

A fabricação digital: desenvolvimento de protótipo para diferentes usos, em um mobiliário urbano

Digital manufacturing: development of a prototype for different uses in urban furniture

Anaise Breda(1); Caroline Dallastra(2); Isabelle Risson(3); A. Joana Pissolato Neta(4); Mylena K. Winter(5); Andrea Quadrado Mussi(6)

1 Mestranda em Arquitetura e Urbanismo, ATITUS Educação, Passo Fundo/ RS, Brasil.
E-mail: anaisebreda@hotmail.com

2 Mestranda em Arquitetura e Urbanismo, ATITUS Educação, Passo Fundo/ RS, Brasil.
E-mail: arqcaroline.dallastra@gmail.com

3 Mestranda em Arquitetura e Urbanismo, ATITUS Educação, Passo Fundo/RS, Brasil.
E-mail: isabelle_risson@hotmail.com

4 Mestranda em Arquitetura e Urbanismo, ATITUS Educação, Passo Fundo/RS, Brasil.
E-mail: joanapissolato@gmail.com

5 Mestranda em Arquitetura e Urbanismo, ATITUS Educação, Passo Fundo/RS, Brasil.
E-mail: mylenakwinter@gmail.com

6 Doutora, Docente e Pesquisadora, ATITUS Educação, Passo Fundo/ RS, Brasil.
E-mail: andrea.mussi@atitus.edu.br

Revista de Arquitetura IMED, Passo Fundo, vol. 12, n. 2, p. 87-99, julho-dezembro, 2023 - ISSN 2318-1109

DOI: <https://doi.org/10.18256/2318-1109.2023.v12i2.4956>

Artigo convidado do



IX Seminário Internacional de
Construções Sustentáveis

Sistema de Avaliação: *Double Blind Review*

Como citar este artigo / How to cite item: [clique aqui!/click here!](#)

Resumo

O presente artigo, traz de um estudo sobre o uso da fabricação digital dentro da metodologia do Design Thinking, no qual foi realizado o desenvolvimento de um protótipo de mobiliário urbano, com quatro diferentes usos. Nesse cenário, a fabricação digital permite a produção rápida e personalizada de peças. Além disso, representa uma revolução na forma como os objetos são criados e produzidos, permitindo maior flexibilidade, personalização e eficiência na fabricação de produtos, assim sendo uma importante aliada no processo de sustentabilidade. Para este estudo, buscou-se propor um layout flexível que fosse capaz de atender diversas demandas e espaços, com diferentes aplicabilidades como banco, floreira, mesa e bicicletário. Para tanto, metodologicamente, realizou-se pesquisas bibliográficas sobre a temática, para compreender as diversas problemáticas dos mobiliários urbanos existentes nos espaços públicos bem como aplicação da metodologia do Design Thinking para desenvolvimento do artefato, método este que possui características colaborativas e de imersão, trazendo o usuário como protagonista no desenvolvimento. Ao final observou-se que é possível a criação de mobiliários e espaços que atendam às reais necessidades do usuário, aliados aos processos de projetos como Design Thinking, e que estes trazem benefícios importantes à população.

Palavras-chave: Fabricação Digital; Mobiliário Urbano; Design Thinking.

Abstract

This article brings a study on the use of digital fabrication within the Design Thinking methodology, in which a prototype of urban furniture was developed, with four different uses. In this scenario, digital fabrication allows for the rapid and customized production of parts. In addition, it represents a revolution in the way objects are created and produced, allowing greater flexibility, customization and efficiency in the manufacture of products, thus being an important ally in the sustainability process. For this study, we sought to propose a flexible layout that is capable of meeting different demands and spaces, with different applicability such as bench, flower box, table and bicycle rack. Therefore, methodologically, bibliographic research was carried out on the subject, to understand the various problems of urban furniture in public spaces, as well as the application of the Design Thinking methodology for the development of the artifact, a method that has collaborative and immersion characteristics, bringing the user as the protagonist in development. In the end, it was observed that it is possible to create furniture and spaces that meet the real needs of the user, combined with project processes such as Design Thinking, and that these bring important benefits to the population.

Keywords: Digital Fabrication; Urban Furniture; Design Thinking.

Resumen

Este artículo trae un estudio sobre el uso de la fabricación digital dentro de la metodología Design Thinking, en el cual se desarrolló un prototipo de mobiliario urbano, con cuatro usos diferentes. En este escenario, la fabricación digital permite la producción rápida y personalizada de piezas. Además, representa una revolución en la forma de crear y producir objetos, permitiendo una mayor flexibilidad, personalización y eficiencia en la fabricación de los productos, siendo así un importante aliado en el proceso de sustentabilidad. Para este estudio, buscamos proponer un diseño flexible que sea capaz de satisfacer diferentes demandas y espacios, con diferente aplicabilidad, como banco, jardinera, mesa y portabicicletas. Por ello, metodológicamente, se realizó una investigación bibliográfica sobre el tema, para comprender las

diversas problemáticas del mobiliario urbano en espacios públicos, así como la aplicación de la metodología Design Thinking para el desarrollo del artefacto, método que tiene características colaborativas y de inmersión, poniendo al usuario como protagonista en el desarrollo.

Palabras clave: Fabricación Digital; Mobiliario Urbano; El pensamiento de diseño.

1 Introdução

As inovações tecnológicas nas áreas de projeto e indústria de criação foram alavancadas, nas últimas décadas, em grande parte, pelo rápido desenvolvimento da indústria da computação. A introdução de novas técnicas e manejo, assim como, a presença de novos desafios demandou novas ferramentas na rotina dos arquitetos, designers e estudantes. Mais precisamente, por meio das recentes ferramentas, tornou-se possível utilizar modelos geométricos digitais diretamente para a produção de artefatos físicos, desde maquetes em escala e protótipos em tamanho real (PUPO, 2008); a partir da Fabricação Digital e da Prototipagem.

Nesse cenário, associado à fabricação digital, o *Design Thinking* também busca constantemente desafiar seus padrões de pensamento, comportamento e emoção, buscando criar soluções que tragam novos significados e estimulem os diferentes aspectos cognitivos, emocionais e sensoriais envolvidos na experiência humana. Essa abordagem visa expandir os limites tradicionais do design, promovendo uma abordagem mais abrangente e completa para a resolução de problemas. O objetivo é criar soluções inovadoras que não apenas atendam às necessidades funcionais, mas também proporcionem uma experiência mais enriquecedora e significativa para as pessoas (VIANNA *et al.*, 2012).

Nesse sentido, o presente artigo pretende estudar como os recursos de Fabricação Digital podem contribuir para a melhoria e ampliação de espaços coletivos de convivência a partir de mobiliário urbano, utilizando a metodologia do *Design Thinking*, reforçando a afirmação de que a fabricação digital vem como aliada ao processo de sustentabilidade, otimizando os meios de desenvolvimento de produtos. O problema da pesquisa volta-se, então, para a análise de ambientes urbanos monótonos e a falta de mobiliários adaptáveis, que possam ser adequados a diferentes situações e usos. Dentro do objetivo proposto, destacam-se três objetivos específicos que direcionarão o presente estudo, são eles: a) Elaborar protótipo de mobiliário urbano modulável para corte laser; b) Atender a demanda da população quanto aos espaços públicos; c) Compreender a contribuição da fabricação digital dentro do tema sustentabilidade.

O desenvolvimento do projeto de mobiliário urbano proporcionou um entendimento dos processos de fabricação digital, bem como, a utilização da prototipagem como ferramenta de avaliações de viabilidade e estrutura formal do projeto. A importância da pesquisa concentra-se na análise dos processos de

projeção, desde a averiguação das necessidades de um produto, a fabricação de protótipos, até a sua idealização em escala reduzida e utilização da tecnologia para o desenvolvimento do produto. Assim, se fortalece a interação entre a ideia e a sua real aplicação, deixando de ser uma mera ferramenta e contribuindo significativamente para a tomada de decisões.

Nas cidades atuais, as novas tecnologias são utilizadas como ferramentas ou acessórios do ser humano, o que proporciona, acima de tudo, o engajamento das pessoas nos processos de inovação da vida pública e coletiva em geral. A infraestrutura de uma cidade funciona, satisfatoriamente, com a apropriação dela por parte dos usuários, para tanto, é fundamental basear-se em princípios de ergonomia para sua organização (ELEUTHERIOU *et al.*, 2015).

A complexidade do tema permite perceber a relação entre os espaços coletivos, a sua evolução e desenvolvimento, assim como a relação destes espaços atuando como lugares de cultura (LUÍS, 2020). A pesquisa baseia-se, sobretudo, na utilização do design e da fabricação digital como ferramenta para a humanização dos espaços, nesse caso coletivos, para o envolvimento das pessoas e, conseqüentemente, o desenvolvimento de relações sociais em determinados ambientes.

Observa-se, então, que mais do que a criação de novos produtos, a era tecnológica permite compatibilizar fatores ligados às técnicas, ao planejamento e aos fatores humanos para a resolução de problemas, previamente à execução de modelos físicos (DEMARCHI, 2011). Portanto, buscou-se a criação de um mobiliário para uso em espaços coletivos, como um banco, que permita sua usabilidade e ergonomia em diferentes módulos atendendo variadas funções.

A evolução tecnológica crescente, principalmente nas últimas décadas, deu espaço à criação de protótipos de produtos de maneira prática e acessível, promovendo espaços que enfatizam a independência individual por meio da criatividade, inovação e processos colaborativos, recorrentes na atualidade. Os Laboratórios de Fabricação Digital são “[...] um espaço onde todos podem ser inventores, seja um designer formado, ou um amador” (TIMPONI *et al.*, 2016, p. 12). Esses ambientes são dotados de tecnologia avançada e diversos instrumentos de produção e prototipagem, mas seu foco principal é o aprendizado relacionado às etapas de criação e produção, avaliando o desenvolvimento do pensamento criativo e não se limitando ao produto final.

A Fabricação Digital pode ser definida como um tipo de produção de objetos físicos, a partir de modelos digitais, cujos dados são enviados diretamente para equipamentos CNC (Controle Numérico Computadorizado), eliminando etapas intermediárias. Os equipamentos usualmente encontrados no processo de Prototipagem em arquitetura são as máquinas de corte a laser, fresadoras CNC (Computer Numeric Control) e cortadora de vinil, que são caracterizados como técnica subtrativa de produção (PUPO; CELANI, 2011). A fabricação digital é uma tecnologia

cada vez mais utilizada em projetos, principalmente na produção de produtos arquitetônicos em tamanho real. Com essa abordagem, é possível projetar e fabricar os elementos do projeto de maneira digital, o que resulta em maior precisão e eficiência durante o processo de fabricação. Além disso, a fabricação digital também oferece a vantagem da prototipagem rápida, permitindo a criação ágil de protótipos funcionais para testar e validar o design antes da produção em larga escala (PUPO, 2008).

Durante o desenvolvimento de um projeto, é comum utilizar protótipos para testar ideias, conceitos e projetos em suas fases iniciais. O processo de prototipagem começa desde as etapas iniciais do desenvolvimento, por meio da criação de modelos volumétricos. Em diversas áreas do design, a prototipagem desempenha um papel relevante ao longo do processo de projeto. Assim que uma ideia surge, o próximo passo é transformá-la de algo abstrato para algo tangível, permitindo análises morfológicas e a realização de testes e refinamentos. Dessa forma, os protótipos desempenham um papel fundamental na evolução e aperfeiçoamento das ideias ao longo do processo de desenvolvimento (BROWN, 2010).

Nessa perspectiva, o Urbanismo Sustentável tem um papel essencial na cidade, almejando desde a qualidade de vida dos habitantes, até a preservação do meio ambiente. A busca pela criação de um ambiente urbano socialmente adequado e economicamente viável também está dentre as contribuições pretendidas na aplicação da sustentabilidade no meio urbano (ABOUELMAGD, 2023).

Dentre as várias características do urbanismo sustentável, salienta-se a melhoria da qualidade de vida, que pode ser representada pela revitalização de áreas urbanas, possibilitando assim, uma maior integração social e em alguns casos, dando um novo uso às áreas degradadas. A criação de uma cidade que atenda às necessidades dos habitantes, integrada com a economia local e responsabilidade ambiental, representa os princípios do urbanismo sustentável para uma cidade harmoniosa (ZHANG; GHOSH; PARK, 2023).

Por outro lado, a sustentabilidade urbana, em alguns casos pode representar um problema ao se considerar fatores políticos e certa complexidade, tendo em vista que exige comprometimento capaz de criar certos conflitos quando de critérios sociais, econômicos e ambientais. O planejamento urbano adequado é indispensável em diferentes áreas, porém havendo integração, para ter um resultado eficaz e objetivado (ANASTASIADOU; GAVANAS, 2023).

Em consequência do crescimento e expansão das cidades, o termo segurança urbano, torna-se bastante utilizado nas diversas áreas das cidades, seja ela espaço público ou em sua malha urbana, o medo da violência e dos crimes urbanos, acabam por influenciar no modo em que tal espaço será habitado. Os espaços desocupados, são conhecidos como a “paisagem do medo” devido à falta de segurança, o que tem levado à sua desocupação, onde a qualidade do local e a falta de atratividade para a população são fatores que contribuem para esse cenário (LIRA, 2014).

Para os órgãos responsáveis por tal espaço e seus usos torna-se complicado, fazer com que a população consiga abraçar estas áreas e torná-las com vivências diariamente. Para que tal objetivo seja concluído, a desordem, negligência do espaço público, por exemplo, pichações, mobiliários urbanos inadequados e com falta de manutenção, pisos danificados, acabam por transmitir o sentimento/sensação de insegurança (SOARES; SABOYA, 2019). Por consequência disto, tais áreas acabam por serem esquecidas, tornando o espaço com usos que transmitem medo, e altos níveis de criminalidade.

Sobre a segurança urbana no geral, destaca-se, a partir do livro *Morte e Vida de Grandes Cidades*, que os diversos usos dos edifícios, tendem a influenciar no quesito segurança. Ruas que possuem interações das pessoas, diversidades de usos, iluminação correta e com vigilância, passam a ser mais movimentadas pela população, reduzindo os índices de criminologia no local, alcançando assim a segurança urbana desejada para a população (JACOBS, 2013). Percebe-se, portanto, que essa relação de interação e apropriação dos espaços, pela população, torna-se mais estimulante com a presença de elementos e equipamentos; como proposto no presente estudo, um mobiliário versátil.

2 Metodologia *design thinking*: soluções para projeto de fabricação digital

Para o desenvolvimento do mobiliário urbano, foi utilizada a metodologia do Design Thinking (Figura 01), o qual compreende etapas específicas para o desenvolvimento de um produto, baseado na ideia de participação ativa do usuário, neste caso, o próprio grupo de pesquisa. É um desafio pensar em algo que seja tecnicamente possível e economicamente viável, especialmente quando o objetivo é inovar. Para isso, é necessário ter a capacidade intuitiva de construir padrões e ideias de forma metodológica e funcional. Nesse contexto, surge no mercado um processo de pensamento baseado em protótipos, que permite abordar problemas, realizar análises e propor soluções de forma mais eficiente. Através da prototipagem, é possível testar e iterar conceitos, validar hipóteses e encontrar soluções viáveis antes de investir recursos significativos na implementação completa. Essa abordagem permite uma abordagem mais ágil e interativa, possibilitando o desenvolvimento de ideias inovadoras com maior segurança e eficácia. Esta metodologia segue uma série de etapas interligadas, cada uma das quais desempenha um papel importante no processo de desenvolvimento da solução. Essas etapas normalmente incluem empatia, definição do problema, geração de ideias, prototipagem e teste. No processo os desenvolvedores assumem o papel de um usuário para entender suas necessidades e anseios. O próximo passo consiste na definição do problema a ser solucionado e os insights obtidos durante a fase de empatia são analisados. O conteúdo é sistematizado. Os dados são analisados e pontuadas as consistências. A geração de ideias é um momento para explorar e encontrar soluções

criativas para problemas previamente definidos. A prototipagem é transformar essas ideias em algo físico e por fim efetuar os testes com o protótipo (BROWN, 2010).

Figura 01. Esquema do Design Thinking



Fonte: Desenvolvido pelas autoras (2023).

A geração de ideias é um momento para explorar e encontrar soluções criativas para problemas previamente definidos. A prototipagem é transmutar essas ideias em algo físico, quando o protótipo estiver pronto será testado ao público para ver qual deles está próximo da solução esperada. Obter informações sobre a usabilidade, eficácia e aceitabilidade das soluções propostas e permite refinamentos e melhorias iterativas. O método de *design thinking* é amplamente utilizado por empresas em todo o mundo, é o processo de criar soluções inovadoras para problemas complexos. Uma das premissas é a importância de nos posicionarmos no lugar do usuário, entendendo suas necessidades, caprichos e expectativas, e desenvolvendo soluções que realmente façam sentido para ele. Além disso, Brown (2010, p.) acrescenta um fator importante. “Esta não é apenas uma proposta centrada no ser humano. Ela é muito humana por natureza.” O *Design Thinking* baseia-se na capacidade de ser intuitivo, de reconhecer padrões, de desenvolver ideias que tenham significado emocional e funcional, de se expressar na mídia além de palavras ou símbolos.

O desenvolvimento do presente projeto iniciou com uma pesquisa entre os participantes do grupo, visando identificar um problema recorrente nos espaços urbanos das diferentes cidades habitadas pelos mesmos, sendo compreendida esta como a fase de empatia e imersão. Para que se pudesse entender e definir a questão problema, foram feitas buscas por referências de diferentes mobiliários em sites que comercializam o mobiliário (Figuras 02). Imagens de bancos, mesas, floreiras, bicicletários e vasos de plantas foram escolhidas em três sites diferentes.

Posteriormente foram listados os materiais destes mobiliários para analisar quais atendem o estudo que visa um mobiliário flexível, de fácil adaptação e sustentável. Quanto aos materiais, as referências analisadas apresentaram composição de concreto, diferentes tipos de madeira, alumínio, aço e borracha. Desta forma, para fins deste estudo optou-se por elencar o concreto e a madeira como materiais para fabricação do mobiliário.

Figura 02. Exemplos de mobiliário urbano



Fonte: Pinterest (2023).

O conceito de mobiliário urbano, por muitas vezes, foi similar e complementar entre diversos autores, o que define segundo Souza (2013), são, um conjunto de equipamentos, instalado nos espaços públicos urbanos, que de certa maneira, sendo, individual ou coletiva, atendem as necessidades de diferentes funções de uso, em determinado espaço público urbano.

A partir deste estudo foi criado o conceito do mobiliário urbano a ser desenvolvido nesta pesquisa (Figura 03), dentre as seguintes observações necessárias, podendo tornar o mobiliário com diferentes usos, em um só equipamento urbano, sendo eles: bancos, espaço para guardar as bicicletas, vegetação (floreira) e mesas de apoio. Dentre esse conceito, o objetivo desse mobiliário, antes de tudo, é oferecer qualidade de vida para a população, pois, é um elemento fundamental à vida humana em que possibilita permitir que a população consiga usar de maneira prática e confortável. Esta se caracterizou como a fase de ideação.

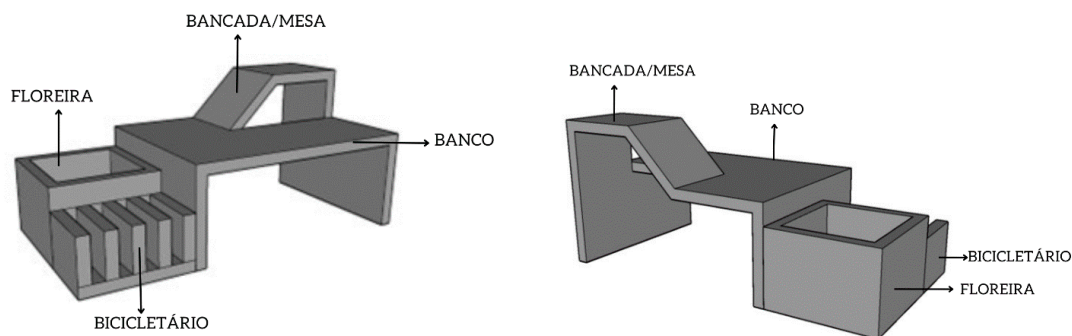
Figura 03. Conceito para o mobiliário urbano desenvolvido



Fonte: Desenvolvido pelas autoras (2023).

Por meio das referências analisadas e a criação do conceito, foi elaborado o projeto que contemplou os itens elencados para compor o mobiliário protótipo. O projeto 3D foi desenvolvido no software Sketchup para obter a modelagem do mobiliário (Figura 04), com medidas reais, possibilitando a impressão do protótipo.

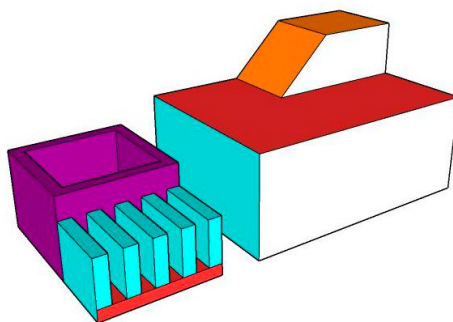
Figura 04. Modelo de mobiliário urbano



Fonte: Desenvolvido pelas autoras (2023).

Para a fase de prototipagem, considerando a necessidade de geração de arquivo “DXF” para poder ser feito o corte a laser do protótipo, houve a necessidade de exportação do modelo para o software AutoCad (AUTODESK, 2019) e posterior conversão em “DXF”, sendo assim o modelo 3D foi segmentado e dividido em cores para criação das peças separadas no AutoCad (AUTODESK, 2019), para conseguirmos realizar a impressão (Figura 05).

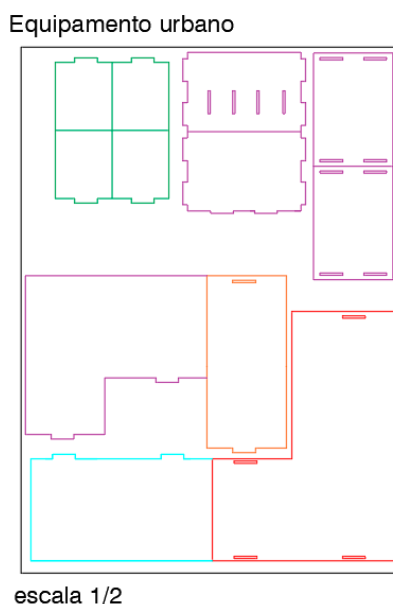
Figura 05. Mobiliário segmentado para impressão



Fonte: Desenvolvido pelas autoras (2023).

Para a impressão de protótipo em escala reduzida através de corte a laser, disponibilizada pela instituição Atitus Educação, fez-se necessário a redução da escala ao passar as medidas para o AutoCad (AUTODESK, 2019), segmentando as peças conforme as cores apresentadas na imagem (Figura 05). Alguns ajustes de medidas foram necessários em algumas peças para haver o encaixe, além dos cortes necessários para o encaixe entre peças que serão cortadas em papelão, utilizado como material para fins de representação física do protótipo em escala reduzida pela metade da escala real.

No software do AutoCad (AUTODESK, 2019) as peças foram distribuídas dentro de uma margem representativa do tamanho da folha de papelão aceita pela cortadora a laser (Figura 06), com medidas máximas de 1,16m x 0,83m.

Figura 06. Representação das peças em folhas de papelão

Fonte: Desenvolvido pelas autoras (2023).

Posteriormente o arquivo em DWG, do software AutoCad (AUTODESK, 2019), foi convertido em formato DXF, para ficar compatível com o formato aceito pela cortadora a laser. Durante o processo foram realizados alguns ajustes de potência para o corte, inicialmente para o papelão 6mm foi utilizada potência de corte 100 e velocidade 60, porém o laser não chegou a perfurar o papelão então foi alterado para potência 100 e velocidade 35. Após todos os ajustes realizados, foi possível efetuar o corte do protótipo do mobiliário urbano na cortadora a laser (Figura 07).

Figura 07. Etapa da impressão na cortadora a laser

Fonte: Desenvolvido pelas autoras (2023).

Depois de terminar de cortar, as peças foram separadas para serem montadas. Nesse momento, percebeu-se que o protótipo precisaria de duas peças adicionais para criar a estrutura do mobiliário. Então, as peças extras foram cortadas e montadas, e assim o protótipo do mobiliário urbano foi concluído (Figura 08).

Figura 08. Impressão do mobiliário urbano



Fonte: Desenvolvido pelas autoras (2023).

Por fim, ressalta-se que a fabricação digital e a prototipagem são ferramentas importantes na concepção e desenvolvimento projetual do design, uma vez que apoiam o processo criativo. Durante as fases iniciais do projeto, foi possível prever erros e aplicar melhorias no produto, sem custo e descarte de material.

3 Resultados e discussões

A fabricação digital é uma área em constante evolução que está transformando a maneira como se projetam e produzem objetos. Ao longo deste artigo, explorou-se os conceitos e as tecnologias fundamentais da fabricação digital, apropriação do espaço, urbanismo sustentável e segurança urbana. A fabricação digital envolve o uso de ferramentas e processos como modelagem 3D, impressão 3D, corte a laser, fresagem CNC e robótica para criar objetos de forma rápida, personalizada e com alta precisão. Essas tecnologias oferecem benefícios significativos, como redução de custos, diminuição do tempo de produção, maior flexibilidade de design e personalização em massa.

Além disso, a fabricação digital tem o potencial de democratizar a produção, permitindo que indivíduos, pequenas empresas e até comunidades locais tenham acesso a ferramentas de fabricação de última geração. Isso abre portas para a inovação, fomenta a criatividade e impulsiona o empreendedorismo. Percebe-se que a fabricação digital está revolucionando a forma de criar e produzir objetos. O desafio de criar um mobiliário urbano convidativo e ergonômico de fácil aplicabilidade e flexível, possibilita o uso em diferentes escalas, considerando cidades com demandas diferentes em decorrência do número de habitantes e usabilidade da comunidade específica do bairro ou região que será implantada.

A partir da metodologia aplicada no presente estudo, que compreende o processo da fabricação do protótipo de mobiliário urbano modulável, confirmou-se como a prototipagem auxilia na posterior elaboração dos objetos em tamanho real. No que

diz respeito a parte prática, de criação do protótipo para corte laser foram executadas formas claras, seccionadas e de fácil aplicação, o que enfatiza a importância da criação dos moldes para a prototipagem, por meio da fabricação digital.

4 Considerações finais

Após o exposto fica evidente que a criação de mobiliários e espaços, que atendam as reais necessidades do usuário, aliados aos processos de projetos como Design Thinking, trazem benefícios importantes à população. Essa abordagem inovadora conectada às tecnologias emergentes, fabricação digital e prototipagem geram equipamentos voltados às pessoas, elevando a arquitetura a um patamar acessível ao usuário.

Por fim, salienta-se a importância da continuidade deste estudo, através da aplicação de questionários para a população de diferentes cidades e idades, a fim de validar a necessidade e apropriação do mobiliário, considerando sua fácil aplicabilidade e flexibilidade, podendo ser adaptado para diferentes situações e usos. A criação do protótipo em escala real para validação de sua usabilidade também requer a continuidade deste estudo, assim como o teste e definição do material ideal para fabricação que visa a sustentabilidade. Possibilitando a customização e a adaptação do artefato em função de diversos atributos e proporcionando uma maior aproximação do projetista com o processo de fabricação.

Referências

- ANASTASIADOU, Konstantina; GAVANAS, Nikolaos. Enhancing urban public space through appropriate sustainable mobility policies. A multi-criteria analysis approach. *Land Use Policy*, [S.L.], v. 132, p. 106765, set. 2023. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106765>
- ABOUELMAGD, Doaa. Sustainable urbanism and cultural tourism, the case of the Sphinx Avenue, Luxor. *Alexandria Engineering Journal*, [S.L.], v. 71, p. 239-261, maio 2023. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aej.2023.03.041>
- BROWN, Tim. *Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias*. Tradução Cristina Yamagami. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- DEMARCHI, Ana Paula Perfetto; FORNASIER, Cleuza Bittencourt Ribas; DE FREITAS MARTINS, Rosane Fonseca. A Gestão de Design humanizada pelo Design thinking a partir de relações conceituais. *Projética*, v. 2, n. 1, p. 19-36, 2011.
- ELEUTHERIOU, Vanessa *et al.* O Design Thinking como ferramenta colaborativa para o desenvolvimento de cidades humanas e inteligentes em prol do bem comum. *Blucher Design Proceedings*, v. 2, n. 3, p. 51-56, 2015.
- JACOBS, J. *Morte e vida de grandes cidades* 3. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2013. 296p.
- LIRA, Pablo Silva. *Geografia do Crime e Arquitetura do Medo: uma análise dialética da criminalidade violenta e das instâncias urbanas*. Brasil: Letra Capital, 2014. 173 p.
- LUÍS, Mónica Filipa Aguiar. *A importância do design na renovação de espaços públicos: projeto para o Jardim do Museu de História Natural do Funchal*. 2020. Tese de Doutorado. Universidade da Madeira (Portugal).
- PALLATHADKA, Arun; CHANG, Heejun; AJIBADE, Idowu. Urban sustainability implementation and indicators in the United States: a systematic review. *City And Environment Interactions*, [S.L.], v. 19, p. 100108, ago. 2023. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cacint.2023.100108>
- PUPO, Regiane Trevisan. Ensino da prototipagem rápida e fabricação digital para arquitetura e construção no Brasil: definições e estado da arte. *PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção*, v. 1, n. 3, p. 80-98, 2008.
- SOARES, M.; SABOYA, R. T. de. Fatores espaciais da ocorrência criminal: modelo estruturador para a análise de evidências empíricas. *urbe, Rev. Bras. Gest. Urbana*, v. 11, e20170236, 2019. ISSN: 2175-3369 [viewed 19 august 2019].
- SOUZA, Thiago Alves de. *Mobiliário Urbano como elemento de produção e transformação do Espaço Urbano Público e Turístico em Curitiba (PR - Brasil) e Montreal (QC- Canadá): a Percepção dos Turistas e da Comunidade Local*. 2013. 237 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013. Cap. 1.
- VIANNA, Maurício *et al.* *Design Thinking: Inovação em negócios*. Rio de Janeiro: MJV Press, 2012. E-book.
- ZHANG, Pan; GHOSH, Debarchana; PARK, Sohyun. Spatial measures and methods in sustainable urban morphology: a systematic review. *Landscape And Urban Planning*, [S.L.], v. 237, p. 104776, set. 2023. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2023.104776>