projetar uma sala de tribunal é determinado pelas atividades relacionadas à jurisprudência, como processos, defesas e julgamentos (Verkerk et al., 2018, p.120).

Verkerk et al. (2018), apresentam mais uma característica a fim de enriquecer a definição de artefato. Trata-se da função operacional, que diz respeito à realização de operações ou tarefas, realizadas e monitoradas dentro de um contexto, por um artefato. Essa função é premissa indispensável e de extrema importância no seu funcionamento, ou seja, trata-se da finalidade da existência daquele artefato. Sua essência pode tanto proporcionar praticidade à atividade desempenhada pelo ser humano, a fim de atender uma demanda, quanto prejudicar seu desempenho. Em função de tal consideração, é possível exemplificar o que foi exposto anteriormente, ao afirmar que “a função operacional de um edifício é criar um espaço protegido” (Verkerk et al., 2018, p.123). Em outras palavras, a produção de um ambiente construído tem por essência, oferecer segurança e proteção ao ser humano. Se essa função não se cumpre, o funcionamento de tal artefato também está comprometido.

Ademais, um artefato tecnológico também pode ser dividido em partes: os módulos, os componentes e os componentes compostos. O módulo, em outras palavras, são partes distintas, cada qual com a sua função, que se juntam a fim de formar uma unidade maior para realizar alguma ação. Logo, o módulo é peça fundamental na construção de um artefato tecnológico, pois possui uma função qualificadora equivalente à do próprio artefato (Verkerk et al., 2018, p.126). Contudo, é possível que aconteça um certo fenômeno durante a fabricação dos módulos: a padronização. Tal ação possui duas vertentes, que são, de um lado, a perda da individualidade, e de outro, uma facilidade no processo de produção, de acordo com Verkerk et al. (2018, p.128). Como é o caso dos arquitetos que utilizam, em seus projetos, medidas, métodos, materiais, entre outros recursos, previamente padronizados. Contudo, é preciso estar atento ao nível dessa padronização visto que, em grandes medidas, podem restringir o projeto e a produção do espaço arquitetônico, a apenas aquele modelo previamente determinado.

Em contrapartida, o componente, amplamente empregado nos processos tecnológicos, em sua grande maioria, tem como característica a padronização e pode ser classificado de acordo com sua função fundante e aspecto formativo. Sendo assim, é normal se ter componentes assumindo funções e operações, conforme defende o autor:

Assim por exemplo, em muitos aparelhos elétricos, porcas e parafusos são utilizados não apenas para fixar dois componentes de modo conjunto (aspecto espacial), mas também para conduzir corrente elétrica (aspecto físico) (Verkerk et al., 2018, p.127).

Por sua vez, o componente composto é formado por diferentes componentes agrupados, entretanto, não possuem como característica o fato de executar alguma função particular.

Apresentados os principais atributos que definem o artefato tecnológico, é importante referir as chamadas “estruturas entrelaçadas” (Verkerk et al., 2018, p.128), que consistem na relação mútua entre artefatos, módulos, componentes e materiais.

Podemos falar de “estruturas entrelaçadas”: estruturas com uma identidade própria, mais ou menos pronunciada, tendo vários graus de autonomia e tomadas conjuntamente em um todo mais amplo (Verkerk et al., 2018, p.134).

Atualmente, artefatos tecnológicos, em sua grande maioria, estão de certa forma, conectados entre si dentro de um sistema maior. Um exemplo clássico desse fenômeno é a internet, que conecta pessoas e máquinas em escala mundial, dentro de uma única rede. Um outro exemplo claro dessa estrutura, são as cidades interconectadas por meio de uma rede de sistemas de infraestrutura, compostos por rodovias, ferrovias, sistemas de monitoramento, de localização, sinalização, entre outros, que conectam pessoas, veículos, lugares, dados.

Contudo, vale ressaltar que, para o processo de produção do artefato, são levados em consideração diferentes aspectos, como por exemplo, a escolha e emprego dos materiais necessários, o próprio processo de fabricação, utilização e manuseio daquele artefato ao ser empregado na realização de qualquer atividade, entre outros aspectos que interferem no seu funcionamento.

Nesse sentido, é possível dizer que a produção do espaço arquitetônico, por sua vez, possui considerável complexidade, em relação à aplicação de conhecimentos técnicos e científicos, desde a sua concepção, construção, manutenção e utilização. Esse tipo de estrutura exemplifica a integração de diversas áreas, como arquitetura, engenharia civil, elétrica, hidráulica, entre outras, que em conjunto, objetivam criar um ambiente habitável, funcional e seguro, a fim de atender as demandas da sociedade.

Ao longo do processo de desenvolvimento de um objeto arquitetônico, seja de um edifício ou o planejamento de uma cidade inteira, desde a fase de projeto até a conclusão da construção, são empregadas diferentes tecnologias para garantir a estabilidade estrutural, eficiência

energética, segurança contra incêndios, acessibilidade e conforto térmico, acústico e visual. Materiais inovadores, sistemas de automação, técnicas de construção sustentável e métodos avançados de gerenciamento de projetos são incorporados para otimizar o desempenho do espaço arquitetônico e atender às demandas da sociedade. Além disso, a constante evolução das normas e regulamentações de construção impulsiona a adoção de tecnologias atualizadas, para garantir o conforto e a segurança. Assim, o espaço arquitetônico reflete a aplicação prática e integrada do conhecimento tecnológico, para criar ambientes habitáveis e funcionais.

Diante disso, fica evidente que, ao produzir um artefato tecnológico, é fundamental deter o conhecimento acerca dos aspectos e da natureza dos artefatos, bem como promover a integração entre eles, a fim de se obter um produto final com a melhor qualidade possível. Para que isso aconteça, é fundamental que se tenha uma equipe multidisciplinar, com especialistas em diferentes áreas do conhecimento, a fim de obter melhores resultados, pois “Combinar conhecimento em alguma medida, portanto, consiste em reunir pessoas com conhecimentos específicos” (Verkerk et al., 2018, p.157), o que não quer dizer que seja uma tarefa fácil. Aliado a isso, denota-se de fundamental importância, o uso de uma metodologia de projetos que oriente sobre o modo de fazer, ou seja, quais métodos serão necessários para se chegar ao objetivo final com êxito. Logo, é importante ressaltar que essa metodologia também precisa levar em consideração todos os grupos envolvidos no projeto, sejam eles desenvolvedores, usuários, consumidores ou qualquer outro grupo, além do contexto em que está inserido.

Ademais, no campo da arquitetura, o Guia PMBOK - *Project Management Body of Knowledge* (PMI, 2017), uma referência global para a prática de gerenciamento de projetos, conceitua projeto como um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. Além disso, considera que todo projeto possui início e fim definidos, só pode ser realizado por seres humanos, cujo resultado exclusivo, por sua vez, implica que o produto, serviço ou resultado final do projeto, seja diferente de outros produtos, serviços ou resultados.

Finalmente, com base nas considerações apresentadas é possível dizer que “os artefatos tecnológicos sempre são o resultado da atividade humana” (Verkerk et al., 2018, p.120). As funções fundante, qualificadora e operacional, indicam a origem, o contexto e o seu funcionamento, respectivamente. Os aspectos contribuem para o estabelecimento da identidade desse artefato, que por sua vez, é formado por módulos, componentes e materiais, que, em conjunto, constituem as estruturas entrelaçadas.

Ademais, a concepção de artefato tecnológico, conforme delineada, sugere que cada componente do espaço arquitetônico, independente da escala, é moldado por considerações

tecnológicas. Desde a escolha de materiais empregados, até os processos construtivos utilizados, a tecnologia desempenha um papel essencial na determinação da forma e função do espaço arquitetônico, seja um mobiliário, um edifício, uma praça, um parque, uma cidade.

2. ANÁLISE DA PRODUÇÃO DO ESPAÇO ARQUITETÔNICO

Neste capítulo são apresentadas abordagens acerca do espaço arquitetônico, suas características, finalidade e processo de produção. O capítulo foi dividido em três tópicos, sendo o primeiro deles, construído com o objetivo de apresentar definições sobre o que é o espaço arquitetônico sob a perspectiva da cidade e como a “a arquitetura se apresenta aqui como uma técnica”, baseado na visão de Rossi (2001, p.189). Nesse sentido, foi possível compreender a finalidade principal da arquitetura, ou ainda, da criação do espaço arquitetônico, que é proporcionar um ambiente adequado à manutenção da vida humana e da sociedade de um modo geral. Além disso, apresentar também certo apelo estético na produção desse espaço arquitetônico, afinal a “criação de um ambiente mais propício à vida e intencionalidade estética são as características estáveis da arquitetura” (Rossi, 2001, p. 189).

O segundo tópico aborda questões voltadas à produção do espaço arquitetônico, evidenciando as etapas que compõem esse processo, desde a fase de estudos preliminares, levantamento de dados, elaboração de projeto, especificação de materiais, aplicação de técnicas construtivas, e por fim, o uso do espaço arquitetônico. Além disso, cada uma dessas etapas é comparada a um ou mais atributos do artefato tecnológico.

Posteriormente, o terceiro tópico aborda questões sobre a aplicação da tecnologia no espaço arquitetônico urbano, sob a perspectiva do arquiteto e pesquisador Fábio Duarte. Ele apresenta as diferentes transformações, ocorridas na produção do espaço arquitetônico, dentro de um recorte histórico que considera o período pós Revolução Industrial até o século XXI. Nesse sentido, apresentam-se as transformações ocorridas na produção do espaço arquitetônico, desde aquelas influenciadas pela indústria, até as que tiveram sua origem em função do avanço tecnológico.

2.1 O espaço arquitetônico

Não há uma conceituação consensual sobre o que seja o espaço arquitetônico. Entretanto, aqui se parte da definição de Rossi (2001), que toma como objeto de análise de seus estudos, o espaço arquitetônico sob a perspectiva da cidade. Tal escolha se deu em função da complexidade de variantes que atuam sobre os caracteres de sua produção, e da possibilidade de análise sob a ótica dos atributos do artefato tecnológico. De acordo com Rossi (2001, p.13) “é possível assimilar a cidade a um grande artefato, uma obra de

engenharia e de arquitetura, mais ou menos grande, mais ou menos complexa, que cresce no tempo”. No âmbito desta pesquisa, o que se investiga é a produção do espaço arquitetônico, sob a perspectiva da cidade, como artefato tecnológico, com todos os atributos e aspectos que lhe caracterizam como tal.

Rossi (2001), ao tratar do espaço arquitetônico sob a perspectiva da cidade, defende a noção de que esta possui uma morfologia urbana que lhe é própria, ou seja, seus aspectos, sua forma, sua aparência, seu relevo, são características singulares. Assim, apresenta um atributo característico do artefato tecnológico: a função qualificadora, que lhe confere singularidade, ou seja, que o distingue dos demais artefatos.

Esses contornos dizem respeito à individualidade dos monumentos, da cidade, das construções e, portanto, ao conceito de individualidade e a seus limites, onde ela começa e onde ela acaba; dizem respeito à relação local da arquitetura, ao lugar de uma arte. E, portanto, aos vínculos e à própria particularização do “*locus*” como fato singular determinado pelo espaço e pelo tempo, por sua dimensão topográfica e por sua forma, por ser sede de acontecimentos antigos e novos, por sua memória (Rossi, 2001, p.152).

Rossi (2001, p. 24) apresenta a noção de cidade como “coisa humana por excelência” ao defender que a cidade se desenvolve em função da necessidade do homem, ou seja, o homem produz o espaço arquitetônico para suprir suas demandas. E isso acontece desde os primórdios da humanidade, em que ocorreram as primeiras transformações na natureza, a fim de criar abrigos artificiais, capazes de proteger o homem das intempéries. Nesse contexto é possível perceber a presença de um atributo do artefato tecnológico que está presente também na produção do espaço arquitetônico. A função fundante, ou seja, o intuito para o qual aquele artefato foi criado, que neste caso, teve como objetivo principal abrigar e proteger o ser humano.

A cidade e a região, a terra agrícola e os bosques tornam-se coisa humana porque são um imenso depósito de fadigas, são obra das nossas mãos; mas, enquanto pátria artificial e coisa construída, também são testemunhas de valores, são permanência e memória (Rossi, 2001, p. 22).

Nesse mesmo sentido, o autor relata que, é em função dessas transformações que se formam as questões tipológicas na arquitetura, a fim de suprir as necessidades humanas. O “tipo”, em arquitetura, não é sinônimo de um modelo utilizado para reproduzir cópias idênticas, conforme sugere Rossi (2001, p.26). Muito pelo contrário, o tipo é o que está mais próximo à essência da criação do objeto arquitetônico, ou seja, o princípio da arquitetura e da cidade, a sua característica, conforme afirma Rossi (2001, p. 27). Portanto, ao realizar uma análise desse aspecto da criação do objeto arquitetônico, é possível dizer que existe uma equivalência ao

atributo da identidade, que identifica, reconhece e distingue o artefato tecnológico, ou seja, em ambos os casos a questão principal é a essência.

A tipologia se apresenta, pois, como o estudo dos tipos não ulteriormente redutíveis dos elementos urbanos, tanto de uma cidade como de uma arquitetura. (...)

O tipo é, pois, constante e se apresenta com características de necessidade, mas, mesmo determinadas, elas reagem com a técnica, com as funções, com o estilo, com o caráter coletivo e o momento individual do fato arquitetônico (Rossi, 2001, p. 27).

A concepção de Rossi (2001, p.26) em relação à produção do espaço arquitetônico da cidade, parte do pressuposto que, se existe uma reprodução em série idêntica de um determinado espaço arquitetônico, não existe a criação, logo não existe arquitetura. Portanto, a singularidade deve ser considerada como um princípio fundamental da produção arquitetônica, conforme defende o arquiteto. O que faz total sentido, pois cada objeto arquitetônico planejado e/ou construído, possui o objetivo de atender uma expectativa ou uma demanda que lhe é própria, em função do uso para o qual será destinado o espaço arquitetônico. Tomando por base o pensamento de Rossi (2001), é possível perceber a presença dessa singularidade na produção dos espaços arquitetônicos, característica do atributo da identidade, inerente à produção de artefatos tecnológicos.

Além disso, Rossi (2001, p.30) apresenta uma outra característica do objeto arquitetônico que é a função, em outras palavras, o propósito para o qual foi projetado. Para o autor, esse termo vem, de fato, da fisiologia, cuja forma de um determinado órgão tem sua razão de ser, de acordo com as funções que desempenha. Por esse motivo, considera que uma alteração na sua forma, conseqüentemente, poderá causar uma alteração em sua função, e vice-versa. Sua posição é compatível com o pensamento do arquiteto modernista Louis Sullivan (1856-1924), autor da famosa frase “a forma segue a função”, inspiração para a produção da arquitetura moderna do século XX. De modo equivalente, o artefato tecnológico também possui um atributo semelhante, que é a função fundante, ou seja, a finalidade para a qual tal artefato foi desenvolvido. Além disso, o artefato tecnológico ainda possui duas outras funções que o permitem atuar como sujeito ou como objeto, dependendo do tipo de análise que se pretende realizar.

A cidade como agrupamento é explicada com base precisamente naquelas funções que os homens queriam exercer; a função de uma cidade torna-se sua razão de ser, e é sob essa forma que ela se revela. Em muitos casos, o estudo da morfologia se reduz a um mero estudo da função. De fato, estabelecido o conceito de função, chega-se imediatamente à possibilidade de uma classificação evidente: cidades comerciais, culturais, industriais, militares, etc (Rossi, 2001, p.31).

De fato, muitos espaços arquitetônicos se desenvolvem em razão de sua função, como é o caso do entorno de *Puerto Madero*, em Buenos Aires. A região teve seu desenvolvimento, diretamente influenciado pela existência do porto, localizado às margens do Rio da Prata e inaugurado em 1898. Entretanto, cerca de 10 anos após a sua inauguração, em razão da fabricação dos novos navios cargueiros, com capacidade muito além daqueles existentes, o porto não foi capaz de comportar essas novas embarcações e se tornou obsoleto (Giacomet, 2008).

Por volta dos anos 1920, Buenos Aires foi marcada por planos urbanísticos que ocasionaram diversas transformações em seu traçado, a fim de realizar uma integração entre o tecido urbano e a região portuária. Embora tenha ocorrido uma reforma em *Puerto Madero*, concluída em 1928, com o objetivo de adequar o porto para continuar operando, a região passou a apresentar uma desvalorização e degradação urbana muito relevantes (Giacomet, 2008).

No ano de 1989, governo argentino reuniu esforços para começar um processo de transformação da região portuária, através de uma iniciativa público-privada, com o objetivo de ressignificar a área. Além disso, permitiu que ali se estabelecessem diferentes tipos de usos: comerciais, residenciais, turísticos. O projeto e as obras de requalificação urbana foram considerados os maiores da América Latina. Atualmente, a região possui uma nova função, diferente da sua origem, contando com um alto atrativo turístico, além de ser uma região bastante valorizada pelo mercado imobiliário (Giacomet, 2008).

Exatamente por esse motivo, Rossi (2001) afirma que um fato urbano jamais pode ser classificado apenas pela sua função. É preciso também levar em consideração a sua forma, pois, é perfeitamente possível que a sua função se perca ao longo do tempo. Entretanto, sua forma permanece e constitui a cidade, ainda que tenha sua função alterada, exatamente como é o caso da região de *Puerto Madero*, descrito anteriormente.

Contudo, vale ressaltar que, essa forma que compõe a paisagem urbana também pode ser alterada ao longo do tempo ou em razão de uma nova demanda existente. Um objeto clássico, fruto da produção do trabalho do arquiteto, que durante muitos anos integrou a paisagem urbana, principalmente nos grandes centros, foi o orelhão. Criado pela arquiteta e designer sino-brasileira, Chu Ming Silveira (1941-1997), em meados de 1970, sua forma inspirada no ovo cumpria muito bem sua função acústica, além de proporcionar privacidade aos seus usuários, durante uma ligação telefônica. Sua instalação em locais públicos se deu no ano de 1971, anterior ao surgimento dos telefones celulares (Vieira, 2021).

A arquiteta se baseou em princípios básicos da arquitetura, para a criação dessa cápsula que envolvia e protegia o aparelho telefônico, como por exemplo, a forma simples, a utilização de material de baixo custo e com boa resistência às intempéries, além de boa estética, acústica

e ergonomia. Entretanto, após o surgimento do primeiro modelo de aparelho celular em 1990, no Brasil, e com a sua popularização após os anos 2000, os orelhões se tornaram obsoletos. Atualmente, é raro encontrar um exemplar integrando a paisagem urbana (Vieira, 2021).

Conforme afirma Rossi (2001, p.57), a forma da cidade reflete as características de um determinado período, entretanto, ao longo do tempo, essas formas também mudam em função das necessidades do homem. Consequentemente, o produto do trabalho do arquiteto, que é a produção o espaço arquitetônico, precisa estar atento a essas transformações a fim de compreender e atender às novas demandas da sociedade.

Ademais, Rossi (2001, p. 34) defende que, para se entender essa estrutura que forma o espaço arquitetônico da cidade, bem como suas conexões, é preciso realizar o estudo sob uma perspectiva em três escalas diferentes. A primeira delas seria a escala da rua, e de todos os espaços construídos que a circundam. A segunda escala seria a do bairro, composto por vários quarteirões com características similares. E por fim, a escala da cidade, que seria o conjunto de todos os núcleos, ou bairros. Essa estrutura da cidade, apresentada por Rossi (2001), atua de modo semelhante às estruturas entrelaçadas, apresentadas como um dos atributos do artefato tecnológico. Tais estruturas são a junção de todos os aspectos, módulos, componentes, materiais e artefatos conectados entre si, de modo simultâneo.

Sob a perspectiva da escala da cidade, é possível analisar a morfologia desse espaço arquitetônico urbano, ou seja, realizar o estudo de sua forma. Um exemplo clássico, que pode ser utilizado como estudo de caso para essa análise, é a cidade de Belo Horizonte. Seu traçado urbano, a elaboração do seu projeto e a conformação do espaço arquitetônico urbano, se deram em função de um ideal de modernização e progresso. Esse ideal foi explicitado através do projeto de Aarão Reis, que culminou na construção e posterior inauguração da cidade no ano de 1897 (Teixeira, 1999).

Essa característica da cidade de Belo Horizonte, ou seja, o fato de ter sido uma cidade projetada, não é possível de ser identificada em outras cidades da região metropolitana, por exemplo. Embora estejam bem próximas à capital, não tiveram sua construção baseada em um projeto elaborado com base em ideais modernistas. A funcionalidade, a simplicidade, o traçado urbano em forma de malha reticulada, o uso de novos materiais, a pureza das formas, a eliminação de ornamentos desnecessários, entre outros aspectos, são as principais características desses ideais modernistas. Nesse sentido, é possível perceber a diferença em relação à forma, ao comparar Belo Horizonte e outras cidades da região metropolitana, sob a perspectiva da escala da cidade.

Ainda sobre o projeto arquitetônico da cidade de Belo Horizonte, sua malha reticulada prometia facilitar os fluxos e segmentar espaços arquitetônicos em função das necessidades

da sociedade, separando-os em zonas (Teixeira, 1999). Zona Urbana, destinada à elite, com largas avenidas, infraestrutura adequada e localização privilegiada. Zona suburbana, localizada fora do anel da Avenida do Contorno, destinada à moradia de uma população com menor poder aquisitivo. E por último, a zona rural, que seria responsável por abastecer a zona urbana com alimentos e matéria prima. Exatamente como acontece com os módulos, atributos que compõem o artefato tecnológico, que são partes distintas, atuando cada qual com a sua função específica.

A partir da criação desses zoneamentos, é possível realizar uma outra análise do espaço arquitetônico da cidade, sob a perspectiva do bairro. Mesmo fazendo parte de uma mesma cidade, é possível perceber a singularidade de usos distintos entre si, ou seja, cada região possui um tipo de uso diferente, capaz de atender uma necessidade distinta. Alguns bairros possuem uso predominantemente residencial, outros possuem uso comercial, industrial, entre outros. Nesse mesmo sentido, é possível realizar essa análise do espaço arquitetônico urbano sob a perspectiva da rua, ou seja, mesmo que dentro de um bairro existam várias ruas, é possível notar a predominância de um uso ou outro, em cada uma delas.

Ademais, esse grupo de agentes, formas e funções, em conjunto, formam algo maior, conforme afirma Rossi (2001, p.45), ao defender a noção de cidade como uma totalidade.

Durante a elaboração da pesquisa, foi possível entender que o espaço arquitetônico, em qualquer escala, assim como o artefato tecnológico, é composto por diferentes elementos. Ao tratar do espaço arquitetônico da cidade, é possível dizer que, esses elementos em conjunto, configuram a cidade e toda sua lógica de funcionamento. Ademais, Rossi (2001) destaca dois principais: a residência e os elementos primários.

De acordo com a visão de Rossi (2001, p.80), as residências são elementos-chave da cidade. Essa tipologia arquitetônica específica possui uma função definida na cidade. Fazem parte dessa função habitacional as casas unifamiliares, edifícios de apartamentos, habitações coletivas e outras formas de moradia. Assim como outros elementos permanentes, as residências desempenham um papel na construção da memória coletiva da cidade. Elas são lugares onde as pessoas vivem, trabalham e constroem suas vidas, e, como tal, desempenham um papel vital na identidade da cidade. As residências são moldadas pela história e pela cultura de uma região e, portanto, possuem características arquitetônicas específicas, que refletem sua localização e contexto histórico. De certo modo, as residências servem como locais de habitação, mas também desempenham funções sociais importantes, proporcionando espaços para a vida em comunidade, em família e interação social.

Rossi (2001) defende que, as residências são elementos permanentes que devem ser valorizados e incorporados na concepção e no planejamento urbano, contribuindo para a

continuidade e identidade da cidade, ao longo do tempo. Não existem cidades sem a presença das residências. Para o autor, as residências são elementos fundamentais que fazem parte do espaço arquitetônico urbano, e participam da evolução da área urbana como um todo.

As residências são como os módulos que compõem o artefato tecnológico. Tais elementos são caracterizados por assumirem uma função distinta dentro do todo, conforme defende Rossi (2001). Nesse caso, a função principal da residência é proporcionar abrigo, proteção e segurança aos seus usuários. Sendo assim, é possível afirmar que existem diferentes módulos que compõem a cidade, cada qual com a sua função.

Dentro desse contexto, um outro exemplo de módulo é o sistema viário, que possui a função de guiar os fluxos internos do espaço arquitetônico da cidade. É possível dizer ainda que, em virtude dessa função específica que o módulo assume, cada elemento desse possui uma característica que lhe é única, que lhe confere identidade dentro do todo.

Um exemplo muito próximo da realidade, que pode ilustrar essa posição de Rossi (2001) em relação à representatividade que as residências possuem dentro do espaço arquitetônico urbano, são as moradas que compõem e enriquecem o cenário das cidades barrocas brasileiras. A cidade de Ouro Preto, por exemplo, no estado de Minas Gerais, também é reconhecida pelos seus casarões, verdadeiras obras de arte, que são uma expressão marcante de todo o esplendor artístico e cultural do período colonial brasileiro. Esse aspecto tipológico da residência está diretamente ligado à morfologia urbana. Além de caracterizar aquela área, simboliza o modo de vida de uma população, seus costumes, tradições, suas preferências etc.

A partir do estudo da residência, pode ser possível compreender também, alguns dos problemas sociais da cidade de modo geral. Podem ser diagnosticadas patologias ligadas à infraestrutura básica, à desigualdade social, à qualidade de vida da população, à saúde, entre outras. O que pode ser ilustrado através da fala de Rossi (2001, p. 84), ao afirmar que “existe um fato específico no problema da residência que é intimamente ligado ao problema da cidade”.

O mesmo acontece com o artefato tecnológico, que é formado por diferentes elementos, cada qual exercendo sua função, para que haja pleno funcionamento do artefato em sua totalidade

Dessa forma é possível garantir que a estrutura entrelaçada, que é a junção de todos os atributos do artefato tecnológico atuando de forma interconectada, alcance a plenitude. Se um módulo, componente, função, aspecto, ou qualquer outro atributo não atua de modo integral, todo o artefato é prejudicado.

Por outro lado, os elementos primários, são capazes de exercer uma influência fundamental na formação e composição do espaço arquitetônico da cidade, em função de seu caráter de permanência, conforme afirma Rossi (2001, p.58).

Rossi (2001) desenvolve a noção de "elementos primários" na arquitetura da cidade, para nomear os componentes urbanos que resistem ao tempo e às mudanças sociais, mantendo sua relevância e identidade ao longo da história. Rossi (2001) argumenta que esses elementos são fundamentais para a construção da memória coletiva e da identidade das cidades.

Consideremos agora os elementos primários em seu aspecto espacial, independente da sua função, eles se identificam com a sua presença na cidade. Tem um valor "em si", mas também tem um valor posicional. Nesse sentido, um edifício histórico pode ser entendido como um fato urbano primário; ele se mostra desligado da sua função original ou apresenta no tempo várias funções, no sentido do uso a que é destinado, enquanto não modifica sua qualidade de fato urbano gerador de uma forma da cidade (Rossi, 2001, p.116).

Tal qual os artefatos tecnológicos, que possuem seu aspecto espacial, o espaço arquitetônico também pode ser caracterizado pela sua forma dentro da esfera material. Ademais, a forma, em conjunto com a função, são as principais características do produto do trabalho do arquiteto Rossi (2001, p.30). Mais que isso, esses dois aspectos que se materializam na produção do espaço arquitetônico, são o resultado da aplicação de conhecimento científico e tecnológico, baseado em normas, leis, técnicas, entre outros procedimentos. Além disso, por diversas vezes, a forma também confere ao espaço arquitetônico outro atributo do artefato tecnológico, que é a identidade: aspecto que distingue, identifica, reconhece e confere singularidade. No campo da arquitetura é muito comum um espaço arquitetônico ser reconhecido por se tratar de uma obra única e marcante, que não pode ser encontrada em nenhum outro lugar do mundo, devido à sua forma, em qualquer que seja a escala, desde um objeto de design, uma edificação, até uma obra de planejamento urbano.

São exemplos de espaços arquitetônicos, caracterizados pela sua forma, os monumentos históricos, memoriais e marcos culturais, que são estruturas cujo valor simbólico possui alta representatividade para a sociedade. As praças e espaços públicos que desempenham um papel central na vida urbana, na interação social e que, muitas vezes, se tornam o coração da cidade. Os edifícios históricos, que têm importância cultural, histórica e arquitetônica. As vias urbanas e caminhos, que são fundamentais para a organização e conectividade da cidade. Certos tipos de edifícios ou estruturas que se repetem ao longo da história e desempenham funções específicas, como igrejas, teatros, prédios públicos, entre outros. Tais

monumentos também podem ser identificados pelo aspecto da beleza e da harmonia, devido à sua imponente e à experiência sensorial que ele proporciona ao usuário (Rossi, 2001).

Esses elementos são fundamentais para a organização urbana, pois sua identidade e características singulares, desempenham um papel importante na vida cotidiana das pessoas e na construção da memória coletiva. Logo, a preservação e a valorização desses elementos que compõem o espaço arquitetônico urbano, são essenciais para a construção da cultura e história de uma cidade. Eles fornecem uma sensação de continuidade sob a perspectiva do desenvolvimento, sem perder a conectividade com o passado, mesmo que ocorram mudanças urbanas e sociais. Portanto, a compreensão e a incorporação desses elementos permanentes, bem como a sua preservação, são fundamentais para a prática da arquitetura e do planejamento urbano (Rossi, 2001).

Ademais, para que o espaço arquitetônico urbano aconteça de fato, ou seja, para que ele seja construído, é necessário um local de existência. Nesse sentido, Rossi (2001) apresenta o solo urbano. Para o autor, esse lugar pode ser “um dado natural, mas também uma obra civil e parte substancial da arquitetura da cidade”. Ou ainda, “a projeção da forma da cidade em um plano horizontal”, ou seja, “a superfície que ela realmente ocupa” (Rossi, 2001, p.62). Para o arquiteto, todas essas definições são importantes para classificar as diferentes formas de cidades.

Nesse “plano horizontal” ou “superfície” (Rossi, 2001, p.62), que o espaço arquitetônico ocupa de fato, é possível perceber a presença de um aspecto do artefato tecnológico que é a esfera material. Ou seja, aquilo que é palpável, concreto, ou ainda, o local em que o espaço arquitetônico se insere.

Conforme apresentado anteriormente, a cidade é uma totalidade, composta por vários elementos, que em conjunto configuram o espaço arquitetônico urbano. Tal qual as estruturas entrelaçadas, presentes na produção do artefato tecnológico, conforme definido anteriormente.

A união desses elementos (primários) com as áreas em termos de localização e de construção, de permanências de planos e de permanências de edifícios, de fatos naturais ou de fatos construídos, constitui um conjunto que é a estrutura física da cidade (Rossi, 2001, p.115).

Partindo desse pressuposto, realizar um estudo considerando essa totalidade, pode se apresentar bastante trabalhoso, ou até mesmo inviável. Sendo assim, pode ser necessário a redução dessa área objeto de estudo, para que a pesquisa se torne mais factível. Nesse sentido, Rossi (2001, p.62) apresenta o conceito de área-estudo que se refere a uma parte específica da cidade, ou do ambiente urbano, que ele escolhe examinar e analisar mais detalhadamente. Ao estudar uma área específica de maneira aprofundada, o arquiteto

acredita que seja mais fácil compreender a cidade como um todo. Vale ressaltar que, a área de estudo não se limita apenas à observação física do ambiente urbano, mas também envolve uma análise histórica, cultural e social.

Com esse termo pretendo designar uma porção da área urbana que pode ser definida ou descrita, recorrendo-se a outros elementos da área urbana tomada em seu conjunto, por exemplo, ao sistema viário. A área-estudo pode ser considerada, pois, uma abstração relativamente ao espaço da cidade; ela serve para definir melhor um determinado fenômeno (Rossi, 2001, p.62).

Logo, a definição de bairro se aproxima do conceito de área-estudo, pois também se trata de uma porção menor, dentro do todo que é a cidade. Segundo Rossi (2001, p.70), o bairro é uma unidade que possui suas próprias características estruturais, funcionais, paisagísticas, sociais, entre outras. É muito comum, principalmente nos grandes centros urbanos, a existência de bairros com predominâncias de usos: industriais, residenciais, comerciais, turísticos, entre outros. Sendo assim, uma mudança em qualquer um desses aspectos, pode ser suficiente para se traçar o limite entre dois ou mais bairros. Assim como os módulos que compõem o artefato tecnológico, que são partes distintas trabalhando em conjunto, mas exercendo cada um a sua função específica, os bairros também possuem seus usos predominantes e, juntos, compõem o todo que é o espaço arquitetônico urbano.

Além disso, a junção entre bairros com características semelhantes, podem ocasionar a formação do chamado “zoneamento”, que são zonas, ou áreas maiores, agrupadas de acordo com o seu uso: comercial, residencial, industrial, entre outras.

Ademais, é possível identificar outro agente que participa da composição da morfologia do espaço arquitetônico urbano: o tráfego. Esse elemento não se limita apenas à circulação de veículos e pedestres, considera também o fluxo de informações, mercadorias, entre outros. A cidade é um sistema complexo de relações e o tráfego desempenha um papel fundamental na organização do espaço urbano. O tráfego é uma maneira que a cidade possui de manter suas conexões internas e externas. O trânsito é um elemento essencial, na organização da cidade, na formação de sua arquitetura e na morfologia. Entender como o tráfego opera na cidade, é fundamental para a criação de espaços urbanos significativos e funcionais. Muitas cidades pelo mundo, são conhecidas pelas suas famosas avenidas, como é o caso de Paris, na França. O plano criado para cidade de Paris, liderado por Georges-Eugène Haussmann (1809-1891), no século XIX, proporcionou uma grande transformação no espaço arquitetônico urbano. A remodelação contou, entre outros aspectos, com a criação de uma nova geometria urbana, caracterizada pela abertura de 12 avenidas retas e largas em torno do Arco do Triunfo. Seu objetivo era promover a modernização da cidade.

Na época moderna grande parte dessas transformações podem ser explicadas pelos planos, na medida em que estes são a forma concreta sob a qual se manifestam as forças que presidem à transformação das cidades. Os planos são entendidos aqui como aquelas operações efetuadas pela prefeitura, de maneira autônoma ou acolhendo propostas privadas, que preveem coordenam e agem sobre os aspectos espaciais da cidade (Rossi, 2001, p. 210).

Portanto, em relação a esse sistema composto por ruas, avenidas, passagens, vias de acesso e afins, é possível perceber a presença de um aspecto do artefato tecnológico que é o cinemático. Tal atributo tem como principal característica o movimento, além de ser responsável pela organização dos fluxos inerentes ao artefato. No caso do espaço arquitetônico urbano, esses fluxos são compostos por pessoas, veículos, mercadorias, informações, dados, serviços, entre outros.

Conforme tratado no início deste capítulo, o espaço arquitetônico, além de atender às necessidades do ser humano, ele também possui certo apelo estético. Diante disso, Rossi (2001, p.117) apresenta a arquitetura como “obra de arte”, ou seja, para ele, afirmar que o espaço arquitetônico da cidade é belo, do ponto de vista da estética urbana, é como dizer que aquela cidade possui uma boa arquitetura.

Assumi a hipótese da cidade como artefato e como obra de arte; podemos observar e descrever esse artefato ou procurar entender seus valores estruturais. Mas, seja como for, a geografia da cidade é inseparável da sua história, e sem ambas não podemos compreender sua arquitetura, que é o signo concreto dessa “coisa humana” (Rossi, 2001, p.137).

Ao tomar como pressuposto, a cidade enquanto artefato, Rossi (2001, p.139) afirma que os elementos primários têm uma importância fundamental pois, é com base na sua forma e nas suas particularidades, que se torna possível a caracterização do tecido urbano.

Em resumo, afirma Rossi (2001):

A cidade é constituída por partes; cada uma dessas partes é caracterizada; ela tem, além disso elementos primários em torno dos quais se agregam edifícios. Os monumentos são pontos de referência da dinâmica urbana (Rossi, 2001, p.142).

Ao tratar do espaço arquitetônico da cidade, Rossi (2001) apresenta um termo que ele denomina “fatos urbanos”, para caracterizar aquelas produções arquitetônicas que são carregadas de história e significado. Ou seja, objetos arquitetônicos que simbolizam uma conquista, um momento histórico, uma memória de modo individual. Em seguida, Rossi (2001, p.151) afirma que, tais fatos urbanos possuem individualidade, ou seja, características que lhes são próprias, em razão de sua forma, função, memória e marco histórico. Enfatiza a

importância da individualidade dos fatos urbanos em suas teorias e argumenta que possuem um significado particular, dentro do contexto urbano, além de desempenharem papel fundamental na preservação e transmissão de memória ao longo do tempo. Dessa forma, também é possível identificar nos fatos urbanos, a presença de um atributo do artefato tecnológico que é a função qualificadora: característica confere individualidade, atribui um papel específico e uma destinação própria para a existência do artefato.

Além disso, considerando a esfera imaterial, é possível destacar a presença de outro aspecto do artefato tecnológico denominado histórico, cultural ou formativo, que diz respeito às “atividades sociais, ações econômicas e expressão artística” (Verkerk et al., 2018, p.99).

Em outras palavras, no que diz respeito à constituição da cidade, é possível proceder por fatos urbanos definidos, por elementos primários, e isso diz respeito à arquitetura e à política; alguns desses elementos alcançarão o valor de monumentos, seja por seu valor intrínseco, seja por uma situação histórica particular, e isso diz respeito precisamente à história e à vida da cidade (Rossi, 2001, p.142).

A arquitetura, por sua vez, pode ser capaz de proporcionar a resolução de problemas sociais, ou pelo menos, realizar uma análise deles, através do projeto e da observação dos fatos urbanos, possibilitando uma visão global da cidade, bem como um entendimento de sua estrutura. Nesse sentido, é possível entender “o progresso da arquitetura como ciência” (Rossi, 2001, p.160).

Diante do exposto, é possível perceber a arquitetura como uma disciplina complexa, que envolve estudos acerca de aspectos científicos, sociais e humanos. Ela é influenciada por fatores históricos, culturais e sociais, além dos seus princípios técnicos e científicos. A arquitetura apropria-se da junção entre arte e ciência, para a promover a criação de espaços significativos. Para Rossi (2001, p.173), para se compreender melhor a complexidade da arquitetura, é preciso entender o papel fundamental da “forma e dos processos lógicos da arquitetura, vendo na própria forma a capacidade de assumir valores, significados e usos diversos”.

Todas as vezes que nos deparamos com fatos urbanos reais temos condições de perceber sua complexidade. Essa complexidade de sua estrutura superou a distribuição unívoca da sua funcionalidade. Destino do uso no plano horizontal e esquemas distributivos só podem ser referências, indubitavelmente úteis para uma análise da cidade como artefato (Rossi, 2001, p.173).

Conforme defende Rossi (2001, p.193), ao realizar um estudo das cidades enquanto artefatos, sob o ponto de vista que considera que a sua construção ocorre em função da sua dinâmica de funcionamento e das necessidades humanas, é possível chegar a respostas importantes.

As cidades passam por grandes transformações ao longo do tempo, em função disso, os estudos que abordam essa temática, podem envolver também o estudo de diferentes questões, como por exemplo, arqueologia, história da arquitetura, a própria história da cidade em si, as permanências, a política, entre outros assuntos, que justificam a complexidade dos fatos urbanos. Logo, é a junção de todas essas considerações que auxiliam a compreender melhor o espaço arquitetônico das cidades.

Essa complexidade, também se deve ao fato de que, o espaço arquitetônico recebe influências de diferentes agentes. Em função disso, ao ser projetado e construído, precisa atender às necessidades desses agentes, ou seja, desde a fase de projeto, é imprescindível que haja um estudo, uma análise de todas as condicionantes, para que essa arquitetura consiga cumprir com a sua função principal, que é proporcionar um ambiente adequado aos seus usuários.

Rossi (2001, p.198) apresenta o conceito que ele denomina “*locus*”, ao justificar dizendo que se trata do “princípio característico dos fatos urbanos”. Em seguida completa ressaltando que o *locus*, a arquitetura, as permanências e a história, serviram-nos para tentar esclarecer a complexidade dos fatos urbanos. Ou seja, reforça a ideia de que a identidade de um povo pode se manifestar através das várias formas e funções que a arquitetura possui. Ou ainda, uma expressão externa de sua essência, seus costumes, sua cultura. Nesse sentido, vale ressaltar também que, as transformações das cidades, bem como seus fatos urbanos, podem ocorrer em diferentes velocidades, em diferentes períodos da história, de acordo com suas necessidades e sob a influência dos fenômenos que ocorrem no espaço arquitetônico urbano.

Mutações, mudanças, simples alterações têm, pois, tempos diferentes; fenômenos particulares, acidentais como as guerras ou as expropriações, podem subverter em pouco tempo situações urbanas que pareciam definitivas, ou essas mudanças podem se produzir em tempos mais longos e por modificações sucessivas, às vezes de elementos e partes isoladas. Em todas essas modificações, atuam muitas forças que se aplicam à cidade; essas forças podem ser de natureza econômica, política ou outra (Rossi, 2001, p.210).

Também é possível perceber transformações no espaço arquitetônico da cidade, causadas por outras forças. Alguns exemplos clássicos podem ocorrer em função da especulação imobiliária, da mudança de leis de uso e parcelamento do solo, em virtude da instalação de uma grande empresa, ou ainda, pelo encerramento dela, ou da obsolescência de um equipamento urbano em função das inovações tecnológicas, entre outros motivos. É importante ressaltar que as transformações causadas pela atuação dessas forças, podem resultar em algum tipo de efeito na vida da população (Rossi, 2001, p.210). Além disso, os

resultados podem surgir, em maior ou menor escala, em função da maneira como elas se aplicam ao espaço e quais alterações essas forças causarão. Ou seja, depende da relação estabelecida entre a atuação dessas forças e a sua aplicação nas cidades. Também é importante ressaltar que, essas forças podem atuar de modo distinto em diferentes áreas da cidade, podendo agir em grandes proporções em alguns bairros, ou ainda, em menor escala em outros (Rossi, 2001, p.210).

A indústria é um agente que possui bastante relevância na transformação das cidades e, historicamente, pode-se dividir essa mudança em três tempos distintos, conforme afirma Rossi (2001). O primeiro deles seria a transformação da estrutura característica da cidade medieval, em que se tem o “fim da economia doméstica entendida como unidade de produção e de consumo”, somado ao aumento da área urbana e aos problemas ligados à habitação Rossi (2001, p.247). O segundo momento começa com o a industrialização das cidades, em que se tem a divisão entre local de trabalho e local de moradia. Além disso, a divisão do trabalho em diferentes níveis, que mais tarde, justificaria a divisão da cidade em polos: industrial, comercial, administrativo etc. E o terceiro momento, segundo Rossi (2001), seria com a introdução dos meios de transporte, públicos e particulares, que permitiam o deslocamento de pessoas e mercadorias por toda a cidade, tanto nas áreas centrais quanto nas áreas periféricas. Esse fato também impulsionou o crescimento urbano pois, a partir de então, as pessoas não precisariam mais morar próximas ao local de trabalho, visto que teriam como se deslocar até ele. Consequentemente, houve também o aumento dos fluxos dentro das cidades que, por sua vez, demandou um número maior de vias de acesso, que fossem suficientes para suportar todo esse fluxo, originado em função dessa nova dinâmica urbana.

Atualmente, é possível perceber um novo fator que tem resultado em transformações do espaço arquitetônico urbano, fruto dos processos de inovação tecnológica. A definição de um novo termo chamado “cidades inteligentes”, que possui como característica, a aplicação de tecnologia no espaço arquitetônico urbano, já se tornou recorrente e será discutido mais adiante.

Por trás dos casos particulares há fatos gerais, e o resultado é que nenhum crescimento urbano é espontâneo, mas é pelas tendências naturais dos grupos dispersos nas diversas partes da cidade que se podem explicar as modificações de estrutura. Enfim, o homem não é apenas o homem daquele país e daquela cidade, mas é o homem de um lugar preciso e delimitado, não havendo transformação urbana que não signifique também transformação da vida de seus habitantes (Rossi, 2001, p.253).

Com base no que foi exposto, ao longo deste capítulo, é possível entender que a cidade não é apenas uma junção de elementos em modo aleatório. Mas um artefato tecnológico, que

possui uma estrutura arquitetônica, composta por diferentes elementos permanentes, como praças, ruas, edifícios, bairros, monumentos, além de agentes e forças que desempenham papéis específicos na sua organização, identidade e desenvolvimento. Sendo assim, é possível entender que, existem diferentes agentes que atuam nesse espaço arquitetônico e são capazes de exercer alguma influência sobre ele. Ademais, é possível verificar que as cidades passam por diversas transformações ao longo do tempo, isso porque, a arquitetura tem como essência o atendimento às necessidades de seus usuários. Entretanto, essas demandas também mudam com o passar do tempo, o que justificam as alterações no espaço arquitetônico urbano.

A arquitetura se torna, assim, por extensão, a cidade; ela tem sua base, mais do que qualquer outra arte, na conformação da matéria e na sujeição da matéria de acordo com uma concepção formal. A cidade se apresenta ainda como um grande artefato arquitetônico (Rossi, 2001, p.189).

Essa visão da cidade enquanto artefato, reforça a noção de que a cidade possui uma lógica e uma ordem de funcionamento. O estudo e a compreensão do espaço arquitetônico da cidade como artefatos, são essenciais para a prática da arquitetura e do planejamento urbano, pois ajudam a identificar elementos-chave que podem ser preservados e desenvolvidos, contribuindo assim para a continuidade e a identidade da cidade, ao longo do tempo, conforme defende Rossi (2001).

É possível, assim, que saibamos muito pouco sobre a relação entre a cidade e algumas arquiteturas, entre um fato urbano determinado e a nossa capacidade de entendê-lo e de promovê-lo, mas isso não significa que não nos seja permitido estudá-lo com os instrumentos que possuímos (Rossi, 2001, p.165).

Essa abordagem influenciou significativamente a teoria e a prática da arquitetura, enfatizando a importância de entender a cidade como um objeto inovador, sujeito à análise, estudos, pesquisas, desenvolvimento de projetos e intervenções conscientes.

2.2 A produção do espaço arquitetônico

Neste tópico se demonstra a dimensão científica e tecnológica da produção do espaço arquitetônico. Para cumprir tal objetivo, são apresentadas as etapas dessa produção e como elas seguem determinados procedimentos científicos. Além disso, são evidenciados os

atributos necessários para caracterização do artefato tecnológico e como eles também estão presentes em todas as etapas da produção do espaço arquitetônico.

Conforme evidenciado no primeiro capítulo, um dos atributos do artefato tecnológico é ter sua produção regida por questões éticas e pela legislação vigente (Verkerk et al., 2018). Assim como os artefatos tecnológicos, a produção do espaço arquitetônico também não é um modo de proceder empírico. Pelo contrário, é baseada em normas e procedimentos científicos e tecnológicos que sustentam sua criação. Sendo assim, em relação a esse atributo, a produção do espaço arquitetônico cumpre o requisito para sua caracterização como artefato tecnológico.

Para todas as etapas da produção do espaço arquitetônico existem normas técnicas, regulamentos, leis, que trazem orientações para a elaboração de projetos, construção e uso do espaço, conforme determina o Manual do Arquiteto, desenvolvido pelo Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil.

As legislações urbanas e ambientais relacionam-se diretamente ao exercício profissional do arquiteto e urbanista, nos mais variados campos de atuação, desde o projeto de um edifício até planos e projetos urbanos nas mais diversas escalas. É necessário, portanto, que o profissional esteja constantemente atualizado em relação às leis e regulamentos pertinentes a essas temáticas (CAU/BR, 2016, p. 78).

Tais instrumentos desempenham um papel fundamental na produção do espaço arquitetônico, pois estabelecem diretrizes, critérios e requisitos técnicos que garantem a qualidade, segurança, sustentabilidade e eficiência dos processos, produtos e materiais utilizados.

Ao seguir as orientações fornecidas por tais instrumentos, a produção do espaço arquitetônico é capaz de cumprir um atributo do artefato tecnológico que é a função fundante, ou seja, a finalidade para a qual aquele espaço arquitetônico foi concebido (Verkerk et al., 2018). Por exemplo, o projeto e a construção de uma casa unifamiliar, tem como finalidade oferecer segurança, proteção e abrigo para seus usuários, ou seja, para aquela família que ali habita. Se tal espaço arquitetônico consegue cumprir com excelência todos os critérios de projeto e construção, sua função fundante é plenamente atendida.

Ademais, as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), “devem sempre ser observadas por arquitetos e urbanistas na prestação de seus serviços” (CAU/BR, 2016, p.94). Elas fornecem padrões técnicos mínimos para aplicação de materiais, métodos construtivos, instalações e sistemas, a fim de garantir que os produtos e processos atendam aos requisitos de qualidade e desempenho. Além disso, estabelecem critérios de segurança

na construção e no uso dos espaços arquitetônicos, que visam proteger a vida e a integridade física das pessoas que utilizam ou interagem com edifícios e infraestruturas. Abordam aspectos como resistência estrutural, estabilidade, prevenção contra incêndios, segurança contra quedas, entre outros. Estabelecem requisitos e procedimentos a fim de garantir a qualidade dos materiais, componentes e sistemas utilizados na construção civil. Isso inclui especificações técnicas para materiais de construção, métodos de ensaio, controle de qualidade, gestão de processos, contribuindo para a entrega de projetos e obras de alta qualidade.

Além disso, abordam aspectos relacionados à sustentabilidade ambiental na construção civil, incluindo eficiência energética, uso de materiais sustentáveis, gestão de resíduos, aproveitamento de recursos naturais e redução do impacto ambiental. Essas diretrizes ajudam a promover práticas projetuais e construtivas mais responsáveis, além de minimizar o impacto ambiental das atividades da indústria da construção.

Ademais, o cumprimento das normas técnicas é muitas vezes requisito legal para obtenção de licenças, aprovações e certificações necessárias para a execução de projetos e obras. As Normas Brasileiras (NBR's) também podem ser referenciadas em legislações, códigos de obras e regulamentos técnicos, garantindo a conformidade regulatória das construções.

Periodicamente, tais normas são revisadas e atualizadas, a fim de incorporar inovações tecnológicas, novas práticas construtivas, descobertas científicas, mudanças nas necessidades e expectativas dos usuários. Isso estimula a inovação na indústria da construção e promove a adoção de melhores práticas e tecnologias mais eficientes. Exatamente como acontece com o artefato tecnológico, conforme evidenciado no primeiro capítulo, cuja produção sofre influências culturais da sociedade, principalmente em relação aos avanços da tecnologia (Verkerk et al., 2018).

Em relação à produção do espaço arquitetônico, é possível dizer que ela também está em constante evolução, em função das transformações ocorridas na sociedade. Isso evidencia que, as normas e procedimentos que orientam a produção, tanto do artefato tecnológico, quanto do espaço arquitetônico, não são imutáveis. Pelo contrário, podem ser modificados em razão de vários aspectos: inovações tecnológicas, mudança de pensamento da sociedade, transformações culturais, novas descobertas científicas, entre outros fatores.

A primeira etapa da produção do espaço arquitetônico é a fase de elaboração do projeto, que envolve desde o desenvolvimento de estudos preliminares até o projeto executivo. A NBR 16636-1:2017 e NBR 16636-2:2017 Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos – Parte 1: Diretrizes e terminologia e Parte 2: Projeto arquitetônico, estabelecem parâmetros e requisitos para a elaboração e

desenvolvimento de projetos arquitetônicos. Este conjunto normativo, composto por duas partes, descreve procedimentos, critérios e padrões a serem seguidos por profissionais e empresas que atuam na área de arquitetura, visando garantir a qualidade, segurança, funcionalidade, habitabilidade e eficiência dos projetos e dos espaços construídos.

A NBR 16636:2017 tem como premissa definir os objetivos, requisitos e restrições do projeto, estabelecendo claramente os parâmetros que guiarão o trabalho do arquiteto. Além disso, orienta sobre a coleta de informações relevantes para o projeto, como por exemplo, levantamentos topográficos, análises de contexto urbano, estudos de legislação, normas aplicáveis, entre outros. Estabelece os requisitos funcionais e espaciais do projeto, levando em consideração as demandas e expectativas dos usuários, bem como as especificidades do contexto em que o edifício será inserido. Descreve as etapas de criação e evolução do projeto arquitetônico, incluindo estudos preliminares, desenvolvimento de conceitos, definição de partições e fluxos, entre outros aspectos.

Na produção do artefato tecnológico, um dos atributos inerentes à sua criação é o espacial, que trata da sua forma, extensão e capacidade de expansão (Verkerk et al., 2018). Assim acontece na produção do espaço arquitetônico, sobretudo na fase de projeto. Nessa etapa é que se define o formato que aquele espaço terá após a construção, se existe a possibilidade de uma expansão futura, seja em menor ou maior escala, seja uma edificação ou o traçado urbano de uma cidade.

Ainda sobre a NBR 16636-2:2017, seu foco principal está nas diretrizes para a elaboração do projeto arquitetônico, que é a etapa fundamental no processo de concepção de edifícios e espaços urbanos. Tal documento normativo aborda uma série de aspectos que devem ser considerados durante a etapa do projeto, bem como a sequência correta de cada um deles:

- a) levantamento de dados para arquitetura (LV-ARQ); levantamento das informações técnicas específicas (LVIT-ARQ) a serem fornecidas pelo empreendedor ou contratadas no projeto;
- b) programa de necessidades para arquitetura (PN-ARQ);
- c) estudo de viabilidade de arquitetura (EV-ARQ);
- d) estudo preliminar arquitetônico (EP-ARQ);
- e) anteprojeto arquitetônico (AP-ARQ);
- f) estudo preliminar dos projetos complementares (EP-COMP);
- g) projeto para licenciamentos (PL-ARQ);
- h) anteprojetos complementares (AP-COMP);

- i) projeto executivo arquitetônico (PE-ARQ);
- j) projetos executivos complementares (PE-COMP);
- k) projeto completo de edificação (PECE);
- l) documentação conforme construído – (“*as built*”);

Com base no exposto anteriormente, essa etapa da produção do espaço arquitetônico, caracterizada pela elaboração de estudos preliminares, coleta de informações e levantamento de dados do projeto, encaixa-se em um dos atributos do artefato tecnológico que trata da esfera imaterial. Um artefato tecnológico não necessariamente será algo palpável, presente apenas na esfera material. Também pode ser encontrado sob a forma de elementos intangíveis, que influenciam a experiência e a percepção do espaço, como a luz, a sombra, conceitos, experiências, entre outros (Verkerk et al., 2018).

Outra norma bastante conhecida, é a NBR 15575:2013 que estabelece requisitos e critérios mínimos de desempenho, os quais a produção do espaço arquitetônico deve atender na etapa de sua construção, mas sobretudo ao longo de sua vida útil. O documento normativo na verdade é um conjunto de normas, formado por seis partes, sendo que cada uma delas apresenta uma orientação específica sobre a produção do espaço arquitetônico. Ao analisar cada parte da norma foi possível relacionar suas características aos atributos do artefato tecnológico, conforme evidenciado a seguir.

A primeira parte apresenta os requisitos gerais incluindo aspectos como segurança contra incêndio, estanqueidade, desempenho térmico, desempenho acústico, saúde, higiene, ventilação, iluminação, durabilidade e acessibilidade. Tais requisitos são equivalentes à função operacional do artefato tecnológico, que diz respeito à realização de operações e tarefas (Verkerk et al., 2018). Por exemplo, a função operacional de um edifício é criar um ambiente seguro, habitável e protegido, ou seja, seu funcionamento deve proporcionar todas essas características aos seus usuários.

A segunda parte apresenta os requisitos para os sistemas estruturais, a fim de garantir que sejam seguros, estáveis e capazes de suportar as cargas a que estão submetidos ao longo do tempo. A aplicação dos princípios da física e da mecânica é fundamental para projetar estruturas seguras e duráveis. Isso também inclui análises de forças, tensões e deformações, bem como o uso de *softwares* que auxiliam na modelagem e simulação dos espaços, em formato virtual. Esses critérios dizem respeito ao aspecto aritmético, que tem por objetivo contabilizar os componentes que formam esse artefato tecnológico (Verkerk et al., 2018). Nesse caso, um exemplo da aplicação desse aspecto seria a elaboração dos cálculos que

quantificam a estrutura necessária para suportar todas as cargas que agem sobre determinado espaço arquitetônico.

A terceira parte aborda os requisitos de desempenho para os sistemas de pisos das edificações, incluindo aspectos como resistência ao impacto, isolamento acústico, durabilidade e conforto tátil. A tecnologia dos materiais, ou seja, a escolha e uso adequado de materiais na arquitetura são fundamentais. Compreender as propriedades físicas e químicas dos materiais é essencial para tomar decisões corretas, tanto na fase de construção, quanto na elaboração do projeto. Para cumprir tais parâmetros é necessário tomar uma decisão de projeto que vai além da especificação de materiais. Esses critérios são equivalentes a dois aspectos do artefato tecnológico. O primeiro deles seria o aspecto físico-químico, que diz respeito à escolha e ao emprego dos materiais (Verkerk et al., 2018), ao exigir requisitos mínimos de qualidade e durabilidade ao longo da vida útil do espaço arquitetônico. O segundo aspecto é a singularidade, ou seja, um atributo que distingue, identifica e reconhece o espaço arquitetônico (Verkerk et al., 2018). Existe uma infinidade de opções disponíveis de pisos no mercado, entretanto, cada ambiente específico requer um tipo de piso que atenda às necessidades daquele local, seja área interna, externa, seca ou molhada.

A parte quatro apresenta os requisitos para os sistemas de vedações verticais, internas e externas. Tais sistemas são compostos por paredes e esquadrias (portas e janelas), que podem assumir diferentes funções e operações: vedar, permitir ou não a entrada de iluminação e ventilação natural, isolar ambientes, proteger das intempéries, entre outras. Assim como é o caso dos componentes, que formam o artefato tecnológico, além de manifestar diferentes funções, também podem agir de modo isolado ou em conjunto, formando os chamados componentes compostos (Verkerk et al., 2018).

Por sua vez, a parte cinco demonstra as exigências mínimas para as coberturas das edificações, garantindo sua estanqueidade, isolamento térmico, isolamento acústico e durabilidade. Esses aspectos são equivalentes à função qualificadora do artefato tecnológico pois, ao pensar em todo esse sistema formado pelo telhamento, é possível perceber a aplicação singular desse conjunto em determinada atividade, exercendo uma função única que é cobrir o espaço arquitetônico (Verkerk et al., 2018).

Por fim, a parte seis aborda os requisitos de desempenho para os sistemas hidrossanitários, incluindo aspectos como vazamentos, obstruções, eficiência energética e qualidade da água. Tais requisitos são equivalentes ao aspecto cinemático do artefato tecnológico, que, nesse caso, diz respeito aos fluxos internos em constante movimento dentro do espaço arquitetônico: tubulação de água, esgoto, ar condicionado, entre outros (Verkerk et al., 2018).

Além das normas que foram apresentadas de modo mais detalhado, existem muitas outras que orientam a produção do espaço arquitetônico, como por exemplo: NBR 6118:2004 Projetos Estruturas de Concreto; NBR 7190:1997 Projeto e Estruturas de Madeira; NBR 7199:2016 Projeto, Execução e Aplicação dos Vidros na Construção Civil; NBR 7480:2008 Aço Destinado a Armaduras para Estruturas de Concreto Armado; NBR 9050:2020 Acessibilidade; NBR 12721:2006 Avaliação de Custos de Construção para Incorporação e Outras Disposições para Condomínios Edifícios, entre outras.

Além disso, existe uma série de leis, normas e regulamentos, que variam de acordo com o município, estado ou país, e que apresentam suas diretrizes para a elaboração de projeto e produção do espaço arquitetônico.

Além das legislações federais e estaduais, os municípios possuem leis urbanísticas próprias, que podem ser mais exigentes. O plano diretor é a lei básica do ordenamento territorial municipal, a lei que deve nortear a gestão urbana. Podem existir ainda legislações complementares ao plano, como a de zoneamento (uso e ocupação do solo), de parcelamento do solo e o código de obras. Em alguns casos, essa legislação consta no próprio corpo do plano diretor (CAU/BR, 2016, p. 81).

O Código de Obras e Edificações, que é próprio de cada município, estabelece os requisitos e procedimentos para a aprovação de projetos arquitetônicos. Esse código pode abordar questões como zoneamento, padrões de construção, uso do solo, parâmetros de ocupação, entre outros.

A Lei de Uso e Ocupação do Solo regulamenta o uso do solo urbano, definindo as áreas destinadas a diferentes tipos de atividades (residencial, comercial, industrial, etc.), além de estabelecer parâmetros para a ocupação e construção nessas áreas. Pensando na escala da cidade, comumente, existem diferentes bairros ou regiões que são caracterizados pelo seu tipo de uso. Existem aqueles predominantemente residenciais, outros que são formados, em sua maioria, por estabelecimentos comerciais, outros que são centros ou distritos industriais, formados por grandes fábricas, indústrias e empresas de vários seguimentos. Existem aquelas zonas formadas sobretudo por hospitais, clínicas médicas e afins. Ou ainda, em algumas cidades, existem aquelas áreas rurais, menos urbanizadas, que vivem da prática da agricultura e pecuária. Com base no exposto, é possível dizer que uma cidade é composta por diferentes áreas, ou zonas, cada qual com a sua atividade distinta, exercendo uma função diferente, assim como são os módulos com partes distintas, cada qual com a sua função, que em conjunto, compõem o artefato tecnológico (Verkerk et al., 2018).

A Legislação Ambiental estabelece diretrizes para aprovação de projetos em áreas de preservação ambiental, áreas de proteção de mananciais, áreas de proteção permanente, entre outras. O Código de Proteção Contra Incêndio e Pânico regulamenta as medidas de segurança contra incêndio em edificações, estabelecendo requisitos para sistemas de prevenção e combate a incêndios, rotas de fuga, sinalização, entre outros. O Plano Diretor Municipal estabelece diretrizes, objetivos, metas e normas para orientar o desenvolvimento urbano de um município, visando garantir o pleno exercício do direito à cidade.

A junção de todas as normas, regulamentos, leis, entre outros procedimentos, que orientam a produção do espaço arquitetônico e de todas as etapas, desde a fase de estudos preliminares até a apropriação do espaço construído pelo usuário, em conjunto, formam um atributo do artefato tecnológico que são as estruturas entrelaçadas. Ou seja, essas estruturas, são a combinação de todos os aspectos do artefato tecnológico elencados anteriormente, atuando de modo simultâneo e conectados entre si (Verkerk et al., 2018).

Sendo assim, é possível dizer que a produção do espaço arquitetônico envolve diferentes aspectos: o método construtivo e as técnicas utilizadas para a concretização de todas as etapas do projeto; a gestão dos resíduos produzidos no canteiro de obras; a redução do desperdício de materiais, bem como o uso daqueles que possuem baixo impacto ambiental; o uso de sistemas de automação, monitoramento e controle, que podem ser comandados remotamente, a fim de promover segurança, conforto ambiental, melhorar a eficiência operacional e a experiência do usuário; utilização de sistemas de energia renovável; técnicas de design para controle térmico; entre outras decisões projetuais e construtivas, que em conjunto, são resultado de um modo de proceder tecnológico, uma atitude tecnológica, pautada na ciência e na tecnologia.

Em resumo, as normas, leis, regulamentos e demais instrumentos, desempenham um papel essencial na produção do espaço arquitetônico, ao estabelecerem diretrizes e critérios que garantem a qualidade, segurança, sustentabilidade e eficiência das edificações. Contudo, vale ressaltar que todos esses critérios são estabelecidos com base em estudos, experimentos e comprovações científicas que contribuem para a promoção do desenvolvimento sustentável e a melhoria contínua da indústria da construção civil.

O que se demonstrou, com a apresentação desses instrumentos que norteiam, tanto a elaboração de projetos quanto a construção dos ambientes, foi que a produção do espaço arquitetônico não acontece de modo aleatório, ela possui uma razão de ser que vai além da criação de um produto, apenas.

Finalmente, considera-se que foi possível demonstrar como a produção do espaço arquitetônico se apresenta como um produto da aplicação do conhecimento científico e

tecnológico, podendo ser caracterizada, em razão de seus atributos, como produção de artefato tecnológico.

2.3 O espaço arquitetônico e as inovações tecnológicas

Nesse tópico, a partir de uma abordagem de caráter histórico, busca-se, também, elementos que demonstrem a configuração da produção do espaço arquitetônico como produção de artefatos tecnológicos.

A produção do espaço arquitetônico, assim como a arquitetura propriamente dita, passa por constantes transformações ao longo dos anos, por influência de diversos fatores, inclusive das inovações tecnológicas (Duarte, 1999). Os avanços tecnológicos afetam a vida das pessoas, a sustentabilidade das construções e a preservação do patrimônio histórico arquitetônico.

De acordo com o arquiteto Fábio Duarte (1999), a arquitetura é muito mais do que a criação de um abrigo artificial construído com a finalidade de proteger o homem. Considera que a arquitetura também é uma forma de expressão cultural.

A arquitetura, mais que servir para proteger os homens das intempéries, é uma forma de organização de suas referências culturais e seu posicionamento crítico junto ao ambiente natural. Para Vitruvius, seria um instrumento de *medida e ordenação* da cultura humana frente ao universo. A arquitetura é um meio de transmissão de informações com o qual o homem vem dando a sua medida aos territórios que ocupa (Duarte, 1999, p. 13).

Ademais, acerca da definição sobre o que é cidade, Duarte (1999, p.13) considera que ela é o resultado da somatória de vários aspectos, entre eles, cultura, história, formas arquitetônicas. Ou seja, esse conjunto de agentes atuando de modo concomitante, aliado à presença dos usuários, compõem o espaço arquitetônico e o concebe à medida da necessidade humana.

Desde a Revolução Industrial, com a introdução das máquinas, a mecanização dos processos e a crescente produção em massa, o desenvolvimento da arquitetura e a produção do espaço arquitetônico vêm sendo fortemente impactados. No século XIX os processos industriais introduziram na construção civil novos materiais, produzidos em grandes proporções, o que não acontecia anteriormente. Com a produção do aço, do vidro, do concreto armado, foi possível projetar e construir novos objetos arquitetônicos, com diferentes formas, que não podiam ser construídos anteriormente e que, mais tarde, se tornaram referência da arquitetura moderna.

Segundo a visão de Duarte (1999), essa industrialização também causou alterações nas formas de trabalho. As pessoas começaram a se mudar do campo para os centros urbanos, em busca de emprego e melhores condições de vida. Em função disso, ocorreu um aumento na demanda por moradia, cultura e lazer. Consequentemente, as cidades se expandiam para conseguir atender todo esse crescimento populacional, industrial, habitacional.

Algumas situações exerceram influência sobre a forma como o espaço arquitetônico urbano passou a ser produzido. O aumento da demanda pela construção de grandes galpões fabris, o enorme êxodo rural e o consequente aumento da densidade demográfica urbana, o crescimento do comércio, o desenvolvimento tecnológico, todas essas novas demandas que surgiam contribuíam para o redesenho dos territórios (Duarte, 1999, p. 15). De modo concomitante, surgiam novas preocupações, por parte dos arquitetos, em relação aos problemas urbanos que emergiam. Questões que, anteriormente, não eram relevantes, como por exemplo, a falta de planejamento dos fluxos, a precariedade das habitações, a falta de infraestrutura adequada de água, esgoto e transporte, principalmente. Além disso, a poluição da água, do ar e do solo, causada pelas indústrias, em conjunto com as condições insalubres de trabalho, problemas de saúde pública, além do próprio crescimento desordenado das cidades, começaram a causar diversos transtornos no espaço arquitetônico urbano. Nesse sentido, a fim de amenizar essas patologias, se deram as primeiras iniciativas de planejamento urbano do espaço arquitetônico, inclusive, por parte do poder público.

Na metade do século XIX já eram claras todas as mudanças no ambiente urbano oriundas da Revolução Industrial. Os arquitetos absorviam essas mudanças tecnológicas cada vez mais em suas obras, ao mesmo tempo em que demonstravam inquietação quanto ao futuro das cidades fabris. Iniciam-se nesse período discussões e se formulam diversas propostas de reconfigurações urbanas, abrangendo novos aspectos, como as questões sociais e higienistas, além de ser possível notar claramente como isso interferia nas concepções estéticas (Duarte, 1999, p. 15).

Um exemplo bastante conhecido da aplicação dessa nova reconfiguração urbana é o bairro Higienópolis, na cidade de São Paulo. Em 1893, dois empreendedores alemães, Martinho Buchard e Victor Nothmann, compraram e lotearam uma área, que recebeu o nome de Boulevard Bouchard. Lançado no ano de 1895, o loteamento contou com um projeto arquitetônico francês, destinado à elite paulista, que teve como característica principal o fato de ser o primeiro bairro da cidade de São Paulo a oferecer saneamento básico. Dotado de redes de abastecimento de água, coleta de esgoto, além de iluminação pública, linha de transporte por meio de bondes e arborização, mais tarde, o bairro passou a ser conhecido como Higienópolis. Toda essa infraestrutura chamou a atenção da sociedade, pois funcionava como um impeditivo à contaminação por doenças comuns à época, como por exemplo, malária e febre amarela.

O avanço da tecnologia permitiu significativo desenvolvimento no campo da arquitetura e na produção do espaço arquitetônico. O surgimento de novos materiais empregados na construção civil, utilização de máquinas e equipamentos que permitiam a produção de materiais em grande escala, são alguns exemplos. Segundo Duarte (1999), os avanços tecnológicos desempenharam um papel fundamental na forma de projetar, construir e habitar o espaço arquitetônico. O que culminou em uma alteração da dinâmica urbana das cidades, e consequentemente, na modificação do trabalho dos arquitetos, sobretudo no que se refere à uma nova forma de pensar, baseado na tecnologia.

Além disso, foi possível perceber a introdução dos chamados planos de urbanização, que se propunham a executar um planejamento urbano, por meio da implantação de obras de infraestrutura, construção de vias de acesso para melhorar os fluxos de pessoas e mercadorias, aumento da oferta de bens e serviços, entre outros aspectos, funcionaram como propulsores da transformação do espaço arquitetônico urbano (Duarte, 1999).

De acordo com Duarte (1999), nos períodos anteriores ao século XIX, as obras de grande porte eram mais facilmente encontradas, funcionando como monumentos, edifícios públicos, sedes de governo, igrejas, entre outros usos similares. Com o avanço da tecnologia, a arquitetura começou a absorver as novas demandas dessa lógica fabril, que ditava a regra na produção do espaço arquitetônico das cidades.

A aplicação de novos materiais, como por exemplo, a estrutura metálica, as grandes lâminas de vidro, o concreto armado e os elementos pré-fabricados, a partir do século XIX, permitiram a construção de modernos edifícios. O que anteriormente, era mais comum de se encontrar funcionando como verdadeiros monumentos, agora esses objetos arquitetônicos passariam a compor o espaço arquitetônico urbano, atuando em outros usos, como por exemplo residencial e comercial. Vale ressaltar também que, a partir da utilização desses novos materiais, as possibilidades plásticas se tornaram inesgotáveis, ou seja, a paisagem urbana passou a ser composta por novas formas arquitetônicas, que conferiam também uma nova estética às cidades. Edifícios com a presença de grandes vãos livres de apoio, coberturas transparentes, a construção de ferrovias, pontes, estações de metrô, grandes rodovias, entre outras obras, marcaram a arquitetura moderna, como afirma o arquiteto Duarte (1999, p. 35).

Os arquitetos do movimento moderno integravam a tecnologia em suas propostas não apenas como uma técnica superlativa, mas como um saber autônomo, com características próprias e como uma dinâmica organizacional que, interagindo com as cidades, transformavam seus aspectos sociais, ideológicos, estruturais e estéticos (Duarte, 1999, p. 18).

Com um vão livre de 74 metros, e um pé direito de 8 metros, que permitem ter uma vista panorâmica da cidade, o Museu de Arte de São Paulo, projetado pela arquiteta Lina Bo Bardi (1914-1992), é um grande exemplo dessa nova forma e estética que integram o espaço

arquitetônico urbano. Inaugurado no ano de 1968, utilizando-se majoritariamente de concreto armado, vidro e suspensão, o projeto de Lina cumpre seu papel sociocultural ao oferecer um espaço arquitetônico amplo, inclusivo. Sua forma estabelece uma conexão com as pessoas e com a cidade.

Ademais, conforme afirma Duarte (1999), o período compreendido entre o século XIX e XX, foi marcado por uma grande transformação na arquitetura, em função do movimento, ou seja, do deslocamento de pessoas, produtos, serviços etc. De acordo com Duarte (1999, p.116), “para que a ideia do arquiteto se realizasse, era preciso a determinação de percursos, roteiros, imagens em movimento. “

A ideia do movimento “real” representado pelos meios de transportes foi crucial à arquitetura desde então. Do trem passou-se rapidamente ao carro. Brasília, projeto de Lucio Costa e Oscar Niemeyer, é a cidade símbolo da presença dos carros como mote da formulação das metrópoles baseadas em eixos de grande fluxo viário (Duarte, 1999, p. 116).

Ainda dentro do contexto dessas transformações ocorridas na arquitetura, entre os séculos XIX e XX, Duarte (1999) relata como as características do movimento modernista também influenciaram a produção do espaço arquitetônico urbano. A arquitetura moderna tinha como objetivo romper com os padrões anteriormente utilizados, a fim de se apropriar de novos materiais, bem como garantir uma otimização, tanto do projeto quanto do processo construtivo, utilização de formas simples e geométricas, com o objetivo de garantir funcionalidade ao espaço arquitetônico. Influenciada pelo racionalismo da lógica industrial, a arquitetura moderna passou a desenvolver novos projetos e métodos construtivos que, ao invés da estética, valorizassem a funcionalidade. Ela tornou-se a principal característica do pensamento arquitetônico moderno, sendo amplamente empregada nas construções, nos objetos, no modo de pensar, no trabalho dos arquitetos, na forma de projetar. Nesse momento, a estética deixa de ser uma prioridade para dar lugar à função, afinal, não se pode mais empreender tempo, dinheiro e material com aquilo que não seja, de fato, funcional.

Ademais, acerca do termo funcionalidade, amplamente empregado na arquitetura moderna, é possível dizer que “O funcionalismo poder ser definido como um ajuste entre os meios e os fins. Funcionalidade, em arquitetura, quer dizer forma adequada à função” (STROETER, 1986, p. 36).

É esse o contexto social, marcadamente industrializado, com reflexo no modo de vida de todos os cidadãos, onde Gropius se forma arquiteto e lança suas propostas arquitetônicas, preconizando o uso de elementos pré-fabricados industrialmente nos objetos arquitetônicos e que, expandindo-se tal lógica, aplicar-se-ia à construção das cidades provenientes da civilização industrial. A situação das cidades reconstruídas em seus aspectos sociais e formais, aliada à fabricação de novos materiais, como o concreto armado, ligas metálicas e painéis de vidro, foram responsáveis pela redefinição conceitual

da arquitetura: a *funcionalidade* tornou-se explícita, e mais, tornou-se o mote do pensamento arquitetônico (Duarte, 1999, p. 38).

Walter Gropius (1883-1969) foi um arquiteto alemão, um dos primeiros defensores do modernismo na arquitetura. Fundador de uma famosa escola de arquitetura, artes e design, no ano de 1919, na cidade de Weimar, Alemanha. A Bauhaus tinha como objetivo aliar atividades ligadas à arte e artesanato com elementos ligados à indústria, de modo a promover uma integração entre as áreas. Segundo Duarte (1999, p.48) “A Bauhaus funciona como uma síntese das pesquisas arquitetônicas da era maquinica, pautada pela produção industrial”. O lema defendido por Gropius (1883-1969) era de uma arquitetura pensada, desenvolvida e concebida com base na funcionalidade, simplicidade e economia de materiais a fim de atender às demandas da sociedade industrial e da vida moderna.

Na *Bauhaus*, a funcionalidade não apenas se reflete em seus objetos, mas passa pela estrutura didática, direcionando as oficinas a aproximações de indústrias, que vieram a produzir e comercializar seus produtos. Aos poucos essas intenções se ampliam ao domínio dos equipamentos domésticos e à própria arquitetura, passando pelos veículos, roupas, produtos de uso diário, embalagens, espetáculos até envolver toda a cidade (Duarte, 1999, p. 38).

Segundo Duarte (1999, p. 39) a indústria faz reflexo no desenho da cidade, ou seja, dita as regras do projeto na concepção dos grandes centros urbanos. Na Bauhaus não foi diferente, a lógica utilizada como base de inspiração para a criação de seus projetos e/ou objetos era industrial. Para Duarte (1999, p.50), “O trabalho de Gropius abandona as regras de proporções clássicas então muito empregadas na arquitetura para trabalhar com linhas, planos e volumes sempre em ângulos retos que, reordenados, transformam os espaços”.

De acordo com o Duarte (1999, p.40), foi a partir da criação da escola Bauhaus que Gropius (1883-1969) introduziu o conceito *standart*, que faz o uso da tecnologia a fim de promover a reprodução em série, de um determinado produto, de modo contínuo. A partir de então, Walter Gropius (1883-1969) passou a defender que, esse conceito também deveria ser empregado na construção de moradias, com elementos pré-fabricados na indústria, passíveis de serem montadas diretamente no local da obra. Seu objetivo era atender à demanda, sobretudo, da população em situação menos favorável.

Em função do grande contingente populacional que migrava do campo para os centros urbanos, em busca de emprego na indústria, e de todas as demandas que surgiam em decorrência disso, o espaço arquitetônico das cidades crescia de modo exponencial. Nesse sentido, a arquitetura se preocupava em criar grandes conjuntos habitacionais compostos por unidades modulares, cujas características consistiam na criação de um modelo padrão de habitação para o homem operário. Essa prática ficou conhecida como estandarização, ou seja, uma produção em massa para uma sociedade caracterizada pelo consumo.

Com base na temática desenvolvida por Duarte (1999), no sentido de demonstrar como o avanço tecnológico influencia as transformações ocorridas no espaço arquitetônico, a seguir apresenta-se mais uma dessas mudanças. O arquiteto considera a cidade como um meio de circulação de informações (Duarte, 1999, p.39). Entretanto, com a chegada dos meios de comunicação, como o rádio e a TV, frutos do avanço tecnológico, introduzidos no Brasil no início do século XX, esses meios também passaram a exercer influência na produção do espaço arquitetônico. Isso porque, a partir de então, a circulação de informações não seria mais feita, exclusivamente, por material impresso enviado através de rodovias, ferrovias ou estradas, ela aconteceria de modo mais rápido e em maior escala de abrangência.

Os meios de comunicação como o rádio, os jornais, as revistas, as histórias em quadrinhos e a televisão, que transformavam a abrangência da compreensão do mundo, traziam consigo uma estética própria que foi aprendida e trabalhada por arquitetos em diferentes partes do mundo (Duarte, 1999, p. 91).

Os meios de comunicação, como revistas, jornais, televisão e atualmente, as plataformas online, aumentam a visibilidade de projetos arquitetônicos. Isso pode moldar a percepção pública sobre o que é considerada uma boa arquitetura. Esses meios de comunicação, muitas vezes, apresentam novas tendências e estilos arquitetônicos, exercem influência sobre o gosto popular e até mesmo, sobre as decisões de projeto dos arquitetos, ao se sentirem pressionados a seguir uma tendência ditada pela mídia.

Além disso, os meios de comunicação também funcionam como fontes de inspiração para os arquitetos e designers. Atualmente, as mídias sociais e a comunicação digital são fundamentais para o trabalho do profissional de arquitetura, tanto como inspiração para a elaboração dos seus projetos, quanto para divulgação e venda do seu produto.

Ademais, de acordo com Duarte (1999, p.97), por volta dos anos 1960 na Inglaterra, já era possível perceber que, em função da introdução dos meios de comunicação, sobretudo a TV, a sociedade não se sentia tão representada por essa arquitetura *standart*. Esse fato resultou na alteração do modo de trabalho dos arquitetos, que deixaram um pouco de lado essa estética modular, para atuar na criação de espaços arquitetônicos mais personalizados, de acordo com os gostos individuais do usuário, em função de suas necessidades e objetivos particulares. Consequentemente, essa mudança de pensamento sobre o modo de projetar e construir, de certa forma, provocou um rompimento com a estandarização do espaço arquitetônico, originalmente influenciada pelo processo de industrialização.

Essa concomitante e sequência ruptura na ideia do *standart* na sociedade da produção em massa foi constante nos projetos e publicações do Archigram, que identificavam-se com as discussões e propostas tanto de Le Corbusier e Jean Prouvé, como com Buckminster Fuller e os metabolistas japoneses (Duarte, 1999, p. 98).

Archigram foi um termo criado através da junção das palavras arquitetura e telegrama, para nomear um grupo de arquitetos conhecidos por suas ideias inovadoras e provocativas sobre arquitetura, as vezes expressas através de desenhos, colagens e manifestos. Criado em 1960, na cidade de Londres, o grupo publicava suas ideias por meio de uma revista que levava o mesmo nome. Seus principais expoentes foram Peter Cook, Warren Chalk, Ron Herron, Dennis Crompton, David Greene, Michael Webb.

O Archigram foi uma influência na arquitetura contemporânea, com suas ideias, utópicas e teóricas, por meio da exploração de conceitos que desafiavam as noções convencionais de construção e planejamento urbano. Buscavam abordar as mudanças sociais e tecnológicas emergentes na sociedade da época, por meio de propostas arquitetônicas futuristas. Seus principais projetos foram Walking City (Cidade Ambulante), Plug-in City (Cidade Plugável), Instant City (Cidade Instantânea) e The Living Pod (A Cápsula Viva).

Já nos anos 1990, surge uma nova forma de projetar o espaço arquitetônico, baseado em edifícios construídos como se fossem esqueletos, ou seja, contando apenas com o que fosse essencial em termos de estrutura e vedação, segundo Duarte (1999). Nesse sentido, excluem-se os acabamentos e repartições internas, o que permite ao usuário certa mobilidade. Além disso, permite uma reconfiguração diferente em relação ao uso do espaço interno, de acordo com as suas necessidades individuais. Sendo assim, percebe-se que, àquela noção de produção em massa do espaço arquitetônico, passa a dar lugar à produção do ambiente personalizado.

À medida que a história avança em direção à era digital, é possível dizer como a tecnologia da informação continua a impactar a arquitetura contemporânea, conforme afirma Duarte (1999). Vale ressaltar que, o desenvolvimento tecnológico é um processo contínuo, ou seja, as discussões acerca do tema estão em constante evolução e possuem grandes perspectivas de avanços futuros.

Quando pensamos nas relações entre as tecnologias eletrônicas e a arquitetura, vivenciamos as discussões, teorias, encontros e obras que estão em andamento hoje. Não há um teórico-chave que abranja a totalidade das questões, não há um arquiteto-chave que sintetize as propostas. Totalmente vinculado ao universo contemporâneo, esse seguimento do livro foi feito ao mesmo tempo em que as coisas aconteciam (Duarte, 1999, p. 113).

Ademais, é possível dizer como o avanço tecnológico resulta em transformações na produção do espaço arquitetônico, conforme afirma Duarte (1999). Não apenas em relação ao uso de novas ferramentas, *softwares* e dispositivos, mas principalmente, em relação ao seu modo de pensar, agir e projetar de maneira tecnológica. Além disso, o trabalho do arquiteto precisa estar atento a todo esse desenvolvimento, pois esse avanço tecnológico permite uma certa

modificação na relação entre os edifícios e a sociedade, ou seja, na forma como a sociedade se apropria do espaço arquitetônico urbano.

Os meios tecnológicos como a TV, vídeo, computadores, grandes telas de alta resolução estão cada vez mais presentes nas nossas cidades. É impossível aos arquitetos, os construtores das cidades, deixarem de lado esses meios e as mudanças que vêm trazendo ao modo de vida das pessoas e, em consequência, ao modo com elas se relacionam com o ambiente urbano (Duarte, 1999, p. 113).

Vale ressaltar que, o avanço tecnológico permite aos arquitetos novas possibilidades de atuação, como por exemplo, a criação de um espaço arquitetônico em um ambiente totalmente virtual, através da simulação digital, o que não era possível de acontecer anteriormente.

Dessa forma, é possível dizer que a aplicação da tecnologia na produção do espaço arquitetônico pode se dar de duas formas. A primeira delas seria no projeto e construção de um espaço físico real, ou seja, construído de forma concreta. A segunda seria através da produção de um ambiente digital, possível de ser acessado apenas por meio eletrônico. Isso inclui o uso de modelagem 3D, simulações computacionais e técnicas de visualização avançadas.

Entretanto, a aplicação da tecnologia na arquitetura virtual, é muito mais do que a utilização de um dispositivo, *software*, ou equipamento, conforme afirma Duarte (1999, p. 135). O arquiteto reforça que a arquitetura virtual vai além de uma simulação digital. Ela também deve ser compreendida como a “interação proporcionada pelas tecnologias eletrônicas e digitais” que são capazes de auxiliar o trabalho do arquiteto no sentido de compreender melhor o ambiente, além de proporcionar novas possibilidades de atuação (Duarte, 1999, p. 135).

Entre os ambientes naturais e artificiais (criados pelo homem) e instrumentos inteligentes (artificiais) há uma constante troca de informações que possibilita a reconfiguração e mesmo reconcepção dos espaços físicos, abrindo novas possibilidades de criação e apreensão (Duarte, 1999, p. 136).

Sendo assim, a produção do espaço arquitetônico urbano na contemporaneidade precisa estar atenta à dinâmica do avanço tecnológico. A arquitetura, que anteriormente só poderia se dar em um espaço geográfico, atualmente, já pode acontecer em um meio totalmente virtual, localizado em um ponto qualquer, por onde se acessa a rede de internet, contando com um número cada vez maior de usuários. Isso só é possível de acontecer graças às novas possibilidades, trazidas pelo avanço tecnológico, e ao resultado da interface entre o homem, a máquina e a tecnologia.

Ademais, é válido destacar a importância da integração entre a arquitetura e as tecnologias de informação na era digital, conforme defende Duarte (1999). O arquiteto ressalta como a arquitetura e a tecnologia evoluíram, ao longo dos séculos, fornecendo uma base sólida para

compreender a importância da integração entre elas na era digital atual. Além disso, Duarte (1999) propõe reflexões sobre como garantir o desenvolvimento de uma arquitetura tecnológica que seja inclusiva, sustentável e que beneficie a sociedade como um todo.

Em outras palavras, vale dizer que o espaço arquitetônico se faz palco para abrigar as interações que acontecem entre a sociedade e a tecnologia aplicada ao ambiente, seja ele real ou virtual. De acordo com Duarte (1999, p. 146), a arquitetura se apresenta como “uma interação viva entre as tecnologias eletrônicas, os usuários e os ambientes”.

Arquitetura transformada como um meio de comunicação, como um elo de informação para as inter-relações entre o meio físico (e suas intempéries), os usuários e os meios tecnológicos. Assim a arquitetura se potencializa enquanto mediadora e medida do universo contemporâneo tecnológico (Duarte, 1999, p. 150).

Portanto, a arquitetura evolui para se tornar uma espécie de canal de comunicação, atuando como uma ponte, para o estabelecimento das interações entre o espaço arquitetônico urbano, seus usuários e as tecnologias aplicadas a ele. Dessa forma, a arquitetura se destaca como mediadora do cenário tecnológico contemporâneo. Em outras palavras, o avanço tecnológico permite aos arquitetos várias possibilidades de criação no espaço arquitetônico urbano, que consequentemente, permitem diferentes formas de interação entre o ambiente e os seus usuários.

Essas interações podem ocorrer tanto no meio físico quanto no meio virtual, como é o caso da tecnologia aplicada à arquitetura, para a elaboração de modelos 3d, utilizados como uma forma de simulação de um objeto arquitetônico no meio virtual, cada vez mais utilizado entre os arquitetos. Além de possuir um grande valor comercial agregado, o uso de simulações virtuais do espaço arquitetônico possui inúmeros benefícios.

Algumas dessas vantagens são, por exemplo, facilitar o entendimento do projeto, por parte do usuário, facilitar a construção do objeto arquitetônico pois, também auxilia na compreensão das soluções construtivas utilizadas. Além disso, permite que sejam feitos diferentes testes em relação à escolha dos materiais utilizados e à volumetria desenvolvida. Também auxilia a compreender melhor o conceito do projeto, além de permitir a compatibilização de projetos complementares antes de ir para a obra, entre outras vantagens. Segundo Duarte (1999), é nesse momento que a arquitetura deixa de existir apenas no espaço físico e passa a ter também um aspecto voltado ao ambiente virtual de base numérica.

Nesse sentido, a computação gráfica e a modelagem 3D, têm desempenhado um papel fundamental na arquitetura contemporânea. Com o uso de *softwares* de design, os arquitetos podem criar representações virtuais altamente eficientes. Outro avanço importante na arquitetura digital é a realidade virtual (RV) e realidade aumentada (RA). Por meio dessa

tecnologia, é possível criar experiências imersivas, que permitem aos clientes e usuários caminhar virtualmente pelo espaço, antes da sua construção, de fato. Essa tecnologia ajuda a visualizar o projeto final, além de permitir que os clientes experimentem a escala, a proporção e a sensação proposta pelos arquitetos, em relação à utilização dos espaços.

De acordo com Duarte (1999), esse processo pode ser denominado como “desmaterialização da arquitetura”. Mais precisamente, sugere que o espaço arquitetônico deixe de existir, obrigatoriamente, como um objeto concreto no espaço construído das cidades e passe a existir de forma digital no espaço virtual, cujo acesso se dá através de máquinas conectadas por meio da internet.

A era digital também trouxe consigo a Internet das Coisas (IoT) e os edifícios inteligentes, dotados de sensores e dispositivos conectados, incorporados ao espaço arquitetônico, para coletar dados em tempo real e otimizar o desempenho dos edifícios. Essa coleta de dados permite que os sistemas de iluminação, ventilação, aquecimento, entre outros, sejam ajustados de acordo com as necessidades, obtendo maior eficiência energética e conforto para seus ocupantes.

A arquitetura na era digital tem como elemento básico não mais a rigidez do espaço ou da matéria, mas é construída através das oscilações numéricas binárias, compondo imagens, compondo o imaginário entre números. Ambientes digitais e virtuais trazem-nos a possibilidade de experimentarmos sensações, lógicas, composições e liberdades que estão além da antiga materialidade da arquitetura (Duarte, 1999, p. 176).

Além disso, a arquitetura digital tem impulsionado a sustentabilidade. Com a ajuda de análises digitais, os arquitetos podem avaliar o desempenho energético dos edifícios e identificar oportunidades de economia de energia. A simulação computacional também pode ser utilizada para otimizar o layout dos edifícios em relação à orientação solar, ventilação natural e uso inteligente de materiais. Com a computação em nuvem e o compartilhamento de arquivos online, os arquitetos podem trabalhar em conjunto, independentemente do espaço geográfico em que estão localizados. Isso facilita a troca de ideias, a revisão conjunta de projetos e a colaboração com consultores e especialistas multidisciplinares, redefinindo a forma de trabalho desses profissionais e a maneira como se projeta o espaço arquitetônico.

Ademais, vale ressaltar como a revolução tecnológica sempre esteve intimamente ligada às transformações na arquitetura, e como elas se expressam por meio de novas formas de produção do espaço arquitetônico urbano, novas experimentações, introdução de novos materiais, novas técnicas construtivas, novas formas arquitetônicas, entre outros aspectos, conforme afirma Duarte (1999). Levando em consideração o marco temporal realizado nesta pesquisa, Duarte (1999) explica como esse processo se deu, a partir da introdução das

tecnologias industriais na arquitetura, trazidas pela Revolução Industrial, até o uso das tecnologias eletrônicas e digitais na arquitetura contemporânea.

Sendo assim, vale destacar a importância da interação entre a arquitetura e tecnologia, no sentido de atender às necessidades dos usuários, bem como as novas demandas que surgem em função do avanço tecnológico. A tecnologia auxilia na resolução de problemas urbanos, como por exemplo, aqueles ligados à acessibilidade, à inclusão, à mobilidade, ao meio ambiente, entre outros. Também permite a integração entre diferentes sistemas que tornam o espaço arquitetônico mais eficiente em termos energéticos, mais seguro e mais adequado ao uso, em diferentes aspectos que dizem respeito às demandas da sociedade contemporânea.

Nesse sentido, Duarte (1999) apresenta alguns exemplos dessa aplicação da tecnologia ao espaço arquitetônico, na era digital, como a prática da arquitetura inteligente, a construção de edifícios sustentáveis e as cidades inteligentes. Vale ressaltar que, em todos esses casos, há uma infraestrutura física interconectada por meio de redes de informações, permitindo a coleta de dados em tempo real, que tem por objetivo a criação de ambientes mais eficientes, seguros e sustentáveis.

Assim, abordando algumas transformações na produção do espaço arquitetônico em função das inovações tecnológicas ao longo do tempo, foi possível perceber a presença de vários atributos do artefato tecnológico. A começar pela introdução de novos materiais na construção civil, que diz respeito ao aspecto físico-químico, que, por sua vez, permitiu aos arquitetos experimentarem novos formatos do objeto arquitetônico.

Do mesmo modo, essas novas formas introduzidas correspondem ao aspecto espacial. Ao destacar a iniciativa dos planos de urbanização, que tinham como um de seus objetivos a criação de vias de acesso para melhorar os fluxos, foi possível perceber a ação do aspecto cinemático, ligado ao movimento do artefato. Ao comentar sobre a “standartização” do espaço arquitetônico, é possível referenciar a questão da identidade do artefato que, ao ser padronizado, coloca em jogo sua singularidade.

A funcionalidade, um dos principais valores da arquitetura moderna, pode ser equiparada à função fundante do artefato tecnológico, ou seja, a finalidade para a qual aquele artefato é desenvolvido. Em relação às novas possibilidades que as inovações tecnológicas trouxeram para produção do espaço arquitetônico, a partir da sua criação em um mundo totalmente virtual, é possível perceber a esfera imaterial do artefato tecnológico.

Acerca do termo cidades inteligentes, é possível relacionar a questão da conectividade do espaço arquitetônico com as estruturas entrelaçadas, atributo inerente à produção do artefato tecnológico. Entre outros exemplos comparativos, o que se pretendeu evidenciar aqui foi a

presença dos atributos que compõem o artefato tecnológico, nas diversas fases da produção do espaço arquitetônico.

Finalmente, no próximo capítulo dessa pesquisa, serão aprofundados os estudos acerca da temática das cidades inteligentes, a fim de compreender melhor do que se trata e quais são os seus aspectos. A intenção é demonstrar quais são os caracteres da produção das cidades inteligentes, qual o papel da tecnologia nesses casos e, posteriormente, demonstrar que a tecnologia não se resume a utilização de recursos tecnológicos aplicados ao espaço arquitetônico da cidade, conforme aludido no início desta pesquisa.

3. CIDADES INTELIGENTES

Até este ponto da pesquisa, foi possível demonstrar, através dos diversos atributos que compõem um artefato tecnológico, a presença marcante desses elementos na produção do espaço arquitetônico, o que consequentemente o caracteriza como um artefato tecnológico. Tal constatação reafirma que todas as fases envolvidas na criação do espaço arquitetônico, desde os estágios iniciais de levantamento de dados, estudos e concepção do projeto, até a fase final de construção, utilização do espaço, seja um edifício ou uma cidade em pleno funcionamento, resultam de uma abordagem intrinsecamente tecnológica, ou ainda, de um modo de proceder tecnológico.

Entretanto, é importante reafirmar que esse enfoque tecnológico não se restringe unicamente à implantação de dispositivos e recursos tecnológicos nos espaços arquitetônicos, como frequentemente se considera nas chamadas “Cidades Inteligentes”, conforme elucidado a seguir.

Assim, este capítulo da pesquisa envolve a apresentação das “Cidades Inteligentes”, bem como as características mínimas para se conceber um espaço arquitetônico como tal.

Uma característica fundamental das cidades é a capacidade de se moldar às transformações ocorridas ao longo do tempo (Rossi, 2001, p.46). A Organização das Nações Unidas, através da publicação do Relatório Mundial das Cidades 2022, lançado durante a realização da 11ª Sessão do Fórum Urbano Mundial, que ocorreu na Polônia, estima que, até 2050 cerca de 68% da população mundial esteja morando nas cidades. Ainda que esse crescimento tenha sofrido uma desaceleração, durante o período de pandemia, em relação aos anos anteriores.

O aumento da população nas cidades, em grandes escalas, implica em um processo de urbanização acelerado e desordenado. Em consequência disso, existe também o aumento dos problemas relacionados ao planejamento urbano, ou à falta dele: mobilidade urbana, ausência ou deficiência do tratamento dos resíduos gerados, más condições dos sistemas de saúde, educação e segurança pública, aumento da violência, utilização insustentável dos recursos naturais, entre outros (Jr et al., 2021, p.15). Logo, é no contexto atual da Contemporaneidade que surgem as primeiras abordagens acerca da definição de Cidade Inteligente.

O termo teria sido cunhado durante a Feira de Hannover (Alemanha) em 2011, ao se discutir o tema emergente das fábricas inteligentes (*smart factories*), um modelo de produção baseado em máquinas e sistemas inteligentes conectados. Muito embora o evento seja temático, o conceito pode ser extrapolado para outros ambientes e pode ser entendido como uma forma de interação entre os domínios físico, digital e biológico. Nessa quarta

revolução industrial, um dos principais componentes são os dispositivos de internet das coisas (IoT) (Jr et al., 2021, p. 16).

A concepção da Cidade Inteligente foi implementada através da iniciativa de empresas do setor privado, principalmente pelas multinacionais que atuam no ramo da tecnologia da informação (TI). O propósito foi experimentar soluções tecnológicas capazes de interagir com o contexto urbano, além de proporcionar benefícios financeiros para as administrações municipais. Logo, para que isso acontecesse, seria necessário firmar uma parceria entre o setor público e privado, em diferentes escalas. Também conhecida como *smart city*, tem como característica principal a utilização de dispositivos interconectados através da Internet das Coisas (IoT) incorporados ao espaço arquitetônico urbano, a fim de torná-lo mais funcional, seguro, eficiente, racional, entre outros aspectos da arquitetura contemporânea.

Essa tecnologia converge com outras como processamento de dados em tempo real, aprendizado por máquina (*machine learning*), sistemas embarcados e inteligência artificial, tornando possível gerenciar aspectos antes impensáveis. Esse conjunto de novas tecnologias propicia o monitoramento e gestão de aspectos variados da vida urbana (Jr et al., 2021, p. 16).

Basicamente, o termo possui um viés, sobretudo tecnológico, cujo objetivo é utilizar a tecnologia como aliada no mapeamento, planejamento e gestão do funcionamento do espaço arquitetônico urbano. Sua principal finalidade é promover a “integração entre IoT e a infraestrutura das cidades, com o objetivo de proporcionar uma melhoria da eficácia no uso dos recursos urbanos”(Jr et al., 2021, p. 17).

A expressão “cidades inteligentes” ou *smart cities* vem ganhando espaço nas discussões sobre o futuro dos espaços arquitetônicos urbanos. Envolvem gestores públicos, empresas do setor privado, estudiosos, entre outros grupos interessados (Jr et al., 2021, p.17). Tal conceito tem como característica principal a promessa de soluções inovadoras e eficientes, que envolvem a aplicação da tecnologia, e que são capazes de resolver os inúmeros problemas que as cidades enfrentam atualmente em diferentes áreas: saneamento, eficiência energética, planejamento urbano, segurança pública, educação, entre outras.

Os primeiros testes foram realizados no início da década de 2000, em cidades localizadas na Ásia e no Oriente Médio, como por exemplo a cidade de Masdar, na Arábia Saudita. No Brasil, existe a iniciativa da ABNT/CEE – Comissão de Estudo Especial de Cidades e Comunidades Sustentáveis, para o desenvolvimento de normas técnicas, que possam regulamentar e orientar, fabricantes de produtos e gestores, em relação ao trabalho a ser desenvolvido, conforme afirma Jr et al. (2021, p. 18).

As cidades inteligentes têm se tornado uma realidade na nossa sociedade, impulsionadas pelo avanço tecnológico e pela busca por maior eficiência e sustentabilidade urbana na

Contemporaneidade. Para Cunha et al. (2016, p. 19) existem duas possíveis causas que levaram ao acontecimento desse fenômeno. A primeira delas seria uma tendência à urbanização, visto que, conforme explicitado anteriormente, a maior parte da população mundial atualmente vive no ambiente urbano.

Em 2007, pela primeira vez na história da humanidade, a população urbana superou a rural e o mundo se fez predominantemente urbano. Esse marco é consequência da rápida urbanização que aconteceu nas seis décadas anteriores. Em 1950, mais de dois terços (70%) da população mundial habitava em áreas rurais, e menos de um terço (30%) em assentamentos urbanos. Em 2015, 54% da população mundial é urbana (Cunha et al., 2016, p. 20).

A segunda motivação, conforme defende Cunha et al. (2016, p. 19), seria a chamada revolução digital em que se vive atualmente, com a presença de dispositivos interconectados através da internet. Logo, “A hiperconectividade, as alavancas da mudança digital e o impacto da sociedade colaborativa são algumas das principais dimensões dessa revolução digital” (Cunha et al., 2016, p. 24). Essa abordagem visa transformar os espaços urbanos em sistemas interconectados, onde a tecnologia e a inteligência artificial se unem, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida dos cidadãos que ocupam os espaços arquitetônicos urbanos.

As mídias sociais forçam a população a interagir entre si, no meio virtual e a se expressar publicamente sobre diferentes assuntos. Com o rápido avanço da internet e a utilização dos *smarthphones*, o acesso a rede móvel se tornou mais ágil e acessível à maior parte da população, que faz uso desses recursos para se locomover, alimentar, estudar, trabalhar, entre outras atividades do dia a dia. Segundo Cunha et al. (2016, p. 25), as principais propulsoras dessa mudança na economia digital foram as mídias digitais, a mobilidade, a inteligência analítica, *big data* e a computação em nuvem.

Na grande maioria das vezes, esse termo cidade inteligente, ou ainda *smart city*, é apresentado como uma espécie de sinônimo de avanço tecnológico, capaz de proporcionar grandes benefícios, tanto para os gestores públicos quanto para a sociedade que habita o espaço arquitetônico urbano. No entanto, como já destacado anteriormente, o modo de proceder tecnológico que caracteriza a produção do espaço arquitetônico, bem como os atributos presentes nessa produção, não se relacionam necessariamente com a aplicação de recursos tecnológicos ao espaço construído.

Uma *smart city* utiliza a tecnologia para prestar de forma mais eficiente os serviços urbanos, melhorar a qualidade de vida das pessoas e transformar a relação entre entidades locais, empresas e cidadãos proporcionando uma nova forma de viver na cidade (Cunha et al., 2016, p. 28).

Em função disso, está comumente associado ao uso de tecnologias avançadas, como Internet das Coisas (IoT), big data e inteligência artificial, a fim de melhorar a qualidade de vida dos seus usuários e a aumentar a eficiência dos serviços urbanos.

Tal expressão vem sendo amplamente aplicada, sobretudo no contexto da contemporaneidade, haja vista o desenvolvimento tecnológico em que se vive na era da “revolução digital”, conforme defendem Morozov e Bria (2019, p.18). Essa narrativa é empregada principalmente no campo do planejamento urbano e desenvolvimento de projetos que envolvem o uso da tecnologia.

A “*smart city*” é certamente um dos conceitos “*smart*” mais proeminentes a conquistar a imaginação pública na última década. Também é um dos termos que traz mais consequências e é da maior importância política ao informar e moldar o trabalho de planejadores urbanos, arquitetos, operadores de infraestrutura, incorporadoras imobiliárias, secretários de transporte, prefeitos e indústrias inteiras (Morozov e Bria, 2019, p.15).

Embora existam muitas definições sobre o termo cidades inteligentes, Cunha et al. (2016) reforça a ideia de que não existe um consenso acerca deste termo, que descreva exatamente o que deve ser considerado para tornar-se, de fato, uma cidade inteligente. Contudo, entre todas as discussões acerca da definição do conceito, existem alguns elementos que se repetem, conforme defende Cunha (2016).

O primeiro deles seria uma visão global no sentido de que, sua gestão não pode acontecer de modo setorializado, ou seja, todas as áreas precisam estar integradas entre si, além de levar em consideração todos os atores urbanos. O segundo elemento fala sobre um meio, ou seja, ser *smart* não deve ser um produto final, mas sim um meio de conseguir atingir um objetivo, que neste caso seria o de realizar a gestão integrada da cidade. O terceiro fala sobre o uso da tecnologia como aliada na manipulação dos dados, desde a extração até a tomada de decisão, em função das informações obtidas. Por fim, o último elemento fala sobre a promoção de um novo modelo de gestão mais colaborativo, com a participação da comunidade, garantindo a comunicação entre os diversos atores urbanos, além da integração entre diferentes esferas territoriais.

Além dos elementos listados anteriormente, que são comuns ao se buscar uma definição acerca do termo cidades inteligentes, é importante garantir que, para sua materialização, sejam observados mais alguns aspectos que promovam soluções sustentáveis, em áreas distintas, para todos os serviços urbanos prestados.

No que tange à mobilidade, deve-se garantir um sistema de transporte integrado e de baixo impacto ambiental, com a redução de tempo e custo, sem perder a qualidade. Incentivo ao uso de transporte sustentável com a criação de ciclovias, incentivo ao uso de veículos elétricos, híbridos, redução de gases poluentes, incentivo ao uso do transporte público,

aplicativos de transporte, sistemas de rastreamento de veículos do transporte público, entre outras possibilidades. Melhorias na gestão do trânsito, com o uso de informações em tempo real permitindo, por exemplo, que os cidadãos sejam informados sobre os horários do transporte público, ou ainda, consigam traçar rotas alternativas a fim de evitar congestionamentos.

Em relação à segurança pública, é preciso promover ações de melhoria, a fim de garantir ambientes mais seguros aos seus usuários, cuja eficácia policial seja capaz de exercer uma reação rápida, em caso de acionamento. Além disso, sistemas de vigilância integrados aos equipamentos públicos como escolas, hospitais, praças etc. Melhoria na iluminação pública com aumento da cobertura e da eficiência energética, através da utilização de lâmpadas de led, além do endurecimento das leis pertinentes, seriam algumas das atitudes possíveis de serem adotadas.

Na esfera da saúde, promover ações de prevenção à diferentes doenças e, quando for necessário acionar o sistema, que isso aconteça de maneira rápida. Além disso, garantir o aumento do efetivo, permitir a construção de novas unidades de saúde, ampliação dos investimentos financeiros no setor, sistematização do histórico médico (prontuários), entre outras ações. Dessa forma será possível reduzir o tempo de espera para a realização de tratamentos médicos e hospitalares, consultas, exames, cirurgias etc.

No âmbito da educação, deve-se promover ações de gestão de matrículas por meio de um sistema integrado à toda a rede. Construção de novas escolas e creches, com aumento do efetivo e da capacidade de atender à toda a população que necessite desse serviço. Além disso, garantir uma educação de qualidade, com a oferta de cursos de capacitação, melhoria do ensino, além de oferecer infraestrutura adequada.

Acerca da economia, promover ações de incentivo e consultoria em diferentes áreas, para todos os tipos de empresa, principalmente aos pequenos empreendedores, com base no seu ramo de atuação, público atingido etc. Dessa forma, será possível promover uma interconexão entre clientes, empresas, empregador, empregado e demais agentes urbanos. Além disso, promover a geração de novos empregos, permitindo o uso da tecnologia a favor do desenvolvimento do negócio, maiores investimentos, redução de impostos, oferta de linhas de crédito, entre outras ações.

No que diz respeito ao meio ambiente, deve-se promover ações de conscientização da população, ressaltando a importância em promover a gestão dos resíduos gerados, sobre as consequências do desmatamento, das queimadas, entre outras ações que degradam a natureza. Posteriormente, garantir a utilização de energia renovável, monitoramento, controle e redução de resíduos, além de garantir a reciclagem, reutilização e maior eficiência na utilização de recursos naturais. As cidades inteligentes prometem promover a gestão

inteligente da energia e outros recursos naturais, com redes elétricas inteligentes que distribuem energia de forma mais eficiente, fontes de energia renováveis integradas à infraestrutura urbana, entre outras possibilidades. A coleta seletiva de resíduos pode ser facilitada por sensores em latas de lixo que sinalizam quando estão cheios, otimizando o processo de coleta e minimizando o impacto ambiental. Edifícios energeticamente autossuficientes, poderão contribuir para diminuição dos resíduos e utilização consciente dos recursos naturais. Além disso, incentivar o plantio e reflorestamento de áreas desmatadas, entre outras iniciativas de cunho ambiental.

Por fim, um governo que promova a gestão integrada, de modo transparente, levando em consideração as necessidades reais da cidade e dos atores urbanos de modo geral.

Contudo, é possível perceber que há um certo grau de dificuldade em alcançar todos esses objetivos e se caracterizar, de fato, uma cidade como inteligente, em relação a todos os aspectos anteriormente elencados. Nesse sentido, é válido trabalhar o conceito como um modelo ideal a ser atingido, ainda que esse processo já tenha se iniciado e esteja em evolução contínua.

É comum pensar a cidade inteligente incorporada à uma ampla gama de tecnologias avançadas, desde sensores e redes de comunicação interligadas, até análise de dados em tempo real. Essa infraestrutura digital permite que a cidade seja capaz de monitorar e responder às necessidades de seus habitantes, de modo eficiente e assertivo. O chamado *big data*, permite com que seja gerado, processado, analisado e armazenado, um grande volume de dados, extraído de diferentes fontes, internas e externas ao sistema, de forma ágil e precisa, segundo Cunha et al. (2016, p. 26). O que era impossível de se pensar antes da chegada da internet.

Antes da chegada da internet, para se fazer uma pesquisa, era preciso um tempo demasiadamente longo, para a realização de entrevistas de modo individual, utilizando papel e demais recursos disponíveis à época. Esse fato dificultava muito o tratamento dos dados e, conseqüentemente, a publicação dos resultados poderia levar dias, meses e até anos. Nesse sentido, poderia ocorrer inclusive a obsolescência desses dados, em função do tempo decorrido. Atualmente, com a chegada da internet isso mudou de forma significativa.

Ao passo que as cidades se tornam cada vez mais conectadas, através de dispositivos integrados à Internet das Coisas (IoT), um novo modelo de negócios emerge: compra e venda de dados obtidos em tempo real, por cidadãos e empresas, de modo automatizado, frutos de uma indústria digital, conforme defende Cunha (2016, p.121). Também conhecido como *Open Data*, os dados abertos desempenham um papel fundamental nesse sistema. A partir de

então, é possível explorar um volume de dados que cresce de modo exponencial e em tempo real, nesse ambiente urbano interconectado.

Contudo, as informações coletadas por sensores em toda a cidade devem ser tratadas e transformadas em atitudes que visam melhorar a tomada de decisões, a otimização de recursos, economia de energia, fornecimento de serviços públicos mais eficientes, enfim, a promoção de uma série de benefícios aos usuários desse espaço arquitetônico urbano, conforme defende Jr et al. (2021):

Esse conjunto de novas tecnologias propicia o monitoramento e gestão de aspectos variados da vida urbana. Um exemplo dessas possibilidades descortinadas (com IoT) é o poste de iluminação conectado ou inteligente, que pode também fornecer acesso à internet sem fio, anunciar alertas à população, monitorar o tráfego local de pessoas e veículos, identificar previamente regiões alagadas ou georreferenciar indícios sonoros de tiros. Em suma, os dispositivos de IoT tangibilizam uma gestão urbana baseada em dados, os quais podem ser recebidos e processados em tempo real (data-driven management) (Jr et. al, 2021, p. 16).

Além disso, a tecnologia desempenha um papel importante na criação de espaços públicos mais interativos e inclusivos. Parques e praças podem se tornar locais de lazer mais atraentes com a instalação de Wi-Fi gratuito, bancos solares para recarga de dispositivos e iluminação inteligente que se ajusta à quantidade de pessoas no local. As plataformas digitais também podem ser utilizadas para envolver a comunidade em decisões importantes, como orçamentos participativos e políticas públicas.

Portanto, a aplicação da tecnologia no ambiente urbano, bem como o uso dos dispositivos interconectados através da chamada internet das coisas (IoT), podem ser utilizados como ferramentas de gestão do funcionamento das cidades, por meio do processamento de dados em tempo real, além de garantir uma série de benefícios à sociedade, aos gestores públicos e ao próprio espaço arquitetônico urbano.

Seguindo essa mesma linha de pensamento, ao relacionar o termo cidades inteligentes ao uso de tecnologia aplicada ao espaço arquitetônico urbano, através da utilização de dispositivos interligados (IoT), o principal objetivo do termo é promover uma gestão mais eficiente. Além disso, o intuito da utilização desses dispositivos é promover a otimização dos recursos urbanos, garantir o pleno funcionamento das cidades, planejar manutenções preventivas, melhorar os fluxos, prever possíveis intercorrências, entre outras ações de gestão e monitoramento.

Embora se reconheçam todas as vantagens da aplicação da tecnologia no espaço arquitetônico urbano ficou claro, durante a elaboração dessa pesquisa, que a tecnologia não se reduz exclusivamente a utilização de dispositivos. Sendo assim, apresenta-se uma

perspectiva crítica em relação ao termo Cidades Inteligentes e ao uso da tecnologia aplicada ao espaço arquitetônico urbano.

Utilizando como base a fala de alguns autores que discorrem acerca dessa temática, foi possível perceber que, por diversas vezes, a discussão sobre o tema Cidades Inteligentes, se resume à utilização de dispositivos tecnológicos, interconectados através da internet das coisas (IoT). E, em alguns casos, a aplicação dessa tecnologia favorece muito mais a indústria de compra e venda de dados, do que a sociedade de modo geral. Sendo assim, para se chegar à definição de Cidade Inteligente de fato, ressalta-se que é necessário garantir uma gestão eficiente, bem como o uso consciente dos recursos urbanos e ambientais, entre outras ações, que vão muito além do uso de dispositivos.

O que para alguns se refere em essência ao uso sensato e ecologicamente sustentável dos recursos da cidade, para outros significa a instalação de dispositivos inteligentes e interativos que prometem uma experiência urbana livre de inconveniências (Morozov e Bria, 2019, p.16).

Para Morozovi e Bria (2019, p.29), existem dois motivos para justificar a implantação das soluções tecnológicas urbanas típicas das “*smart cities*”. O primeiro deles, chamado de normativo, possui um foco totalmente voltado ao alcance de objetivos políticos. O segundo motivo, denominado pragmático, tem como essência o atendimento às questões sociais e às necessidades da população local. Comumente, isso ocorre através da implantação de diferentes dispositivos como câmeras, sensores, equipamentos, entre outros. Neste caso, o foco principal é utilizar esses dispositivos para auxiliar o governo em ações que visam solucionar problemas do tipo segurança pública, congestionamentos de trânsito, desemprego, enchentes etc.

Portanto, ao se tratar de Cidades Inteligentes, existem duas posições distintas, ou seja, os prós e os contras. De um lado estão aqueles que atuam como defensores, que enxergam apenas as vantagens e a possibilidade de utilizar os recursos da cidade de maneira consciente e sustentável. Do outro lado, estão aqueles que reduzem o conceito apenas ao uso de dispositivos tecnológicos interativos, cujo objetivo é tornar o espaço arquitetônico da cidade um ambiente para extração de dados. Este fato favorece muito mais a indústria da tecnologia e todo o capital gerado pela comercialização de seus produtos, do que atende às necessidades do usuário de fato, conforme defendem Morozovi e Bria (2019, p.16).

O cidadão ocupa lugar central no desenvolvimento inteligente das cidades. O seu papel como principal usuário e demandante de serviços urbanos, acrescido de seu envolvimento e interesse em temas de gestão urbana, outorgam-lhe um protagonismo especial no paradigma *smart*. Apesar disso, o cidadão nem sempre ocupa um lugar de destaque no projeto de cidades inteligentes, que comumente são arquitetadas por políticos, gestores e técnicos municipais e de empresas de serviços urbanos Cunha et al. (2016, p. 47).

Ademais, existe uma certa tendência em centralizar a implantação dessa tecnologia nas mãos de empresas do setor privado, com a terceirização dos serviços. Contudo, este fato favorece não apenas os seus cidadãos, mas principalmente, a indústria que utiliza desse mecanismo para obtenção de dados e informações (Morozov e Bria, 2019, p.135).

Além disso, muitos projetos de *smart cities* são concebidos como sistemas operacionais urbanos proprietários – o que leva o mercado a ser dominado por apenas alguns agentes corporativos e intensifica a disseminação de técnicas de captura de consumidores por meio de sensores e mecanismos de vigilância (Morozov e Bria, 2019, p.135).

Embora seja reconhecido todo o mérito e benefícios, trazidos pela aplicação de recursos tecnológicos aos espaços arquitetônicos urbanos, existem outras perspectivas diferentes acerca desse assunto. Morozov e Bria (2019), levantam discussões críticas em relação aos aspectos tecnológicos, políticos e sociais das cidades inteligentes. Para os estudiosos, esse conceito, por diversas vezes, não leva em consideração aspectos fundamentais para o funcionamento das cidades, como por exemplo, a democracia, a privacidade e a justiça social. Muito pelo contrário, o uso excessivo de soluções tecnológicas pode ser um fator causador de favorecimento à desigualdade social, aumento do controle e vigilância, entre outros aspectos.

Ademais, existe o fato de transformar o espaço arquitetônico urbano em uma fonte inesgotável de extração e comercialização de dados, obtidos através de dispositivos e equipamentos instalados por todos os lugares, desvalorizando toda expressão da diversidade cultural e troca de experiências entre os usuários e a cidade. Em consequência disso, ocorre o favorecimento da indústria de comercialização de dados, aumento do controle e da vigilância, entre outros aspectos característicos dessa estrutura das grandes cidades do século XXI, conforme defendem Morozov e Bria (2019).

Nesse sentido, vale ressaltar que as primeiras discussões e iniciativas de implantação em torno dessa temática, surgiram majoritariamente, por meio da iniciativa privada, e em proporção menor por parte do poder público.

Sem dúvida, as primeiras definições de cidades inteligentes, ou as primeiras a ganhar proeminência, partiram da iniciativa privada, mais particularmente das empresas fornecedoras de tecnologias para *hardware e software*. Nesse sentido, era de se esperar um enfoque maior no papel da tecnologia para conferir inteligência às cidades (Jr et. al, 2021, p. 16).

Desse modo, a gestão das *smart cities* não pode ser apenas um modelo de negócio das empresas “*Big Tech*”, que favorecem apenas interesses privados. Para ser eficiente, a tecnologia deve garantir benefícios a toda a sociedade e não apenas a um grupo específico. Ela pode ser uma poderosa ferramenta aliada à democracia urbana, mas para isso, precisa funcionar de modo integrado e inclusivo. Deve ser capaz de se adequar às mudanças

provenientes do desenvolvimento tecnológico, além de dar prioridade às demandas sociais específicas de cada cidade.

Nota-se, por parte dos planejadores urbanos, arquitetos, gestores públicos entre outros profissionais envolvidos nesse processo de desenvolvimento das cidades, que existe uma visão reducionista sobre o verdadeiro significado da palavra tecnologia. Na maioria das vezes, tecnologia é sinônimo de um produto, seja ele um *software*, um equipamento, uma ferramenta, uma tela, um sensor, ou qualquer outro dispositivo. O que resulta em um processo de desenvolvimento muito mais voltado ao favorecimento da indústria, das empresas, incorporações, do que ao atendimento das demandas sociais, conforme defendem Morozovi e Bria (2019). Contudo, muito além de um produto, a tecnologia está ligada a um modo de trabalho, um modo de pensar, de agir etc.

É válido lembrar que, tão importante quanto o viés tecnológico, é o viés humano. As definições de cidades inteligentes que levam em consideração apenas os aspectos tecnológicos e menosprezaram os aspectos humanos, não retratam a realidade. Afinal, a cidade é composta por pessoas, relações, dinâmicas sociais e culturais. Conforme afirma Cunha et al. (2016, p. 29) “O modelo da cidade inteligente implica uma nova forma de viver, gerir, conectar, consumir e desfrutar o espaço urbano”.

Ademais, também vale ressaltar que, o cidadão, ou seja, o ator urbano mais interessado nesse processo, ainda não consegue entender de forma plena tal conceito. Talvez, uma hipótese a ser considerada nesse sentido, seja o fato de que ele não tem a oportunidade de participar efetivamente desse sistema, como deveria ser, conforme afirma Cunha et al. (2016):

A expressão *smart city* ainda é pouco conhecida pelo cidadão, mas sobre ela repousa a expectativa de melhoria na qualidade de vida e nos serviços públicos. Os cidadãos esperam que a administração pública tenha liderança no processo de construção da cidade inteligente (Cunha et al., 2016, p. 47).

Outro ponto colocado em discussão, é o fato de que, muito antes do surgimento desse conceito de “*smart cities*” baseadas no que consideram um “excesso de urbanismo tecnocrático”, conforme afirmam Morozovi e Bria, (2019, p.18), o espaço arquitetônico das cidades e toda sua dinâmica de funcionamento já existiam como agente econômico, político e social. Diante disso, não se pode afirmar que somente os espaços arquitetônicos urbanos contemporâneos, dotados de dispositivos tecnológicos interconectados, que reestruturam a paisagem urbana, podem ser classificados como “cidades inteligentes”.

Por outro lado, também não se pode afirmar que toda essa infraestrutura tecnológica, característica das “*smart cities*”, possui somente ação negativa no espaço arquitetônico urbano. Contudo, segundo Jr et al. (2021, p. 18), os primeiros modelos de cidades inteligentes, fundamentados no paradigma tecnológico, negligenciaram os aspectos humanos e

subestimaram as dinâmicas sociais e culturais que moldam uma cidade. Conforme afirma Jr et al. (2021, p.18), um dos desafios resultantes dessa abordagem é a falta de preparação da população em relação à utilização das ofertas tecnológicas das cidades inteligentes. Em outras palavras, muitos benefícios provenientes da transformação digital dos serviços públicos tornaram-se inacessíveis para uma parcela significativa da população.

Como resultado disso, surgem questões como o alfabetismo digital, que passaram a ser incluídas aos planos de desenvolvimento de cidades inteligentes, visando preparar os cidadãos para explorar os potenciais da vida urbana digital de forma eficaz. Isso se tornou necessário para garantir que todos os indivíduos possam participar ativamente dos benefícios proporcionados pela evolução tecnológica nas áreas urbanas.

Em síntese, as críticas ao primeiro paradigma concentraram-se no aspecto do avanço tecnológico das cidades, o qual deveria enriquecer a experiência e vida de seus moradores, além de contribuir como meio para que os próprios cidadãos fossem parte ou propositores das mudanças necessárias para solução dos problemas coletivos. Afinal, ter acesso à tecnologia implica necessariamente em ser capaz de utilizá-la de modo eficaz? (Jr et al., 2021, p. 19).

Levando em consideração o contexto histórico contemporâneo, é possível perceber como o espaço arquitetônico urbano vêm se tornando em uma espécie de produto da aplicação de recursos tecnológicos. Entretanto, é preciso discutir com exaustão todas essas transformações a fim de demonstrar que a tecnologia vai muito além da utilização de dispositivos. Destaca-se uma afirmação de Cupani (2016), em que faz um apontamento sobre a tecnologia como um modo de proceder, como uma mentalidade. Considera-se, preliminarmente, que essas facetas são importantes componentes do processo de construção do espaço arquitetônico na contemporaneidade.

Aquilo que denominamos tecnologia se apresenta, pois, como uma realidade polifacetada: não apenas em forma de objetos e conjuntos de objetos, mas também como sistemas, como processos, como modos de proceder, como certa mentalidade (Cupani, 2016, p. 12).

A tecnologia, portanto, deve ser entendida como um fenômeno que envolve tanto os aspectos técnicos, quanto culturais e sociais. Essa abordagem considera que a tecnologia não está presente apenas nos objetos, mas também fazem parte das relações sociais, do modo de vida, da sociedade, do espaço construído e/ou habitado, entre outros aspectos inerentes à vida humana.

Uma cidade inteligente não pode se basear unicamente nas capacidades tecnológicas das empresas integradoras de sistemas ou na visão dos gestores urbanos, por melhor intencionados ou mais competentes que sejam. A cidade inteligente precisa gerar compromisso com o cidadão. Uma aliança entre a cidade e seus grupos de interesse consegue que a cidadania se envolva e se comprometa ao ver sua cidade como um projeto comum, importante e seu (Cunha et al., 2016, p. 34).

Embora o conceito de cidades inteligentes ainda esteja em constante evolução, o potencial transformador é notável. À medida que a tecnologia avança e a conscientização sobre a necessidade de um desenvolvimento urbano sustentável cresce, as cidades inteligentes têm o poder de buscar um futuro mais conectado e eficiente.

Assim, percebe-se da análise de amostras de definições e conceitos aqui apresentados outra tendência em relação às definições. Essa tendência assume a tecnologia como um meio para o desenvolvimento de uma governança mais integrada e participativa das cidades, uma economia baseada em conhecimento e criatividade, uma vida urbana mais inclusiva e sustentável e, sobretudo, a preparação das pessoas para experimentar a nova realidade digital do meio urbano (Jr et. al, 2021, p. 20).

A tecnologia pode se apresentar como uma intercessora entre os seres humanos e o mundo, capaz de auxiliar na percepção e interação com o ambiente, e a compreensão das relações culturais e sociais, que ali se desenvolvem.

As *smart cities* devem se tornar sistemas abertos e flexíveis que se adaptem às mudanças sociais e às inovações institucionais. Elas devem ser planejadas com base nas prioridades políticas e nas necessidades dos próprios cidadãos, em vez de serem pensadas de acordo com os imperativos técnicos de vendedores e seus modelos de negócios (Morozov e Bria, 2019, p.136).

Sendo assim, fica evidente o quanto é importante realizar uma análise das questões culturais, sociais e éticas, bem como uma reflexão crítica sobre o papel da tecnologia na sociedade e na cultura existente. Nesse sentido, Jr et al. (2021, p. 21) destaca o que considera como o verdadeiro significado do termo:

Cidade inteligente é o espaço urbano orientado para o investimento em capital humano e social, o desenvolvimento econômico sustentável e o uso de tecnologias disponíveis para aprimorar e interconectar os serviços e a infraestrutura das cidades, de modo inclusivo, participativo, transparente e inovador, com foco na elevação da qualidade de vida e do bem-estar dos cidadãos (Jr et al., 2021, p. 21).

Uma forma de exemplificar o exposto anteriormente, seria utilizar esses dados para realizar um investimento mais adequado dos recursos públicos na área da saúde, transporte, educação, financiamento de projetos sociais, de modo democrático e inclusivo, sem desprezar o contexto social daquela cidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa desenvolvida teve como objeto principal de estudo, a investigação sobre a produção do espaço arquitetônico como produção de artefato tecnológico. Para realizar essa investigação, foi necessário estabelecer alguns objetivos que envolveram análises acerca das definições de tecnologia, de artefato tecnológico, de espaço arquitetônico e, posteriormente, como se dá a produção desse espaço.

Acerca da definição de tecnologia, foi demonstrado que o conceito não se refere à aplicação de dispositivos tecnológicos. Muito mais que isso, a tecnologia se define como ciência da produção, como um modo de trabalho, de proceder, de pensar, de projetar cientificamente fundamentado.

Sobre o artefato tecnológico, foram apresentados diferentes atributos que o caracterizam, a saber: aspectos, funções, partes, materiais. Cada qual exercendo seu papel dentro da estrutura entrelaçada que é o todo.

Posteriormente, foram apresentadas as etapas de concepção do objeto arquitetônico que incluem desde a etapa de estudos preliminares e levantamento de dados, até a construção e ocupação do espaço arquitetônico pelo usuário. Ademais, foi demonstrado que todas essas etapas possuem normas e procedimentos que norteiam sua realização.

Também foi evidenciado como os avanços tecnológicos incidem diretamente sobre a produção do espaço arquitetônico sob diferentes perspectivas: materiais, formais, legislativas, procedimentais, entre outras.

Para atingir o objetivo proposto neste estudo, a pesquisa realizou uma comparação entre as fases de desenvolvimento da produção do espaço arquitetônico e os atributos que compõem o artefato tecnológico. O intuito foi investigar se tais atributos estavam, de fato, presentes na produção do objeto arquitetônico.

Baseado em todos os elementos evidenciados, bem como nos conceitos e considerações apresentadas por autores renomados, no campo da Filosofia da Tecnologia e da Arquitetura, que serviram como fundamentação teórica para a realização deste estudo, além de todo o conhecimento adquirido ao longo da elaboração desta pesquisa, foi possível comprovar que a produção do espaço arquitetônico se configura como produção de artefato tecnológico, englobando todos os seus atributos e características.

A compreensão do espaço arquitetônico urbano como artefato tecnológico, implica ir além da visão convencional de um ambiente formado apenas por mera estrutura física. É reconhecer

o papel da tecnologia na atribuição de significados, funções e experiências, associadas ao ambiente construído.

Conforme destacado anteriormente, a tecnologia não se dá de forma isolada, pelo contrário, emerge como ação produtiva integrada às práticas histórico-sociais. Nesse contexto, o espaço arquitetônico existe não apenas como resultado da aplicação de técnicas construtivas, mas como um artefato que absorve as aspirações, valores, demandas e desafios das sociedades em que é concebido.

A compreensão do espaço arquitetônico como artefato tecnológico implica, portanto, reconhecer que o ambiente construído é um reflexo vivo das complexidades da era tecnológica. A concepção de artefato tecnológico, como delineada nesta pesquisa, sugere que cada componente do espaço arquitetônico é moldado por considerações tecnológicas e que a sua produção é de fato uma atitude tecnológica. As escolhas de materiais, os processos construtivos e as formas de uso do espaço, assim como as experiências proporcionadas ao usuário, são resultantes da atuação da tecnologia e do papel essencial que ela desempenha na determinação da forma e da função do espaço arquitetônico.

Afinal, a produção do espaço arquitetônico, seja em formato de projeto, de construção, de funcionamento ou de tomada de decisão, é resultado de um modo de proceder tecnológico. Desse modo, o espaço arquitetônico é mais do que uma simples estrutura física, ele é o resultado das interações entre a sociedade e a tecnologia socialmente produzida. Vale ressaltar, ainda, que a tecnologia influencia não apenas a estética, mas também a experiência sensorial, a sustentabilidade e a adaptabilidade dos espaços arquitetônicos.

Ao compreender o espaço arquitetônico como um artefato tecnológico, somos desafiados a reconsiderar nossa relação com o ambiente construído. As escolhas tecnológicas não são apenas ferramentas, pelo contrário, elas moldam ativamente o meio, influenciando as percepções, interações e até mesmo o modo de vida da sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520: Informação e documentação – Citações em documentos – Apresentação**. 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12721: Avaliação de Custos de Construção para Incorporação e Outras Disposições para Condomínios Edifícios**. 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1-2: Edificações habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos gerais - Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais**. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16636-1-2: Elaboração e Desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos – Parte 1: Diretrizes e terminologia – Parte 2: Projeto arquitetônico**. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023: Informação e documentação: Referências - Elaboração**. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118: Projetos de Estruturas de Concreto**. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7190: Projetos e Estruturas de Madeira**. 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7199: Projeto, Execução e Aplicação dos Vidros na Construção Civil**. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7480: Aço Destinado a Armaduras para Estruturas de Concreto Armado**. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050: Acessibilidade**. 2020.

BARATTO, Romulo. **Masp de Lina Bo Bardi completa 50 anos**. ArchDaily Brasil, 2018. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/905090/masp-de-lina-bo-bardi-completa-50-anos>. Acesso em: 22 dez. 2023.

BENÉVOLO, Leonardo. **História da arquitetura moderna**. São Paulo: Perspectiva, 1976.

BERGSON, Henri. **A evolução criadora**. Tradução: Bento Prado. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

BRASIL. **Carta Brasileira para Cidades Inteligentes**. 2020. Disponível em: <https://cartacidadesinteligentes.org.br/carta/parte-1/por-que-uma-carta-brasileira-para-cidades-inteligentes>. Acesso em: 17 jan. de 2024.

BRUNA, Paulo J.V. **Arquitetura, industrialização e desenvolvimento**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1976.

CAVALCANTI, Lauro; LAGO, André Corrêa do. **Ainda moderno? Arquitetura brasileira contemporânea**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 2005.

CEL. W. P. Longo. **Tecnologia e Transferência de Tecnologia**. In: Cadernos de Tecnologia e Ciência, n.0 2, ago/set. Rio de Janeiro: Editora Tama, 1978.

CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL (CAU/BR). **Manual do Arquiteto e Urbanista**. 1ª ed. revista – Brasília: CAU/BR: 2016. 112p.

CORBUSIER, Le. **Planejamento urbano**. Tradução e diagramação Lúcio Gomes Machado; Revisão Geraldo Gerson de Souza; Produção Ricardo W. Neves, Heda Maria Lopes e Raquel Fernandes Abranches. São Paulo: Perspectiva, 2004.

CUNHA, Maria Alexandra, PRZEYBILOVICZ, Erico P, MACAYA, Javiera Fernanda Medina e BURGOS, Fernando. **Smart cities: transformação digital de cidades** – São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania - PGPC, 2016.

CUPANI, Alberto. **Filosofia da tecnologia: um convite**. 3. ed. – Florianópolis: Editora da UFSC, 2016.

DIDEROT, Denis apud COLLINS, Peter. **Los ideales de la arquitectura moderna: su evolución 1750-1950**. 5. ed. Barcelona: Gustavo Gili, 1998.

DUARTE, Fábio. **Arquitetura e Tecnologias de Informação da Revolução Industrial à Revolução Digital**. São Paulo: FAPESP Editora da Unicamp, 1999.

GAMA, Ruy. **A tecnologia e o trabalho na história**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1986.

GIACOMET, Luciane. **Revitalização portuária: Caso Puerto Madeiro**. 2008. Dissertação (Programa de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

GHIRARDO, Diane Yvone. **Arquitetura Contemporânea: uma história concisa**. Tradução Maria Beatriz de Medina. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2002.

GROMEKA V. et all. **Capitalismo, Socialismo e Revolução Técnico--Científica**. Moscou: Edições Progresso, 1982.

JR, Francisco. AMIN, Angela. CATHEDRAL, Haroldo. BRAISDE, Eduardo. **Cidades inteligentes: uma abordagem humana e sustentável**. 1ª edição. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2021. (Série estudos estratégicos; n. 12).

KRANZBERG, Melvin et alii. **Historia de la Tecnologia- La en Occidente de la Prehistoria a 1900**. Barcelona: Gustavé, 1981. 2 v.

KUSSLER, Leonardo Marques. **Arquitetura hostil e hermenêutica ética**. Geograficidade, v. 11, n. Especial, Outono 2021, 16-25. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/geograficidade/article/view/29463>. Acesso em: 06 abr. 2024.

LEFEBVRE, Henri. **O direito à cidade**. São Paulo: Editora Centauro, 2001.

MAGALHÃES, Gladys. **Memória: a história de Higienópolis, o bairro da “casa abandonada”**. São Paulo: Gazeta de São Paulo, 2022. Disponível em:

<https://www.gazetasp.com.br/estado/memoria-a-historia-de-higienopolis-o-bairro-da-casa-abandonada/1113216/>. Acesso em: 22 dez. 2023.

MARX, K. **Capital y tecnologia. Manuscritos de 1891-1863**. México: Editorial Terra Nova, 1980.

MOROZOV, Evgeny. BRIA, Francesca. **A cidade inteligente: tecnologias urbanas e democracia**. São Paulo: Ubu Editora, 2019.

MUSEU DE ARTE DE SÃO PAULO. **Sobre**. 2023. Disponível em: <https://masp.org.br/sobre>. Acesso em: 22 dez. 2023.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **ONU-Habitat: população mundial será 68% urbana até 2050**. Nações Unidas Brasil, 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/188520-onu-habitat-popula%C3%A7%C3%A3o-mundial-ser%C3%A1-68-urbana-at%C3%A9-2050#:~:text=Relat%C3%B3rio%20Mundial%20das%20Cidades%202022,de%20pessoas%20anualmente%20at%C3%A9%202050>. Acesso em: 26 dez. 2023

PEREIRA, José Ramón A. **Introdução à História da Arquitetura – das origens ao século XXI**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

PINTO, Álvaro Vieira. **O conceito de Tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto Editora, 2005.

PMI. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos**. Guia PMBOK 6ª ed. – EUA: Project Management Institute, 2017.

RAJA, Raffaele. **Arquitetura Pós-Industrial**. São Paulo: Perspectiva, 2004.

ROSSI, Aldo. **A arquitetura da cidade**. Tradução: Eduardo Brandão. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

SENNETT, Richard. **Carne e pedra: o corpo e a cidade na civilização ocidental**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Editora Record, 2003.

SILVA, Sabina M. **Educação tecnológica: a formação pela atividade cientificamente orientada**. In COSTA, Maria Adélia da. **Ensino e pesquisa na educação profissional e tecnológica: concepções e diversidades**. Curitiba: Brazil Publishing, 2020.

STROETER, João Rodolfo. **Arquitetura & Teorias**. São Paulo: Editora Nobel, 1986.

TEIXEIRA, Carlos Moreira. **Em obras. História do vazio em Belo Horizonte**. São Paulo: Cosac Naify, 1999.

VARGAS, Milton. **A Tecnologia no Brasil**. In: MOTOYAMA, S. & FERRI, M. G. **História das Ciências no Brasil**. São Paulo, EDUSP/E.P.U./CNPq, 1979. 1º vol.

VARGAS, Milton. **Ciência, técnica e realidade**. Revista USP nº 14, São Paulo, 1992.

VARGAS, Milton. **História da Ciência e da Tecnologia no Brasil: uma súmula**. São Paulo: Humanitas / FFLCH / USP : Centro Interunidade de História da Ciência, 2001.

VARGAS, Milton. **Técnica, Tecnologia e Ciência**. Revista Educação & Tecnologia nº 6, Curitiba, 2003.

VERKERK, Maarten J. Hoogland, Jan. STOEP, Jan van der. VRIES, Marc J. de. **Filosofia da tecnologia: uma introdução**. Tradução Rodolfo Amorim Carlos de Souza. Viçosa/MG: Ultimato, 2018.

VIEIRA, Tatiana. **10 curiosidades sobre o orelhão no Brasil**. [s.l.] Tecnoblog, 2021. Disponível em: <https://tecnoblog.net/responde/9-curiosidades-sobre-o-orelhao-no-brasil/>. Acesso em: 08 dez.2023.

XAVIER, Lucas Felipe Barros. **Avaliação das Cidades Brasileiras na perspectiva de cidades inteligentes: Uma análise de Cluster e Iniciativas de Tecnologia da Informação**. 2023. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) - Centro Acadêmico do Agreste - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2023.