

# BANCO FAGOCITOSE: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO DA PARAMETRIA EM PROJETOS DE MOBILIÁRIO URBANO COM ENFOQUE EM DESIGN E EMOÇÃO

## FAGOCITOSE BENCH: AN EXPLORATORY STUDY ON PARAMETRIC DESIGN IN STREET FURNITURE PROJECTS FOCUSED ON DESIGN AND EMOTION

Leonardo Prazeres<sup>1</sup>

Cauê Duarte Costa<sup>2</sup>

Leônidas Soares Pereira<sup>3</sup>

Underléa Miotto Bruscato<sup>4</sup>

Gabriela Zubaran de Azevedo Pizzato<sup>5</sup>

Maurício Moreira e Silva Bernardes<sup>6</sup>

### Resumo

Design e emoção e design paramétrico são dois temas de estudo que, recentemente, têm se beneficiado de um especial interesse por parte da indústria e da comunidade científica.

Este trabalho visa explorar como o design paramétrico pode servir como resposta às exigências estético-formais existentes em projetos envolvendo design e emoção no que tange projetos de mobiliário urbano. Para tal, serão analisados aspectos da abordagem de ambos os tópicos no contexto projetual de uma peça de mobiliário urbano e suas possíveis contribuições quando trabalhados em conjunto. Como resultado, foi obtido um projeto-conceito de características “*open source*”, no qual o design paramétrico atende aos requisitos do design e emoção, unindo os dois tópicos de estudo e discutindo essa aplicação no processo projetual.

**Palavras-chave:** Design paramétrico, design e emoção, mobiliário urbano.

### Abstract

Design and emotion and parametric design are two topics that have recently benefited from an increased interest both from academy and industry. This paper aims at exploring how parametric design can be a response to the aesthetic-formal requirements existing in street furniture projects involving design and emotion. In order to achieve this, aspects regarding both topics are analyzed in the context of street furniture, along with the investigation of the possible contributions of their combined usage. As result, an open source concept project was developed, in which parametric design meets the requirements of design and emotion,

<sup>1</sup> Propar - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [leoprazeres13@gmail.com](mailto:leoprazeres13@gmail.com)

<sup>2</sup> PGDesign - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [cauedc@gmail.com](mailto:cauedc@gmail.com)

<sup>3</sup> PGDesign - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [leonidaspereira@outlook.com](mailto:leonidaspereira@outlook.com)

<sup>4</sup> PGDesign - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [arg.leiab@gmail.com](mailto:arg.leiab@gmail.com)

<sup>5</sup> PGDesign - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [gabriela.zubaran@ufrgs.br](mailto:gabriela.zubaran@ufrgs.br)

<sup>6</sup> PGDesign - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [bernardes@ufrgs.br](mailto:bernardes@ufrgs.br)

therefore, melding both topics while allowing for the discussion of this application in general design processes.

**Keywords:** Parametric design, design & emotion, street furniture.

## INTRODUÇÃO

O projeto de design, em sua essência, trata de um diálogo entre o projetista, suas ideias e suas representações. Donald Schön apresentou um estudo de grande relevância nesse sentido, no qual o autor denomina o movimento cíclico de diálogo criativo como *reflection-in-action* (Gero e Kannengiesser, 2008). No estudo realizado pelos autores, constatou-se, a partir das observações obtidas, a existência de um encadeamento cíclico de análise e ação que determinava a evolução de um projeto. O designer, quando submetido a um problema de projeto, primeiramente faz uma análise do problema inicial. Esta corresponde, de acordo com os autores, à fase de reflexão; a seguir, propõe-se uma solução a esse problema, representada em um desenho ou croqui, que corresponde à fase da ação. A partir dessa proposta, surgem novas situações e problemas a serem analisados, iniciando uma nova etapa de reflexão, com o ciclo se reiniciando.

O processo observado por Schön pode ser visto como uma das bases da produção de projetos de design e arquitetura, sendo um método que designers desenvolveram para avaliar problemas e propor soluções variadas de forma sequencial, a fim de atender demandas complexas. Contudo, com a introdução da ferramenta computacional e seu grande poder de processamento no processo criativo de projetos de arquitetura e design, esse paradigma de processo criativo começou a ser modificado. Tarefas que antes eram feitas de modo analógico, fragmentado, não linear e que empregavam muito tempo e trabalho manual, podem agora ser feitas de maneira mais rápida e eficiente, devido à abordagem digital.

Nessa linha de raciocínio, o design paramétrico é, atualmente, uma grande mudança de paradigma no processo criativo na área do design (Terzidis, 2002; Oxman 2012). Enquanto o processo projetual tradicional é focado na solução de um determinado problema, o design paramétrico tem seu foco no entendimento e elaboração do problema. Assim, baseia-se na assertiva de que, uma vez definido o problema de design em um conjunto de regras e códigos computacionais, várias soluções poderão ser propostas para uma mesma situação, permitindo uma vasta ramificação nas opções de um projetista, sem abdicar da funcionalidade do projeto. Benjamin (2012) respalda essa assertiva ao afirmar que a abordagem paramétrica oferece a possibilidade de uma criatividade otimizada, pois permite, a partir da programação, testar inúmeras soluções para um projeto sem abdicar de sua eficiência relativa a suas características funcionais, desde que estas, por sua vez, tenham seus parâmetros claramente definidos na plataforma paramétrica.

Assim como o design paramétrico, com sua recente popularização, a abordagem da emoção no design se desenvolveu principalmente a partir da virada de milênio (Desmet e Hekkert, 2009), e tem se tornado um tema recorrente em pesquisas científicas. Objetos atraentes não apenas fazem com que as pessoas se sintam bem (Norman, 2008), mas a junção de aspectos emocionais ao desenvolvimento de produtos também resulta em

interações usuário-produto mais ricas, contribuindo com a satisfação de uso do produto (Daskir, 2012). O potencial dessas descobertas não se limita apenas a itens mais comumente associados ou candidatos óbvios a projetos de design – sejam eles carros, objetos de decoração ou acessórios de cozinha – mas se estende também para o projeto de vias públicas (Mayor e Coleman, 2011) e áreas de recreação (Polat e Akay, 2015), ou mesmo o projeto da experiência emocional no que tange ao todo de uma cidade (Burns, 2000; Beucker e Bruder, 2004).

Nessa base, estudos recentes também têm explorado a aplicabilidade dessas ideias no universo do mobiliário urbano, mostrando que estes também se beneficiam do uso da emoção como um pilar projetual (Pizzato, 2013; Bernardo e Pereira, 2016). Como exemplo disso, diretrizes que agregam fatores como agradabilidade e segurança ao projeto de itens de mobiliário urbano, e que ao mesmo tempo relacionam os mesmos com seus espaços de uso (Pizzato et al, 2014), têm sido desenvolvidas e, conseqüentemente, lançado bases importantes para o desenvolvimento de seu processo projetual.

Portanto, este trabalho tem como objetivo explorar a potencialidade de uso conjunto das técnicas do design paramétrico e requisitos do design emocional no desenvolvimento de projetos de mobiliário urbano. Para realizá-lo, foi feito um levantamento teórico da literatura existente e posterior execução de um projeto prático, de forma a demonstrar como dadas características estético-formais existentes em projetos de apelo emocional podem encontrar soluções construtivas por meio da aplicação de métodos paramétricos.

## **DESIGN, EMOÇÃO E MOBILIÁRIO URBANO**

Os estudos que discutem Design e Emoção tiveram início na década de 1990, e se firmaram principalmente com a criação da International Design & Emotion Society, durante a primeira International Conference on Design & Emotion (Desmet e Stappers, 2011), em 1999, com o objetivo de “profissionalizar projetos com foco em emoção” (Tonetto e da Costa, 2011, p.138). Desde então, diversos autores escreveram e aplicaram suas teorias e ideias sobre o assunto. Pode-se destacar, por exemplo, a Appraisal Theory, de Pieter Desmet (2002) e os três níveis de respostas humanas (visceral, comportamental e reflexivo) frente a estímulos externos, de Norman (2008). Entretanto, é importante salientar que o Design, em si, sempre foi, de certa forma, fundamentado em emoções, e que essa mudança representa apenas um enquadramento diferente (Yagou, 2006).

Ao analisar como essas teorias começaram a se interligar com produtos em geral, Desmet e Hekkert (2009) comentam que as pesquisas iniciais relacionando design e emoção foram voltadas principalmente para o aprimoramento do design e seus processos. Assim, a principal motivação estava relacionada com a prevenção de efeitos inesperados, seguido, então, do estímulo de respostas desejadas nos usuários. Ao se fazer esses melhoramentos, portanto, seriam obtidos produtos mais cativantes, autênticos e fáceis de usar (Desmet e Hekkert, 2009). Sobre esse tópico, McDonagh *et al.* (2009) ainda afirmam que a relação usuário-produto se torna, normalmente, um ponto de diferenciação para produtos que terão sucesso ou fracasso. Todavia, ao se identificar que a emoção é um resultado de uma avaliação de um produto, entende-se que não se pode manipular a

emoção, mas sim projetar de forma a alcançar, favorecer, uma emoção desejada (Tonetto e da Costa, 2011). O usuário, por intermédio da cognição, utiliza sistemas de julgamentos (e.g. bom ou mau, seguro ou perigoso) e interpreta o ambiente ao redor, levando ao entendimento e conhecimento (Norman, 2008).

Nesse contexto, percebe-se que a teoria na área de Design e Emoção está ligada ao conceito de satisfação do usuário. De acordo com Dazkir e Read (2012), do momento em que provocamos emoções a partir do design, provocamos também interações mais ricas com os produtos, o que produz uma satisfação maior. Portanto, são relevantes a busca e o uso das teorias desenvolvidas por autores reconhecidos da área (Tonetto e da Costa, 2011), como Jordan (1999), Norman (2008) e Desmet (2002), para realçar satisfação. Os usuários dos produtos são, portanto, peça-chave para o entendimento do design para emoção. As participações dos usuários no processo criativo facilitam e estimulam as experiências projetadas (Desmet e Stappers, 2011) e devem ser realizadas por processos projetuais inclusivos, que permitam a influência direta ou indireta dos usuários no produto final. Ao mesmo tempo, o desenvolvimento de produtos mais atraentes traz benefícios para os usuários, fazendo com que se sintam melhor e encontrem mais facilmente soluções para problemas que possam eventualmente decorrer de seu uso (Norman, 2008).

No trabalho aqui apresentado, o design paramétrico foi trabalhado em conjunto com as teorias do design e emoção para produzir o projeto de uma peça de mobiliário urbano. A análise das relações entre projetos de mobiliário urbano e as teorias de design e emoção tem sido objeto de estudos recentes nas áreas de arquitetura, design e mesmo psicologia (Paiva, 2016; Colombo *et al.*, 2015; Pizzato *et al.*, 2014). Tal interesse tem auxiliado no gradativo afastamento do tema de projetos e discussões baseadas primariamente em empirismos, impulsionando-o em direção a métodos e processos mais formalizados. Todavia, o produto final deste estudo, por limitações cronológicas e pragmáticas, não objetivou eliminar as características empíricas do processo projetual, e sim apresentar uma abordagem de projeto capaz de diminuir tais características, incluindo usuários e múltiplos agentes externos de modo ativo no processo projetual.

Ao avançar e abordar o tópico das relações entre design e emoção e mobiliário urbano em si, é notório que, mesmo atualmente, existe pouco material acadêmico que vise fazer análises dessa ordem. Em termos históricos, os produtos tendiam a ser projetados com maior interesse nas questões funcionais, estéticas e tecnológicas, deixando muitas vezes de lado fatores dito humanos, ou apenas relegando-os ao tópico da usabilidade (Jordan, 2000). Devido a isso, pouco se sabe sobre o papel exercido pelas emoções nas interações entre usuário, ambiente e produto, algo especialmente pertinente no caso de itens de mobiliário urbano (Pizzato *et al.*, 2014). Ademais, apesar do crescente interesse no tema de design e emoção, os estudos têm se focado principalmente em produtos de consumo e de uso individual, como eletrônicos, itens ditos *hi-tech* e eletrodomésticos (Ibrahim, 2014; Pizzato e Guimarães, 2014). Sobre o mobiliário em geral, Ibrahim (2014, p. 95, tradução dos autores) ainda afirma que “(...) os pesquisadores têm se concentrado em vários produtos e ignorado itens de mobiliário (p. ex., cadeiras, mesas e camas), porque o prazer evocado por eles é, por vezes, mais dependente de satisfação ergonômica material (física).” Porém, o autor enfatiza a importância da pesquisa do tema da

emoção nessa área, por se tratar de objetos de longo tempo de uso e exposição e, portanto, especialmente propensos ao eventual surgimento de emoções negativas derivadas do aborrecimento, por exemplo. Tendo em vista essa lacuna, alguns pesquisadores têm buscado avançar o conhecimento acerca do tema.

Siu e Song (2010), também em conjunto com Song *et al.* (2008), por exemplo, têm explorado a relação do mobiliário urbano e emoção frente a fatores culturais, demonstrando que uma mesma peça de mobiliário urbano pode evocar diferentes sensações e experiências emocionais em seus usuários, dependendo dos fatores culturais envolvidos. Siu também é coautor de um trabalho concentrado no desenvolvimento de um conjunto de princípios que realcem a flexibilidade do mobiliário urbano para ambientes urbanos mutantes (Siu e Wong, 2015), o que vai ao encontro das próprias definições do design paramétrico, que permite um projeto com características adaptáveis a um contexto variável.

Pizzato *et al.* (2014), por sua vez, a partir da identificação dos conceitos de agradabilidade e segurança como dois constructos emocionais relevantes para o projeto de mobiliário urbano em espaços públicos, buscaram desenvolver diretrizes projetuais para o design e para a avaliação destes. Tais autores também estiveram envolvidos em uma série de estudos relacionados com tópicos como a identificação de emoções no uso de produtos do espaço público urbano e a percepção de conceitos como prazer e medo, especificamente em itens de mobiliário urbano (Pizzato, 2013). De forma semelhante, Ibrahim (2014), partindo da premissa de que produtos de maior longevidade (no caso, itens de mobiliário) devem causar uma reação emocional positiva mais duradoura do que apenas no primeiro contato, desenvolveu um processo projetual de design visando resultar em produtos emocionalmente comunicativos. Pesquisas correlatas de Dazkir e Read (2012) e Colombo *et al.* (2015) também são dignas de menção.

Trabalhos como os citados têm auxiliado no desenvolvimento de uma consciência de que itens de mobiliário (especialmente o urbano) não devem ser projetados apenas levando em consideração suas características prático-funcionais ou decorativas, mas também aspectos emocionais. Compreensão que é ilustrada por Paiva (2016) ao afirmar que a criação de mobiliário urbano de alta qualidade deve atender também aos conceitos fundamentais de atratividade e emoção. Contudo, apesar da existência de alguns recentes trabalhos práticos se valendo da relação de teoria de design e emoção e mobiliário, como propostas de abrigos de pontos de ônibus (Bernardo e Pereira, 2016) e prateleiras (Manojlovic e Laborda, 2016), ainda existe certa carência de maiores projetos explorando tais aspectos.

## **DESIGN PARAMÉTRICO E DESIGN GENERATIVO**

Por design paramétrico, entende-se a abordagem de projeto que se baseia em lógicas matemáticas e algorítmicas para delinear um conjunto de regras e parâmetros interligados entre si, determinando uma variedade de respostas de projeto para um mesmo problema dado (Woodbury, 2010). Trata também, portanto, da elaboração de um sistema no qual a resposta para um problema de design não será “criada”, e sim encontrada. Por esse motivo, existe uma forte relação entre o design paramétrico e o design generativo. De acordo com Vettoretti (2010), no design generativo, a relação entre o designer e o

produto é mediada predominantemente por ferramentas computacionais capazes de criar um sistema de geração de opções de projeto; desse modo, podemos afirmar que essa abordagem do design toma partido de sistemas generativos que possuem, em sua maioria, uma lógica autônoma para o processo projetual. Segundo Dino (2012), a formação do processo generativo requer quatro elementos básicos: uma condição inicial e parâmetros (*inputs*), um mecanismo generativo (regras, algoritmos entre outros), a produção de variações para um mesmo produto final (*outputs*) e a seleção da melhor variação. Até que sejam cumpridas essas quatro etapas, segundo o autor, o produto do design não se materializa. Assim sendo, pode-se considerar o sistema generativo como um sistema de produção, e não um instrumento representacional. Conclui-se, então, que o design paramétrico pode ser considerado um sistema generativo, desde que ele cumpra os quatro elementos básicos propostos por Dino (2012). Tal assertiva torna saliente, tanto no design paramétrico quanto no generativo, a noção comum de que o foco do desenvolvimento do trabalho não é a geração do produto em si, mas sim o desenvolvimento de um processo que acarretará em uma variedade de produtos. Esse novo paradigma de processo projetual permitiu que a modelagem paramétrica ganhasse espaço e destaque, pois possibilita, a partir de sua linguagem, a delimitação de condicionantes e a inserção de parâmetros que geram diversas soluções para um mesmo problema, dando origem a formas de modo responsivo e evolutivo.

O design paramétrico, portanto, traz consigo novas possibilidades e metodologias de projeto que somente são viáveis graças à capacidade atual de processamento de dados existente nos computadores pessoais. Se antes, durante o processo reflexivo de projeto descrito por Schön (1992), havia o desenvolvimento de um determinado projeto pela evolução sequencial de seu conceito, com o design paramétrico, a cada proposta simulada no ambiente computacional, uma ampla gama de possibilidades de projeto se revela, fazendo com que o projetista tenha à disposição diversas possibilidades de desenvolvimento de projeto, algumas inclusive originalmente não previstas.

Nessa linha de raciocínio, segundo Benjamin (2012), é possível aproveitar-se desse caráter naturalmente exploratório e evoluir as características de um projeto de maneira mais eficiente do que nas abordagens tradicionais. Isso se deve à capacidade presente no projeto paramétrico de se visualizar e analisar diferentes cenários, características e *performances* em tempo real e, por consequência, sugerir alterações que contemplem a todas essas questões de maneira integrada. Esse fato difere grandemente da abordagem de projeto tradicional, na qual as condicionantes de projeto são tratadas de modo segmentado, em que, por vezes, a resolução de uma condicionante pode afetar de modo negativo outra característica do projeto, fazendo com que o projetista tenha que voltar a lidar com situações que antes considerava resolvidas. Tal premissa é corroborada por Paolo Fianma (2011) quando afirma que as novas edificações serão projetadas de modo integrado. Forma, envoltória, estrutura, desempenho térmico, materiais, entre outros, serão concebidos, verificados e construídos ao mesmo tempo, reduzindo assim a distância usual entre a fase de projeto e a fase de construção. Assertiva esta que pode ser também extrapolada para o universo do design. Benjamin (2012) defende, ainda, que o design paramétrico é também uma proposta de projeto democrática, que abre possibilidades de contribuição à proposta para a sociedade em geral ou mesmo para outros agentes envolvidos e afetados pelo projeto a ser desenvolvido. Uma abordagem onde se crê que é possível abrir a autoria de projeto, sem prejuízo para a eficiência da tomada de

decisões, pois, uma vez que os projetos são elaborados digitalmente, é possível que outros agentes alterarem os valores de seus parâmetros e obtenham outras opções de projeto em tempo real.

O uso da modelagem paramétrica torna possível o projeto de espaços e estruturas de geometrias complexas de modo mais acessível ao usuário comum, formas estas que não são facilmente representadas ou elucidadas a partir de vistas ortográficas ou desenhos gráficos convencionais. Se assumida como verdadeira a afirmação de Mitchell (2001, p. 354) ao dizer que arquitetos “(...) costumam desenhar o que eles podem construir, e construir o que eles podem desenhar (...)”, a modelagem paramétrica representa uma grande ampliação de horizontes e possibilidades de projeto.

Não só o projeto, como também a fabricação de formas complexas, é facilitada pela abordagem paramétrica – tanto na indústria, a partir da fácil troca de dados entre o *software* de modelagem e as máquinas de produção CNC, onde tais informações são transmitidas diretamente do arquivo para a fábrica (um procedimento chamado de *file to factory*), quanto na produção de instalações e projetos mais vinculados à característica *do it yourself (DIY)*, o que possibilita uma mudança drástica na relação entre concepção e produção (Kolarevic, 2003). A partir dessa exportação e organização de dados, é possível utilizar vários tipos de materiais para a execução de formas complexas, como madeira, concreto e politetrafluoretileno (PTFE), entre outros.

O design paramétrico pode ser visto também em diversos tipos de produtos de design, desde itens de características funcionais mais simples, como é o caso da Layer Chair, de Nick Graham, e a Parametric Table, de Denis Homaykov, até itens mais complexos, como o Zefiro Train, da Bombardier (Benjamin, 2012). Existem também exemplos recentes de projetos que atestam o êxito obtido por essa abordagem aplicadas à temática do mobiliário urbano. Em 2004, arquitetos da Ábalos & Herreros projetaram, para o fórum de Barcelona, um sistema de bancos denominado Xurret System, feito em concreto e viabilizado a partir do design paramétrico. A empresa ReD desenvolveu a estratégia de modelagem, assim como os veios da textura superficial do banco. O método adotado trata-se da divisão do banco em cinco módulos que possuem um mesmo perfil final para encaixe entre eles, porém, com perfis variados em seus intervalos, gerando, assim, diferentes possibilidades de arranjos e disposições formais (Polonini, 2014).

## **A RELAÇÃO ENTRE DESIGN PARAMÉTRICO E DESIGN E MOÇÃO**

Segundo Yücel (2013), itens de mobiliário urbano têm um aspecto socialmente significativo, por realçar o conforto e a atratividade dos ambientes onde são colocados e, assim, aproximar as pessoas. Um projeto bem pensado atrai as pessoas para o ambiente externo e adiciona ao prazer de uso desses espaços, fazendo-as se sentirem bem-vindas e relaxadas. Essa afirmação é apenas um exemplo dos argumentos existentes em favor da incorporação do fator emocional em projetos dessa ordem. Yücel (2013) prossegue ao afirmar que existem cinco critérios básicos para a seleção e a disposição de mobiliário urbano: função, “sentar” e leiaute, forma e aparência, durabilidade e custo. Essa proposição concorda com a assertiva de Paiva

(2016), que afirma que a interação de um sujeito com um objeto está ligada tanto a fatores racionais (e.g. função prática e usabilidade) como emocionais (estética, função simbólica, significado para o indivíduo, etc.). Do ponto de vista de um projetista interessado no desenvolvimento de uma proposta de mobiliário urbano com fatores emocionais, esses critérios de Yücel e Paiva podem ser vistos como sugestões de pontos de contato e oportunidades em que a emoção pode ser incorporada à obra. Tomando um banco de praça como exemplo, pode-se dizer que, funcionalmente, este pode fornecer uma área de descanso e contemplação na praça; quanto a seu leiaute, este pode ser projetado de forma a favorecer a socialização e o conforto ergonômico, criando um local de interação entre os usuários; e, no que tange a sua forma, aparência e durabilidade, o uso de materiais, cores e configurações adequadas podem reforçar a agradabilidade, segurança e reações afetivas positivas, fatores que inclusive contribuem para a preservação e minimização do mau trato a ele.

As considerações levantadas são exemplos de casos em que fatores emocionais podem ser incorporados no projeto de um item de mobiliário urbano e servem de ilustrações práticas da amplitude de sua aplicação. Nesse ponto, o design paramétrico pode contribuir sobretudo com projetos dessa ordem. Como já discutido anteriormente, o design paramétrico, por suas particularidades, possibilita uma ampla exploração de alternativas para um mesmo projeto, possibilitando a criação de formas complexas e tornando possíveis usos inesperados para dados materiais. Essa capacidade de operar com formas complexas é especialmente interessante devido à forte relação de respostas emocionais positivas com objetos de formas curvilíneas e desenho orgânico.

O estudo das relações entre formas curvilíneas e emoções tem sido objeto de diversos trabalhos. Norman (2008), por exemplo, associa objetos lisos e arredondados a reações afetivas positivas; Papanek (1995), a sensações de proteção, aconchego, alegria, harmonia e bem-estar; e Pizzato *et al.* (2014) e Dazkir e Read (2012) são autores de uma série de estudos práticos que verificam as assertivas de diferentes autores sobre esse tema. Pizzato e Guimarães (2013), em um de seus trabalhos, determinaram que a presença de linhas curvas em peças de mobiliário urbano tendem a ser associadas a ambientes relaxantes, agradáveis e seguros, sendo ligadas em especial a conforto e estética. De modo semelhante, Dazkir e Read (2012) chegaram a conclusões parecidas ao estudar móveis em ambientes interiores, afirmando que formas curvas de fato evocam emoções mais prazerosas do que formas retas, estando associadas a conforto, interesse e serenidade, como também ao desejo de permanecer mais tempo no local e a uma maior disposição para a socialização. Notavelmente, sobre a relação de métodos computacionais de projeto e objetos de forma orgânica, Morris (2009) afirma:

A tendência por formas orgânicas curvas, suaves [...] reflete a natureza e as formas naturais, onde poucas pontas podem ser encontradas. Linhas orgânicas podem dar aos produtos uma estética e sensação mais natural, e as ferramentas de modelagem de sólidos e superfícies auxiliadas por computador, juntamente com os avanços nas técnicas de manufatura, têm facilitado essa tendência (Morris, 2009, p.62, tradução dos autores).

Portanto, o design paramétrico pode, com efeito, ser benéfico para a concepção e desenvolvimento de projetos curvilíneos e orgânicos, sendo que

existem estudos nesse sentido que corroboram essa conclusão (Polonini, 2014).

A vantagem do uso de processos paramétricos também se estende à seleção de materiais para um projeto de mobiliário urbano de apelo emocional. Paiva (2016, p.370, tradução dos autores) defende que a escolha de materiais em projetos de design e arquitetura deve ser feita cedo, ainda na fase metaprojetual, pois “materiais têm influência significativa no design, na funcionalidade técnica com a qual contribuem, e, ao mesmo tempo, criam personalidade”. Chapman (2016), por sua vez, afirma a importância da seleção de materiais tendo em vista o desenvolvimento de produtos “emocionalmente duradouros”. Ainda, de acordo com Chen e Zhang (2015), no design de mobiliário, cada material tem suas próprias características e uma expressão emocional única. Todavia, as limitações produtivas e estruturais de cada material impõem certas restrições a seu uso. A madeira, por exemplo, é um material recorrentemente adotado para projetos de mobiliário urbano por, entre outros motivos, ser um dos materiais mais versáteis utilizados pela humanidade (Filho, 2015), por ser de baixo custo e por seu potencial de uso no que tange ao tema da sustentabilidade. Paiva (2016) acrescenta que materiais naturais são capazes de expressar sua história e origem, sendo também associados a sensações de veracidade e confiabilidade. Tais características tornam evidente como esse material pode ser aproveitado em dados contextos de produtos visando a certo apelo emocional, porém, para projetos de formato mais orgânico, por exemplo, onde materiais poliméricos tendem a ser vantajosos, seria possível afirmar que o uso de madeira poderia apresentar dificuldades produtivas, devido a suas características estruturais e de produção (Ferrante e Walter, 2010). Esse é outro ponto em que os métodos paramétricos, aliados à pré-fabricação digital, podem servir de amparo a um projeto de mobiliário de apelo emocional, pois são capazes de oferecer novas oportunidades de uso para materiais que tradicionalmente seriam, de forma geral, considerados inviáveis para dados contextos. Mais opções de materiais disponíveis representam mais alternativas com as quais o projetista pode trabalhar, abrindo a possibilidade de novas aplicações e também de oportunidades de redução de custos.

Por fim, mais um ponto importante que pode ser visto como uma ligação entre os design paramétrico e emocional é a inserção do usuário no processo de projeto. Segundo Desmet e Stappers (2011), a participação dos usuários facilita e estimula as experiências projetadas. A partir do momento que se entende que um projeto fundamentado em design paramétrico abre a perspectiva de se analisar diferentes cenários e características em tempo real e, assim, rapidamente possibilita a sugestão de alterações (Benjamin, 2012), há uma clara oportunidade para que o usuário seja mais facilmente incluído no processo de projeto. Para Benjamin (2012), a abordagem democrática do design paramétrico viabiliza a participação da sociedade em geral no processo projetual. A partir do momento que se tem o código de um projeto elaborado, existe a possibilidade de sua distribuição de maneira *open source*. Desse modo, um mesmo código de projeto pode ser utilizado por diferentes administrações públicas, por exemplo, para uma grande variedade de contextos. Desmet e Stappers (2011, p.63, tradução dos autores) reafirmam esse caráter democrático do design participativo ao declarar que “*codesign* democratiza a experiência. Os usuários estão parcialmente dirigindo o processo criativo e, conseqüentemente, também as experiências resultantes.

Ao mesmo tempo, o designer vai coexperimentar o processo criativo com o usuário”.

Por meio dessas ligações entre o design paramétrico e o design e emoção, ilustradas nesta seção, foi possível a identificação da relação entre os temas, a qual salienta a importância de um maior desenvolvimento também de projetos práticos que explorem tais conexões.

## **PROJETO DO BANCO FAGOCITOSE**

A partir desta análise da importância e dos ganhos que o design emocional pode trazer aos projetos de mobiliário urbano, foi proposto o projeto do banco conceitual Fagocitose. Com esse projeto, almejou-se apresentar uma ilustração da aplicação das técnicas de modelagem paramétricas, empregue a um projeto no qual a emoção fosse considerada também como um fator projetual. Visando tais objetivos, uma série de requisitos de projeto, ora de ordem emocional-afetiva, ora de caráter funcional, formal e estrutural, foram elencados para direcionar seu desenvolvimento. Todavia, é válido salientar que o objetivo deste projeto é trabalhar conceitualmente os tópicos teóricos abordados, servindo como uma ilustração dos mesmos; portanto, fatores como localização real, custos de produção e instalação, e detalhamentos técnico-produtivos aprofundados, não foram incluídos neste trabalho. De forma semelhante, por questões práticas e visando evitar a inclusão de requisitos excessivos, o projeto não teve como objetivo abordar a totalidade de diretrizes existentes no que tange produtos visando respostas emocionais positivas, mas sim tratar de algumas consideradas especialmente ilustrativas para o tema da relação parametria e design e emoção.

### **Requisitos e execução do projeto**

Baseado no corpo teórico analisado nas seções anteriores deste trabalho, quanto ao desenvolvimento de projetos que se valham do uso da emoção como um pilar de projeto, especialmente no que diz respeito a mobiliário urbano, foi decidido para este projeto que o mesmo deveria focar-se em quatro características principais: flexibilidade, adaptabilidade, agradabilidade e segurança. A tradução destas características em requisitos de projetos é apresentada na Tabela 1 com suas devidas referências.

A estratégia proposta para o desenvolvimento desta peça de mobiliário urbano funcionou de modo semelhante a uma fagocitose celular, utilizando o conceito de pseudópodes e formas orgânicas livres para gerar um projeto aberto, adaptável, de formas fluidas, capaz de se moldar a diferentes situações e obstáculos. Este projeto corrobora a afirmação de Paolo Fianma (2011, p. 153, tradução dos autores), quando este diz que “o design generativo é também uma abordagem de design inovadora, que trabalha (como a natureza) executando ideias como códigos, sendo assim capaz de gerar uma infinidade de variações”.

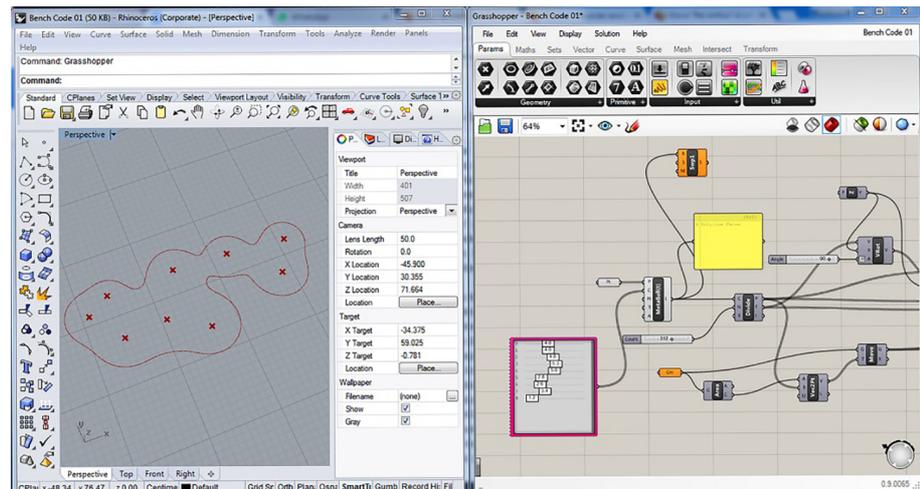
Tabela 1 - Relação entre requisitos e bibliografia pesquisada

REQUISITOS	BIBLIOGRAFIA
Uso de formas primariamente arredondadas ou orgânicas;	NORMAN, 2008 DAZKIR, READ, 2012 PIZZATO, 2013 VETTORETTI, 2010
Preferência por cores saturadas;	PIZZATO, GUIMARÃES, TONETTO, 2013 NORMAN, 2008
Harmonia entre a singularidade da peça e o ambiente onde o mesmo será posicionado;	PAIVA, 2016
Leiaute de disposição de bancos favorecendo a socialização e incentivando o uso do espaço;	YÜCEL, 2013 PIZZATO, GUIMARÃES, 2013
Diversidade de formas de assento proporcionando o conforto adequado para diferentes tipos de usuários e situações;	SIU, WONG, 2015 YÜCEL, 2013 PIZZATO, 2013 VETTORETTI, 2010
Qualidade ergonômica, técnica e estética;	YUCEL, 2013 PIZZATO, GUIMARÃES, 2013 PANERO, ZELNIK, 2008
Presença de vegetação, porém não excessiva;	NORMAN, 2008 PIZZATO, GUIMARÃES, CATEN, 2012 PIZZATO, GUIMARÃES, TONETTO, 2013 PIZZATO, GUIMARÃES, TONETTO, 2014
Realce de características ligadas à autenticidade e durabilidade;	PIZZATO, GUIMARÃES, 2013

Tendo por base estas características e a lista de requisitos anteriormente desenvolvida como premissas, se optou por adotar na execução do projeto os *softwares* de plataforma CAD 3D Studio Max 2014 e o Rhinoceros 5, este último em conjunto com o *plugin* paramétrico Grasshopper. Tais *softwares* foram escolhidos por permitirem a resolução do problema proposto em programação de códigos, pela possibilidade de se adaptarem às demandas formais, por conta de sua modelagem abrangente, e também pela possibilidade do uso de *plugins* para o aprimoramento dos *softwares*, no intuito de alcançar objetivos formais e pragmáticos específicos, conferindo, assim, o caráter flexível almejado para o projeto.

Partindo para o desenvolvimento do projeto de fato, foram marcados pontos aleatórios no programa Rhinoceros que representam a posição de obstáculos que o banco deveria desviar para evitar colisão. Após essa etapa, os pontos foram associados ao *plugin* Grasshopper e incorporados ao comando *MetaBall* (Figura 1), o qual tem por função gerar uma linha que preserva um raio de distância dos pontos escolhidos de maneira individual, podendo inclusive fazer com que a linha, dependendo do limite de distância requerido, se fracione em outras linhas separadas ou se unam entre si.

Figura 1: Desenvolvimento do banco no Rhinoceros + Grasshopper.



Com a utilização do *Metaball*, foi possível gerar o código de uma linha diretriz capaz de desviar dos obstáculos propostos. Em uma situação real, esses obstáculos poderiam ser árvores georreferenciadas que teriam os dados de suas posições incorporados pelo programa e que posteriormente geraria a força de atração ou repulsão na linha diretriz do banco. Paiva (2016) afirma a importância de uma relação consistente de itens de mobiliário urbano com seus entornos e, por meio dessa característica do projeto, o banco consegue se inserir totalmente em um ambiente com árvores, porém, sem problemas de colisão e incongruências. Outra característica relevante quanto à linha diretriz gerada foi a opção por um banco contínuo, sem pontos de início ou fim. Yücel (2013) ressalta a importância do arranjo próximo de itens de mobiliário urbano de forma a incentivarem a socialização e, por intermédio de um banco contínuo, se buscou obter tal característica.

O uso do Rhinoceros (associado ao Grasshopper) permitiu, ainda, a possibilidade de, a partir da análise da forma, escolher uma linha diretriz que viabilizasse diferentes interações entre usuários, optando-se por formas curvilíneas côncavas ou convexas. De acordo com Yücel (2013), bancos dispostos em ângulos entre 90° a 120° proporcionam tanto a possibilidade de socialização quanto a privacidade. Nesse aspecto, a forma curvilínea permite que haja uma variação de ângulo de maneira contínua no banco proposto. Uma vez gerada a linha diretriz, esta foi exportada em formato *.dwg* para importação no *software* 3D Studio Max 2014, o qual foi utilizado para gerar as linhas geratrizes e incorporá-las à linha diretriz importada do Rhinoceros pelo uso do comando *Loft*.

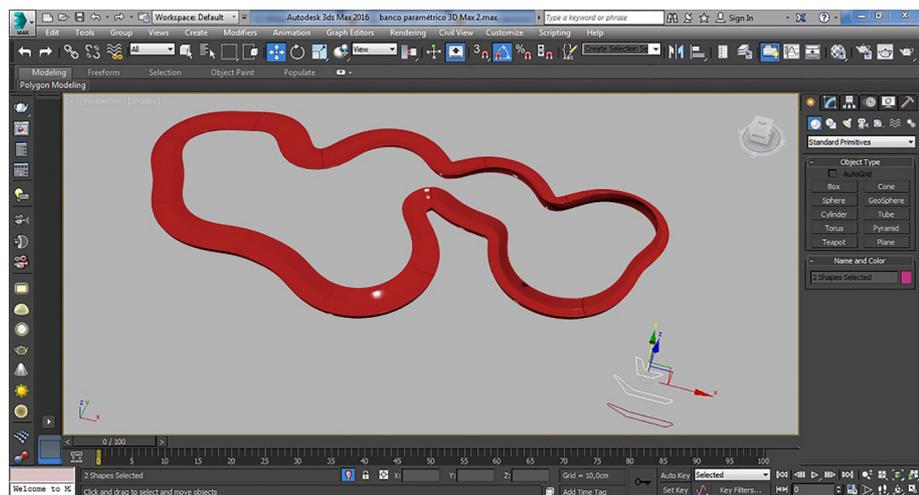
Um dos requisitos elencados para o projeto desenvolvido neste artigo foi a maleabilidade da proposta quanto às diversas maneiras de sentar e interagir, relativas a usuários de assentos públicos, assim como sua ergonomia. Siu e Wong (2015) defendem a necessidade da implantação de princípios de design flexível em peças de mobiliário urbano. Yücel (2013) também reforça essa assertiva ao argumentar que o design de bancos deve levar em conta todas as condições de uso possíveis relevantes dos diferentes públicos e tipos de assento variados. Segundo Bessa *et al.* (2001), alguns mobiliários urbanos tradicionais, por não ter uma forma adequada, acabam promovendo inibições na postura corporal das pessoas que os utilizam. Vettoretti (2010) afirma que os assentos tradicionais de uso público podem

ser repensados quanto a sua morfologia, para tornarem-se mais adequados ergonomicamente. Segundo a autora, bancos retos são apontados como causa para que os usuários procurem diferentes maneiras de sentar, tentando encontrar posições no banco que aumentem a circularidade entre si, fazendo com que a forma curva seja uma proposta mais funcional e adequada para atender a esses usuários. Para que o projeto proposto cumprisse tais requisitos, foram adotadas como linhas geratrizes para o assento as formas propostas no trabalho de Ana Cláudia Vettoretti, intitulado *Bancos para ler e conversar: parâmetros de projeto para um design generativo* (2010). Essa dissertação trata, entre outros itens, dos variados perfis de assento adequados para diferentes usos e interações entre usuários e bancos públicos. Assim, foram selecionados três perfis distintos que poderiam acomodar um modo de sentar mais formal, um mais informal e a possibilidade de deitar no banco proposto.

Para fazer com que o banco se adaptasse a variações topográficas de possíveis terrenos, a linha diretriz foi submetida a um *plugin* do 3D Studio Max chamado *Glue*, o qual reconhece a linha e a secciona em diferentes partes para que esta possa se moldar a uma determinada superfície e, uma vez seccionada, o comando a une à superfície desejada. Isso feito, utilizou-se o comando *Loft* para incorporar os perfis selecionados à linha diretriz adaptada.

No que se refere à parte de execução técnica, uma das características que fez com que o comando *Loft* fosse escolhido para executar essa parte do trabalho foi a maneira com a qual o mesmo incorpora diferentes perfis a uma linha diretriz, utilizando-se de interpolação geométrica entre um perfil e outro, de modo que, mesmo com perfis diferentes, a transição entre eles aconteça de modo gradual e fluido, sem prejudicar as características estéticas ou funcionais do projeto (Figura 2).

Figura 2: Desenvolvimento do banco no 3D Studio Max 2014.



Na sequência, foram feitos *renders* para simular a relação formal e espacial entre o banco e os obstáculos com os quais interagem (Figuras 3a e 3b). A geometria formada pelo 3D Studio Max foi utilizada para fazer um protótipo em escala reduzida do banco proposto. O protótipo serviu para fazer

inferências acerca do projeto e também para testar a interação de terceiros com o modelo físico do mobiliário urbano proposto.

Figura 3a e 3b: Renders do banco Fagocitose.



Uma vez que o objetivo do projeto foi a obtenção de uma proposta de banco conceitual, as inferências acerca do banco tangenciam a materialidade que ele poderia ter tanto em um possível projeto executivo como em outros projetos futuros. A escolha e a utilização de um vermelho brilhante para *renders* e maquete física não foram aleatórias: Norman (2008) afirma que cores saturadas e com brilho estão normalmente associadas ao afeto positivo. Para Zuo (2010, p.314, tradução dos autores), o vermelho pode ser associado a “força, energia, paixão, entusiasmo, coragem, amor”, emoções que seriam interessantes de serem trazidas para uma peça de mobiliário urbano. Ibrahim (2014) complementa, ainda, que o vermelho chama a atenção, sendo visto antes de outras cores. Já no que diz respeito ao material a ser utilizado, o projeto proposto comporta uma diversidade de materiais possíveis, inclusive madeira (possibilitado pelo uso expandido que a adoção de modelos paramétricos fornece a esse material).

Ao final, foi obtido um projeto de peça de mobiliário urbano orgânico não apenas no que tange a sua forma, mas também em relação aos processos empregados para se chegar ao resultado apresentado. Seguindo as proposições teóricas desenvolvidas no decorrer do trabalho, o uso do design paramétrico se mostrou eficaz para que se conseguisse atender as premissas funcionais, materiais e conceituais exigidas, como também atendeu de maneira satisfatória aos requisitos elencados ligados aos fatores emocionais explicitados na Tabela 1.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como explanado no decorrer deste trabalho, peças de mobiliário urbano podem trazer um grande impacto para os locais onde são inseridas, tanto pela qualificação do espaço público quanto pelo alcance social que podem ter. São objetos com o potencial de favorecer um uso coletivo positivo do espaço público, produzindo satisfação e satisfazendo necessidades sociais,

culturais, psicológicas e ideológicas de seus usuários (Siu e Wong, 2015). O presente estudo teve como objetivo aplicar conceitos dos campos de design emocional e design paramétrico para o desenvolvimento de uma peça de mobiliário urbano que respondesse às características e requisitos peculiares de ambas áreas. Ao definir que o projeto da peça se baseia em um algoritmo paramétrico, e não em um método de trabalho tradicional, foi possível a obtenção de um projeto que, além de responder a requisitos de projeto emocionais estabelecidos, com base na literatura, apresenta a capacidade de ter seus parâmetros facilmente alterados, gerando inúmeras possibilidades de soluções formais e funcionais em contextos dinâmicos e variáveis. Ademais, sua característica inclusiva permite que aspectos emocionais do design sejam abordados de acordo com a aceitabilidade do público para o qual se destina o produto.

O resultado deste estudo, portanto, não trata do design do mobiliário urbano em si, apresentado no final do trabalho, e sim do processo projetual utilizado, que, com suas características flexíveis e abrangentes, é capaz de atender aos pré-requisitos apresentados na Tabela 1 pelos autores deste trabalho e também às características apresentadas por Yücel (2013) e Desmet e Stappers, (2011). Adicionalmente, o processo de projeto resultou em uma proposta de característica *open source* que pode ser utilizada por qualquer indivíduo ou entidade interessada em desenvolver projetos para as mais diferentes circunstâncias de espaços urbanos.

Como afirma Yagou (2006), se os estudos do tema de design e emoção têm a intenção de exercer um papel ainda mais positivo para a sociedade, eles devem se focar em serem socialmente relevantes. O desenho paramétrico associado ao design emocional, portanto, pode ser uma das respostas para um mobiliário urbano mais expressivo e influente na sociedade.

Este artigo apresentou um estudo exploratório quanto às possibilidades de uso conjunto do design paramétrico e emocional, sugerindo que essa é uma abordagem válida e de potencial para o futuro. Novos estudos nesse sentido podem resultar em ganhos tanto para a pesquisa científica quanto para a indústria e mercado, ao complementarem e expandirem a análise do tópico, inclusive por meio de projetos práticos tangíveis, validando os argumentos aqui propostos.

## REFERÊNCIAS

- BENJAMIN, D. 2012. Beyond efficiency, *In*: M. SCOTT (ed.), *Digital Workflows in Architecture: Design – Assembly – Industry*. Basel, Birkhäuser, p. 14-27.  
<https://doi.org/10.1515/9783034612173.14>
- BERNARDO, M. R. P.; PEREIRA, L. L. 2016. Abrigo Ipês; Uso Do Design Emocional Como Ferramenta Para O Desenvolvimento De Novos Mobiliários Urbanos. *DAPesquisa*, 11(15): 42-59. <https://doi.org/10.5965/1808312911152016042>
- BESSA, O. F. G.; ALVES, J. M. B.; MORAES, A. 2001. Proposta Morfológica para o Projeto de um Banco de Praça, a Partir do Estudo de Gestos em uma Praça Pública. *In*: ERGODESIGN Conference, 1, Rio de Janeiro, 2001. *Anais...* Rio de Janeiro.
- BEUCKER, N.; BRUDER, R. 2004. The emotional townscape – designing amiable public places. *In*: D. MCDONAH; P. HEKKERT; J. VAN ERP; D. GYI (ed.), *Design and Emotion*. London, Taylor & Francis, p. 243-247.  
<https://doi.org/10.1201/9780203608173>

- BURNS, A. 2000. Emotion and Urban Experience: Implications for Design. *Design Issues*, **16**(3): 67-79. <https://doi.org/10.1162/07479360052053333>
- CHAPMAN, J. 2016. Design, emotion and longer lasting products - Deliver specific insights to designers how to create emotionally durable products. *In: International Conference on Design & Emotion*, 10, Amsterdam. *Anais...* Amsterdam. **1**:74-79.
- CHEN, M.; ZHANG, Z. 2015. Material in Furniture Emotion Design Expression Way. *International Journal of Engineering Innovation & Research*, **4**(5): 746-748.
- COLOMBO, B.; LADDAGA, S.; ANTONIETTI, A. 2015. Psychology and design. The influence of the environment's representation over emotion and cognition. An ET study on Ikea design. *In: International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics and the Affiliated Conferences*, 6, Las Vegas, 2015. *Anais...* Las Vegas, AHFE, **3**: 2259 – 2266.
- DAZKIR, S. S.; READ, D. A. 2012. Furniture Forms and Their Influence on Our Emotional Responses Toward Interior Environments. *Environment and Behavior*, **44**(5): 722-734. <https://doi.org/10.1177/0013916511402063>
- DESMET, P. M. A. 2002. *Designing Emotions*. Delft, SH. Tese de Doutorado. Delft University of Technology, 235 p.
- DESMET, P. M. A.; HEKKERT, P. 2009. Special issue editorial: Design & emotion. *International Journal of Design*, **3**(2): 1-6.
- DESMET, P. M. A.; STAPPERS, P. J. 2011. Editorial. *CoDesign*, **7**(special issue): 61-64. <https://doi.org/10.1080/15710882.2011.617543>
- DINO, Í. G. 2012. Creative design exploration by parametric generative systems in architecture. *METU Journal of Faculty of Architecture*, **29**(1): 207–224. <https://doi.org/10.4305/metu.jfa.2012.1.12>
- FERRANTE, M.; WALTER, Y. 2010. *A Materialização da Idéia - Noções de Materiais Para Design de Produto*. 1ª ed., Rio de Janeiro, GEN LTC, 212 p.
- FIANMA, P. 2011. Architettura... dalla progettazione generativa. *Disegnarecon*, **4**(7): 52–61. <https://doi.org/10.6092/issn.1828-5961/2301>
- FILHO, J. N. 2015. *A interpretação visual de superfícies: A Metodologia Kansei no Design Emocional de Mobiliário*. Belo Horizonte, MG. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, 130 p.
- GERO, J. S.; KANNENGIESSER, U. 2008. An Ontology of Donald Schön's Reflection in Designing. *International Journal of Design Sciences and Technology*, **15**(2): 77-90.
- IBRAHIM, H. S. M. 2014. *Emotional Impact on Furniture Design (Action & Reaction) User-Based Approach*. Braunschweig, LS. Tese de Doutorado. Hochschule für Bildende Künste Braunschweig, 220 p.
- JORDAN, P. W. 2000. *Designing Pleasurable Products - An introduction to the new human factors*. 1ª ed., London, Taylor & Francis, 226 p. <https://doi.org/10.4324/9780203305683>
- KOLAREVIC, B. (ed.). 2003. *Architecture in the digital age: design and manufacturing*. 1ª ed., New York, Taylor & Francis, 442 p. <https://doi.org/10.4324/9780203634561>
- MANOJLOVIC, S.; LABORDA, P. 2016. 'Neglect-Me-Not' Shelf: Exploring the merger of behavior and movement-based interaction. *In: Celebration & Contemplation - 10th International Conference on Design & Emotion*, 10, Amsterdam, 2016. *Anais...* Amsterdam, **1**: 604-607.
- MAYOR, J.; COLEMAN, B. 2011. The Social and Emotional Benefits of Good Street Design. Part 1 of a CIVITAS funded study. Brighton & Hove City Council Public Realm. Brighton & Hove City, Aug.
- MCDONAGH, D.; DENTON, H.; CHAPMAN, J. 2009. Design and emotion. *Journal of Engineering Design*, **20**(5): 433-43. <https://doi.org/10.1080/09544820902915300>
- MITCHELL, W. J. 2001. La Arquitectura de Frank Gehry: el fin de la era euclidiana. *In: M. FRIEDMAN; F. RAGHEB (eds.). Frank Gehry, Architect (Guggenheim Museum Publications)*. Bilbao, Guggenheim Museum Pubns, p. 353-363.

- MORRIS, R. 2009. *The Fundamentals of Product Design*. 1ª ed., Lausanne. AVA Publishing, 184 p.
- NORMAN, D. 2008. *Design Emocional: Porque Adoramos (Ou Detestamos) Os Objetos Do Dia-A-Dia*. 1ª ed., Rio de Janeiro, Rocco, 323 p.
- OXMAN, R. 2012. Digital design didactics: re-thinking design theory, methodology and pedagogy. In: N. STEINO; M. ÖZKAR (eds.). *Shaping design teaching: explorations into the teaching of form*. Aalborg, Aalborg University Press, p. 13-27.
- PAIVA, R. B. F. 2016. Phenomenology and Emotional Design: The Conceptual Synergy Between Architecture and Design for Urban Furniture. In: W. CHUNG; C. SHIN (eds.). *Advances in Affective and Pleasurable Design. Advances in Intelligent Systems and Computing*, v.483. Orlando, Springer, p. 361-373.
- PAPANEK, V. 1995. *The green imperative: Natural design for the real world*. New York, Thames and Hudson, 256 p.
- PIZZATO, G. Z. de A. 2013. *Design e emoção na utilização do mobiliário urbano em espaços públicos*. Porto Alegre, RS. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 159 p.
- PIZZATO, G. Z. de A.; GUIMARÃES, L. B. de M. 2013. Proposta de diretrizes para o design do mobiliário urbano de espaços públicos com apelo emocional. In: G. Z. de A. PIZZATO, *Design e Emoção na utilização do mobiliário urbano em espaços públicos*. Porto Alegre, UFRGS, 115-143p.
- PIZZATO, G. Z.; GUIMARÃES, L. B. de M.; TONETTO, L. M. 2014. Bases para o desenvolvimento de diretrizes projetuais para o design de mobiliário urbano com apelo emocional. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 11, Gramado, 2014. *Anais...* Gramado, P&D Design, 4:1 1-13. <https://doi.org/10.5151/designpro-ped-01046>
- PIZZATO, G. Z. de A.; GUIMARÃES, L. B. M. 2014. Design & Emoção em produtos de uso coletivo público? (versão brasileira) In: Design and Emotion Conference, 9, Bogotá, 2014. *Anais...* Bogotá, 1:1-32.
- POLAT, A. T.; AKAY, A. 2015. Relationships between the visual preferences of urban recreation area users and various landscape design elements. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(3): 573–582. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.05.009>
- POLONINI, F. B. S. 2014. *A modelagem paramétrica na concepção de formas curvilíneas da arquitetura contemporânea*. Salvador, BA. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia, 228 p.
- SCHÖN, D. A. 1992. Designing as reflective conversation with the materials of a design situation. *Knowledge-Based Systems*, 5(1): 3-14. [https://doi.org/10.1016/0950-7051\(92\)90020-G](https://doi.org/10.1016/0950-7051(92)90020-G)
- SIU, K. W. M. S; SONG, H. Y. 2010. Street Furniture Design: Cross-Cultural Study on Emotion Design. *Design Principles and Practices*, 4(1). <https://doi.org/10.1108/F-02-2014-0021>
- SIU, K. W. M.; WONG, K. S. L. 2015. Flexible design principles: Street furniture design for transforming environments, diverse users, changing needs and dynamic interactions. *Facilities*, 33(9/10): 588-621. <https://doi.org/10.1108/f-02-2014-0021>
- SONG, H. Y; SIU, K. W. M. S; LIU, S. 2008. Cross-Cultural Values in Street Furniture Emotion Design. In: International Conference on Design & Emotion, 6, Hong Kong, 2008. *Anais...* Hong Kong, 1:1-28.
- TERZIDIS, K. 2002. Algorithmic Design: A Paradigm Shift in Architecture? *Digital Design Tools*, 2: 201-207.
- TONETTO, L. M.; DA COSTA, F. C. X. Design Emocional: conceitos, abordagens e perspectivas de pesquisa; *Strategic Design Research Journal*, 4(3): 132-140. <http://dx.doi.org/10.4013/4492>
- VETTORETTI, A. C. 2010. *Bancos para ler e conversar: parâmetros de projeto para sistema de design generativo*. Porto Alegre, RS. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 266 p.
- WOODBURY, R. 2010. *Elements of Parametric Design*. New York, Routledge, 312 p.

YAGOU, A. 2006. Critical reflections on design and emotion; *In: Design Research Society International Conference: WonderGround*, 1, Lisboa, 2006. *Anais...* Lisboa, IADE, 1:1-8.

YÜCEL G. F. 2013. Street Furniture and Amenities: Designing the User-Oriented Urban Landscape. *In: M. ÖZYAVUZ (ed.). Advances in Landscape Architecture*. Rijeka, InTech, p. 624-644.

ZUO, H. 2010. The Selection of Materials to Match Human Sensory Adaptation and Aesthetic Expectation in Industrial Design. *METU Journal of the Faculty of Architecture*, 27(2): 301-319. <https://doi.org/10.4305/METU.JFA.2010.2.17>

**Submetido: 12/03/2018**

**Aceito: 10/09/2018**