

MATERIAIS E SUSTENTABILIDADE EM MOBILIÁRIO URBANO

MATERIALS AND SUSTAINABILITY ON URBAN FURNITURE

PAULO CESAR MACHADO FERROLI, Dr. | VIRTUHAB - UFSC

LISIANE ILHA LIBRELOTTO, Dra. | POSARQ – VIRTUHAB - UFSC

JOSÉ MANUEL COUCEIRO BAROSA CORREA FRADE, Dr. | LIDA – IPL

HELENA MARIA COELHO DA ROCHA TERREIRO GALHA BÁRTOLO, Dra. | ESTG– IPL

RESUMO

Este artigo possui como tema os mobiliários urbanos. O mobiliário urbano é característico da civilização, com registros de usos em agrupamentos humanos há mais de 15.000 anos. Esta pesquisa buscou estabelecer padrões comparativos estético-formais, mecânicos, ergonômicos e ambientais para composição de um panorama de mobiliários urbanos encontrados em países da Europa. As características que regem esse tipo de mobiliário são diferentes dos mobiliários residencial e condominial. Como método de estudo, utilizou-se a Deriva, proposta por Debord (1958), tendo como ponto focal a observação dos mobiliários inseridos em diversas cidades europeias. No panorama, foram inseridos mobiliários de 18 cidades e 6 países europeus. Os dados obtidos podem ser utilizados como fator comparativo com os mobiliários urbanos encontrados no Brasil e servem de análise para inserção da sustentabilidade nos produtos.

PALAVRAS CHAVE: Materiais; Mobiliário Urbano; Sustentabilidade

ABSTRACT

This paper is about urban furniture. Street furniture is characteristic of civilization, with records of use in human groupings for over 15,000 years. This research aimed to establish aesthetic-formal, mechanical, ergonomic and environmental comparative standards for the composition of a panorama of urban furniture found in European countries. The characteristics that govern this type of furniture are different from residential and condominium furniture. As a study method, we used the Deriva, proposed by Debord (1958). Its focal point is the observation of furniture inserted in several European cities. In the panorama, furniture from 18 cities and 6 European countries were inserted. The data obtained can be used as a comparative factor with urban furniture found in Brazil. Later they can be used to analyze the insertion of sustainability in the products.

KEY WORDS: Materials; Urban furniture; Sustainability



1. INTRODUÇÃO

De acordo com Harari (2017), nossa espécie (*Homo sapiens*) começou a se estruturar no que chamamos de cultura há aproximadamente 70.000 anos atrás. Isso ficou conhecido como Revolução Cognitiva. Outras duas ditas “revoluções” são mais recentes: a Agrícola, por volta de 12.000 anos atrás e a Científica, há apenas 500 anos.

Por algum tempo, os cientistas da antiguidade eram, por essência, generalistas. Suas áreas de atuação abrangiam diversos conhecimentos, como filosofia, matemática, música, artes e arquitetura, por exemplo. Com o passar do tempo, a ampliação da abrangência de cada “área” do saber e impossibilidade de alcançar uma generalização satisfatória para a resolução de problemas, resultou em fragmentação do conhecimento, tornando os cientistas mais especializados e por vezes restritos a um ramo do conhecimento.

A sustentabilidade, enquanto ciência complexa, tende a reverter esse aspecto ao resgatar a importância do conhecimento generalizado, mas de forma integrada, visto que não pode ser separada por eixos imaginários de conhecimento, onde necessariamente cada vertente (econômica, social ou ambiental) tem seu limite. Talvez o que possa ser observado nessa mudança é que não se trata de um profissional tentando resolver um problema de forma generalista, mas da integração de vários profissionais, ainda que especialistas, imprimindo suas diferentes visões na resolução do mesmo problema.

Em que parte exatamente a dimensão ambiental da sustentabilidade é única ou se interpõe com a esfera econômica, por exemplo, é algo que não parece passível de definição, no presente estado da arte. No pensamento geral, pelo menos, a tríade seria indissociável (pelo menos é posto aqui no sentido de indicar que a sustentabilidade pode ser definida com muitas outras dimensões, como cultural, religiosa, institucional, entre outras). Embora seja possível, tendo-se em conta a velocidade do mundo atual, argumentar que os estudos da questão ambiental iniciaram-se nos primeiros anos do século passado e com isso pode-se esperar por avanços consideráveis, também é fato de que a ciência da sustentabilidade é por demais recente, se comparada com outras.

Há que se considerar ainda que visões dissociadas da tríade da sustentabilidade podem ser equivocadas, mesmo que tratem de meras simplificações para facilitar a resolução dos problemas. Outras, mais recentes, afirmam que a dimensão econômica perverte a ideia e as possibilidades de se atingir um futuro que seja realmente sustentável.

Enquanto que grandes conquistas da humanidade (motor a combustão, eletricidade, penicilina, etc.) são datadas do final do século XVIII e início do XIX, somente

em 1972 aconteceu a primeira (e reconhecida) conferência mundial do meio-ambiente, em Estocolmo, na Suécia. Esta foi possível em função do aumento das pressões mundiais decorrentes do visível incremento da poluição e consequentemente redução da qualidade de vida das pessoas. Até então a questão ambiental era protelada por outras mais “relevantes” como progresso, desenvolvimento e avanços tecnológicos.

Na verdade a ciência da sustentabilidade requer um aporte de conhecimento e dados que talvez ainda não existam, embora haja avanços consideráveis em desenvolvimento tecnológico. Para esclarecer esta ideia, pode-se pensar que selecionar o material adequado para utilizar em um projeto que se pretende mais sustentável pode ser uma tarefa fácil, ante a grande quantidade de materiais compósitos, naturais ou alternativos que estão sendo desenvolvidos. Pode-se pensar no custo, na rentabilidade, no mercado, da demanda, na oferta (dimensão econômica). Depois pode-se pensar em materiais regionais, que sejam produzidos localmente, biodegradáveis e de menor impacto ambiental (dimensão social e ambiental). Por si só, analisando de forma isolada, poderia dizer que o produto é mais sustentável porquê foram utilizadas estas premissas? Nunca!

Para que a decisão de qual material deve ser utilizado em um produto ou em uma edificação, há de se considerar as alternativas a este material, prognosticar seu uso naquele contexto e estabelecer pesos e medidas que permitam tomar uma decisão em tempo hábil considerando todo o ciclo de vida de um produto e uma grande quantidade de variáveis. Sem dados e conhecimento de comportamento do usuário, por exemplo, tal tarefa pode se tornar uma grande perda de tempo e conduzir a decisões equivocadas. Então, existe a tecnologia do material, mas não é possível afirmar que seu uso seja realmente mais sustentável, porque dependemos de dados de materiais, de fornecedores daquele contexto e, de pesos e medidas que ainda não foram estabelecidos que poderiam nos conduzir a prognósticos possíveis de se concretizar.

A atividade projetual (que neste artigo aborda design de produto, arquitetura e engenharia) modificou-se ao longo dos anos, sendo que a questão da sustentabilidade, principalmente em seus aspectos econômicos e ambientais, passou a ser incorporada nas atividades pré-projetuais (que dependendo da área podem ser denominadas como briefing, anteprojeto, projeto conceitual, e assim por diante). Por exemplo, sob a perspectiva inicial do eco-design, que foi definido por Manzini e Vezzoli (2002) como a atividade que liga o tecnicamente possível com

o ecologicamente necessário - e que com isso, favorece o surgimento de novas propostas social e culturalmente aceitáveis - as etapas iniciais do projeto do produto referem-se ao desenvolvimento de um novo conceito, a organização do projeto piloto e a seleção de materiais.

Com o passar dos anos percebe-se que o eco-design foi acrescido, diante da realidade encontrada, para a plenitude do conceito, pelo menos da tríade moderna da sustentabilidade, com os eixos econômico, social e ambiental sendo considerados de forma integrada (modelo ESA – LIBRELOTTO, 2009) estabelecido a partir das proposições de Elkington (2004) pelo Tripple Botton Line.

Essa modificação é fundamental, pois com isso insere-se na atividade de projeto perspectivas mais subjetivas a medida que incorporam-se as demandas sócio-culturais. Tradicionalmente os projetos envolvendo as engenharias possuem mais evidência nos aspectos quantitativos, tradicionais nas considerações técnicas e econômicas, enquanto que na arquitetura e design os aspectos estético-sensoriais recebem prioridade. Neste aspecto a sustentabilidade contribuiu para uma abordagem interdisciplinar, onde todos estes aspectos devem estar equilibrados na linguagem projetual de designers, arquitetos e engenheiros.

Soma-se a questão ambiental, os conceitos recentes de eco inovação, economia circular e pensamento sistêmico, modelagem simultânea integrada e manufatura aditiva, após a elaboração do Relatório Bruntland, que criou o conceito de desenvolvimento sustentável.

O presente artigo tem como objetivo uma análise qualitativa comparativa de alguns mobiliários urbanos encontrados em cidades da Europa tomando por base os seus materiais constituintes. Desta forma busca-se um melhor entendimento de como a introdução das questões sócio-ambientais (neste caso sócio-culturais-ambientais) do modelo ESA influenciaram nas questões projetuais envolvendo mobiliário urbano moderno.

2. METODOLOGIA E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento deste artigo, utilizou-se a pesquisa exploratória-descritiva, com aplicação do procedimento de pesquisa bibliográfica, documental e pesquisa de campo, incluindo fotografias e análises in loco. Utilizou-se o procedimento da Deriva urbana, desenvolvida em diferentes cidades europeias, como forma de seleção dos objetos de estudo na pesquisa de campo. Inseriu-se como ponto focal da Deriva, os mobiliários urbanos encontrados no percurso.

O método da Deriva, proposto por Gui Debord em 1958, pode ser definido como um procedimento e uma teoria pelo “Modo de comportamento experimental ligado às condições da sociedade urbana: técnica de passagem rápida por ambiências variadas. Diz-se também, mais particularmente, para designar a duração de um exercício contínuo dessa experiência”. (DEBORD, 2003).

A Deriva foi realizada por um pequeno grupo constituído por 4 pessoas de diferentes faixas etárias nas cidades de: Varsóvia, Poznan, Gdansk e Cracóvia (Polônia); Frankfurt, Munique, Berlim e Colônia (Alemanha); Budapeste (Hungria); Bruxelas (Bélgica); Coimbra, Guimarães, Nazaré, Caldas da Rainha (Portugal) e, Linz, Graz, Viena e Innsbruck (Áustria). O tempo de realização do experimento espacial demorou de 8 a 10 horas ininterruptas em cada cidade. São apresentados aqui os exemplares e características dos mobiliários identificados pelo grupo, que mais atraíram a atenção.

Cidades	Mobiliário
Varsóvia (Polônia)	1 – Assento/espreguiçadeira para descanso em madeira.
Poznan (Polônia)	2- Assento em concreto e plástico para descanso, com painel fotovoltaico e carregador de celular 6- Equipamento para brincadeiras infantis em plástico
Gdansk (Polônia)	18- Bicletário em aço inox 25 – Assento em metal e plástico
Cracóvia (Polônia)	12 –Calha para passagem de equipamentos de mobilidade em metal 24- Conjunto mesa/assento em madeira e metal
Frankfurt (Alemanha)	3- Equipamento para prática de atividade física / lazer em metal e componentes em plástico (cordas e assentos) 4- Equipamento (função indefinida, talvez recreação infantil) em madeira e metal. 11- Calha para passagem de equipamentos de mobilidade em metal
Munique (Alemanha)	5- Assento em Plástico 17- Bicletário em aço e plástico
Berlim (Alemanha)	28 – Tubo de luz em metal/plástico
Colônia (Alemanha)	7- Assento em Metal (Inox) 8 – Assento em metal
Budapeste (Hungria)	14 – Bicletário em metal 15 – Assento em granito 16- Floreira/divisória, em vidro, madeira e metal.
Bruxelas (Bélgica)	22- Assento em concreto e madeira
Coimbra (Portugal)	9 – Assento em pneus reciclados

Guimarães (Portugal)	27- Assento em metal
Caldas da Rainha (Portugal)	19- Bicletário em aço e plástico
Nazaré (Portugal)	23- Assento em madeira e aço
Linz (Áustria)	13 – Assento em madeira e metal
Graz (Áustria)	20 – Assento em madeira e ferro
Insbruck (Áustria)	21- Conjunto banco e mesa em metal, madeira e concreto
Viena (Áustria)	10 – Calha para passagem de equipamentos de mobilidade em metal 26- Assento em plástico

Tabela 1 – Resumo dos mobiliários avaliados
Fonte: Autores.

A coleta de dados sobre os mobiliários no local foi realizado por meio de experimentação do mobiliário com ênfase aos aspectos subjetivos, que abordaram a percepção visual dos atributos ligados às três dimensões da sustentabilidade, além da análise de atributos técnicos (quando possível) como materiais usados, técnicas construtivas e fatores vinculados ao conforto e segurança. Utilizou-se como referência de análise os fatores estabelecidas pela ferramenta FEM (Ferramenta para Escolha de Materiais) de Librelotto e outros (2012), quanto aos fatores: fabris e produtivos (E), mercadológicos e sociais (S/E), ergonômicos e de segurança (S/A), estéticos (S/A), ecológicos (A) e econômicos (E). Tais fatores estão relacionados às três dimensões da sustentabilidade como indicado nos parênteses pelas letras (E – Econômico, S- Social, A – Ambiental).

Para o pleno entendimento da inter-relação entre os fatores da sustentabilidade foi necessária, antes da análise qualitativa no local, um estudo bibliográfico, incluindo evolução histórica e tendências regionais, além do estudo de oferta e histórico de utilização dos materiais, de acordo com o local onde o mobiliário urbano se encontra.

As principais publicações nacionais para o tema, pela pesquisa bibliográfica foram:

- a) John e da Luz Reis (2010) – o artigo trata da percepção e estética do mobiliário urbano relacionadas às necessidades estéticas e funcionais por parte dos usuários dos espaços.
- b) Montenegro (2005) – cuja dissertação trata da análise e avaliação do Desenho do Mobiliário Urbano para os espaços públicos em estudos de casos.
- c) John (2012) - que tratou da avaliação estética do mobiliário urbano e do uso de abrigos de ônibus por cadeirantes.

Internacionalmente, das muitas publicações que abordam o tema, destacam-se: March (1972), Yücel (2013), Main e Hannah (2010) e Ormsbee (1988).

2.2 Referencial teórico

2.2.1 Mobiliário

Tradicionalmente quando se faz referência à mobiliário, pensa-se no uso da madeira, material originalmente utilizado na fabricação de móveis, por sua leveza, resistência e possibilidades de emprego de técnicas de modelagem. Imagina-se também algo móvel, e neste aspecto, o termo mobiliário urbano mostra-se um tanto confuso, visto que pode não se tratar, efetivamente, de algo com mobilidade.

A NBR 9050 (ABNT, 2015) define mobiliário urbano como “todos os objetos, elementos e pequenas construções integrantes da paisagem urbana, de natureza utilitária ou não, implantados mediante autorização do poder público em espaços públicos e privados”. Desta forma, de acordo com essa norma, pode-se considerar como mobiliário urbano: abrigos de ônibus, acessos ao metrô, esculturas, painéis, playgrounds, cabines telefônicas, postes, lixeiras, quiosques, relógios, bancos, etc.

Já de acordo com Gil (2011) mobiliário urbano é definido como um conjunto de equipamentos de rua que estão inseridos em um espaço público com o propósito de oferecer serviços específicos e diferentes funções com resposta às necessidades da população. É de suma importância sua relação com arquitetura, design e engenharia, uma vez que esse tipo de interferência altera a paisagem urbana, sendo portanto necessário que tanto na forma, quanto nos materiais utilizados tenha-se o devido cuidado com fatores mercadológicos e culturais da região.

Conforme comentado por Montenegro (2005), diferente do mobiliário doméstico, o urbano não é adquirido pelo próprio usuário, que apenas faz uso dele. Ou seja, o usuário não é um cliente principal, pois diferente do cliente tradicional, que “escolhe” o objeto, neste caso o poder público escolhe por ele. Portanto, é possível que os gostos pessoais e específicos do indivíduo sejam protelados em prol de um senso comum. Cabe então ao projetista um duplo desafio: o mobiliário urbano deve estar ao mesmo tempo em conformidade com a herança cultural e histórica do povo e dos costumes da região, mas também deve atrair os visitantes.

Outra característica relevante é que existem dois tipos de mobiliários urbanos: aqueles que de fato as pessoas utilizam e interagem fisicamente de forma direta através do toque ou contato (bancos e lixeiras, por exemplo) e aqueles não utilizáveis, como postes, esculturas e placas (dentre outros).

Heskett (2005) comenta que muito do “espírito” de uma cidade pode ser entendido a partir de seu mobiliário urbano. Isso explica as transformações encontradas recentemente nos mobiliários mostrados neste artigo com a inclusão de fatores ecológicos que estão claramente

objetivando transmitir a mensagem: nossa cidade (nosso país, nosso povo) se preocupa com o meio ambiente, com as questões econômicas, sociais e culturais vinculadas a isso. Esse tipo de mensagem é muito poderosa e influi diretamente no comportamento das pessoas: se o chão está sujo, as paredes manchadas e o mobiliário urbano depredado, torna-se mais suscetível que as pessoas não utilizem as lixeiras, por exemplo ou mesmo adotem comportamentos mais agressivos ao ambiente. Se no entanto, for o contrário: evitar o constrangimento inicial de ser pego em atitude depredatória transforma-se, com o passar do tempo, em hábito, e desta forma, temos um avanço do comportamento do indivíduo do ponto de vista ambiental, motivado pela cultura de um povo, que por sua vez, foi motivada pelo uso de um mobiliário urbano.

A integração do mobiliário urbano ao seu entorno, portanto, é uma condição básica para a valorização da cidade e de sua população. Yücel (2013) argumenta que o projeto dos ambientes nos quais o mobiliário foi planejado e coordenado como parte de um conceito de design mais amplo é melhor do que aqueles em que foram selecionados de forma fragmentada sem levar em conta as necessidades dos usuários, o caráter arquitetônico ou as condições no local.

O mobiliário urbano, quando bem projetado deve agrupar os valores culturais e suas relações com as ideias (formas estéticas), com os comportamentos (hábitos sociais) e com os materiais utilizados e seus processos de fabricação, instalação e montagem (parte técnica). Dessa forma, um mobiliário urbano mal projetado poderá ter como consequência a má utilização do mesmo, ou mesmo a não utilização e, por vezes, incentivar a depredação.

Yücel (2013) define as características que devem ser atendidas pelos mobiliários urbanos de forma a proporcionar segurança e proteção aos usuários. Os materiais e o projeto devem ser pensados de forma a prevenir acidentes, sem arestas vivas ou fixadores expostos. Ormsbee (1988) salienta que “a seleção e o design dos móveis devem levar em consideração os efeitos climáticos, como luz solar, expansão e contração, esforços transmitidos pelo vento, umidade e, em alguns casos, névoas salinas, geada ou gelo.” Para o autor os melhores designs geralmente incorporam formas simples e fortes, materiais nativos e recursos naturais, assim como acabamentos, em tons de preto, cinza e terra, acentuados com cores brilhantes.

2.2.1 Classificação

Ferroli e outros (2019), objetivando a integração do modelo ESA (Sustentabilidade Econômica, Social e Ambiental) com os materiais usados em diferentes tipos de mobiliários sugerem a seguinte classificação para o mobiliário:

I) Mobiliário residencial: projetado para uso interno, com poucos usuários (em geral núcleo familiar e seus convidados), com ambiente não agressivo e pouco sujeito a intempéries.

II) Mobiliário condominial interno: projetado para uso interno, porém com muitos usuários (pousadas, escolas, restaurantes, etc.). O ambiente não é tão agressivo, pouco sujeito a intempéries, porém o material está mais sujeito ao desgaste pelo uso compartilhado e mais intenso.

III) Mobiliário condominial externo: projetado para uso externo, com muitos usuários, em ambiente com público controlado (varandas, decks, sacadas, etc.). Com ambiente agressivo, sujeito a intempéries e desgaste pelo uso compartilhado e intenso.

IV) Mobiliário urbano: projetado para uso externo, com muitos usuários, em ambientes com público de livre acesso (praças, passarelas, pontes, estacionamentos, etc.). Ambiente agressivo, sujeito a intempéries e possibilidade de vandalismo, com uso intenso.

Dessa forma conclui-se que o termo “mobiliário urbano” é muito abrangente e envolve aspectos generalizados que mesclam conhecimentos da arquitetura, urbanismo, engenharia e design.

2.2.3 Materiais para mobiliário

Yücel (2013) destaca que os materiais mais usados em mobiliários urbanos são o aço e a madeira. Outros materiais como a pedra, o concreto, o plástico reciclado e outros, também podem ser utilizados. Destes pode-se dizer que madeira de reflorestamento, como uma fonte renovável, possui vantagens ambientais e econômicas, entretanto perde em resistência, durabilidade e manutibilidade. O aço inoxidável é de grande resistência e requer menor manutenção, entretanto tende a proporcionar custos iniciais maiores e possuem um consumo energético muito alto durante o ciclo de vida. As pedras naturais, são resistentes, de médio custo, possuem diversidade de cores e resistência e em geral mas maior dificuldade técnica para conformação. O concreto possui facilidade de moldagem em diferentes formatos, mas requer maior manutenção.

3. MOBILIÁRIOS URBANOS – FATORES CONSIDERADOS

Quanto aos materiais que são utilizados, após a seleção pelo projetista, é possível estabelecer de maneira fácil, uma relação com os requisitos de escolha de materiais propostos pela ferramenta FEM (Ferramenta de Escolha e Seleção de Materiais), disponível em Librelotto e outros

(2012). Os fatores foram identificados a partir de atributos marcantes dos mobiliários urbanos destacados pelo grupo que realizou a deriva e não necessariamente refletem o processo de tomada de decisão dos projetistas e intervenientes, cujo resultado pode ser intencional ou casual. Sucintamente pode-se observar a seguinte relação entre a FEM, a tríade ESA e o processo de escolha dos materiais nos mobiliários urbanos:

- Fatores fabris e produtivos: sendo o mobiliário urbano responsabilidade (na maioria dos casos) do poder público, é conveniente que se escolham materiais que possam ser produzidos/ confeccionados de forma rápida, favorecendo a padronização das partes constituintes, necessitando de matérias-primas que existam na região a um custo baixo e que envolvam, preferencialmente, métodos construtivos possíveis de serem executados por pessoas também da região. A figura 1 mostra um exemplo de produção rápida e design moderno, cuja produção pode ser realizada por diferentes materiais.

- Fatores mercadológicos e sociais: o uso de determinados materiais pode ter influência nas questões sociais e de mercado, com forte apelo para o marketing. Ressaltar o emprego de materiais modernos e que, de certa forma, tenham relação com a cultura e a sociedade da região é importante no sentido de proporcionar o uso do mobiliário. As questões tecnológicas também são relevantes, especialmente as que envolvem geração de energia e facilidades tecnológicas associadas. As figuras 2 e 3 mostram um mobiliário urbano que permite o carregamento de eletrônicos pelo usuário. Atualmente, ter a oportunidade de recarregar o celular em uma praça é uma atratividade muito conveniente, principalmente associando a isso placas solares para geração da energia.



Figura 01 – Mobiliário Urbano 1 em Varsóvia - Polônia
Fonte: Autores.



Figura 02 – Mobiliário Urbano 2 em Poznan (Polônia)
Fonte: Autores.



Figura 03 – Detalhe do Mobiliário Urbano 2 em Poznan (Polônia) para carregamento de eletrônicos pelos usuários
Fonte: Autores.

Fatores ergonômicos e de segurança: o tradicional banco de praça desconfortável feito de ferro fundido e madeira não é mais uma realidade. O mobiliário urbano moderno deve proporcionar o bem estar dos usuários, sendo parte da integração das pessoas, tanto locais quanto turistas. As figuras 4 e 5 mostram mobiliários urbanos na cidade alemã de Frankfurt. Na figura 4 pode-se notar o chão, construído com material compósito que tem por base EVA e cortiça, evitando que as crianças se machuquem em caso de queda. Já a figura 5 mostra a preocupação com ausência de cantos vivos na entrada para acesso interno ao equipamento e com acabamento polimérico nas bordas. Nessa imagem ressalta-se a existência de pichações, que demonstra a ausência de uma consciência à respeito de questões de preservação no patrimônio público.



Figura 04 – Mobiliário urbano 3 em Frankfurt (Alemanha)
Fonte: Autores.



Figura 06 – Mobiliário urbano 5 em Munique (Alemanha)
Fonte: Autores.



Figura 05 – Mobiliário urbano 4 em Frankfurt (Alemanha)
Fonte: Autores.



Figura 07 – Mobiliário urbano 6 em Poznan (Polônia)
Fonte: Autores.

- Fatores estéticos: a evolução dos materiais permite cada vez mais aos projetistas utilizarem a criatividade no projeto do mobiliário urbano. As figuras 6 e 7 mostram mobiliários urbanos com ênfase nos fatores estéticos, encontrados respectivamente nas cidades de Munique (Alemanha) e Poznan (Polônia), ambos fabricados com PPAR (Polipropileno Auto Reforçado).

- Fatores econômicos: novamente por serem financiados por recursos públicos, a questão econômica é muito relevante na escolha dos materiais que serão usados. Não somente com relação aos valores iniciais, mas principalmente com a questão da manutenção ao longo prazo. As figuras 8 e 9 ilustram esse aspecto pelo emprego do aço inoxidável em mobiliários urbanos. Devido a presença de Cromo e Níquel na composição, esse tipo de material é imune a formação do óxido de ferro e não precisa ser protegido por meio de pinturas ou tratamentos superficiais a base de zinco, por exemplo. A durabilidade do material frente a outros materiais é de até 20 vezes mais (CALLISTER JR; RETHWISCH, 2016).



Figura 08 – Mobiliário urbano 7 em Colônia (Alemanha)
Fonte: Autores.

Normalmente o aço inoxidável encontra um pouco de resistência dos setores financeiros dos órgãos públicos, pois seu custo inicial é muito superior ao de aços zincados por imersão a quente ou até aços carbono fosfatizados e

pintados. Contudo, além imunes a oxidação, os aços inoxidáveis possuem maior dureza superficial e resistência mecânica, o que permite menores espessuras.



Figura 09 – Mobiliário urbano 8 em Colônia (Alemanha)
Fonte: Autores.

- Fatores ecológicos e ambientais: finaliza a lista de requisitos para escolha dos materiais e integra todos os anteriores em uma abordagem que contempla a visão atual dos 5Rs (conforme Soares, 2019, entendidos como: Repensar, Reduzir, Reaproveitar, Reciclar e Recusar). Neste sentido, a figura 10 ilustra um caso interessante de reaproveitamento de pneus encontrado em Coimbra (Portugal). Este caso, pode ser criticado do ponto de vista estético, mas tem a função primária de conscientização, visto que incentiva discussões sobre reciclagem, reaproveitamento, desperdício de materiais e um viver mais sustentável. Obviamente trata-se de um exercício, de uma solução paliativa, uma vez que não seria possível acabar com os problemas ambientais decorrentes dos pneus transformando-os, todos, em bancos de praça.

A necessidade de integração das abordagens da FEM (Ferramenta de Escolha e Seleção de Materiais) fica evidenciada. Pode-se notar que a não observação de um ou mais aspectos acaba por deixar o produto falho. São muitos casos em que se observa mobiliários urbanos bem projetados do ponto de vista estético, mas com problemas de conforto (fatores ergonômicos), ou usando materiais muito caros (fatores econômicos); ou ainda bem projetados do ponto de vista econômico, mas com formas pouco atrativas (fatores estéticos) ou com fraco apelo social para a região em que está inserido (fatores mercadológicos).



Figura 10 – Mobiliário urbano 9 em Coimbra (Portugal)
Fonte: Autores.

Dos 28 mobiliários urbanos que constituíram a amostra, percebe-se que 11 são constituídos por um único material, onde foram usados a madeira, o granito, o pneu reciclado e os metais (8 mobiliários). Todos os demais mobiliários (17 unidades) são constituídos por dois ou mais materiais.

Os materiais mais empregados na amostra analisada foram os metais, presentes em 21 dos mobiliários (de forma única ou combinada com outros materiais), seguidos pelo plástico e a madeira. O concreto, a pedra e o vidro foram detectados em apenas 5 exemplares.

A partir da composição básica do panorama do uso dos materiais no mobiliário, elaborou-se uma análise geral quanto aos principais materiais (metal, madeira e plástico) que foram utilizados nos mobiliários urbanos, conforme os parâmetros da FEM:

Metais: grupo constituído por materiais como o ferro, o aço e alumínio, normalmente utilizados em composição de ligas metálicas, com adição de outros metais como o cobre, o cromo, o níquel e o zinco.

- Fabris e produtivos (E): os metais exigem equipamentos específicos de fabricação, onde normalmente empregam-se os processos de laminação e conformação (a frio ou a quente) por dobra, calandragem ou extrusão para obtenção de fios, vergalhões, chapas e tubos. As uniões são obtidas por soldagem ou pelo uso de conexões. Os equipamentos de fabricação podem ser facilmente obtidos e a mão de obra pode ser enquadrada como de média especialização.

- Mercadológicos e sociais (S/E): amplamente disponíveis para comercialização. Os minérios são encontrados em várias partes do mundo e exportados para diversos países. Em geral, a mão de obra local consegue trabalhar bem com esses materiais.

- Ergonômicos e de segurança (S/A): na fabricação, os processos estão associados à riscos de segurança, como ferramentas de corte, prensagem e a elevadas temperaturas, cuja prevenção requer o uso de luvas, máscaras, protetores oculares e auditivos. Durante o uso, caracterizam-se por peças de fácil manutenção, mas resistentes à cargas e com menor risco de vandalismo. O peso do móvel pronto, dependerá do tipo de metal empregado.

- Estéticos (S/A): apresentam um acabamento liso de fácil obtenção, que pode ser destacado pelo uso de cores ou acabamentos naturais. Em geral seus atributos são associados a sensações relacionadas ao frio e a contemporaneidade. Mais fácil de ser utilizado em formas retas e planas, mas a calandragem permite a obtenção de curvas e formas mais orgânicas.

- Ecológicos (A): tradicionalmente as atividades de mineração apresentam elevados impactos ambientais, como danos à paisagem, remoção de cobertura vegetal, contaminação de solo e grande quantidade de resíduos (muitos deles de alta toxicidade). O processo de fabricação apresenta, de um modo geral grande consumo de energia e emissão de CO₂. Como aspectos positivos ressalta-se sua durabilidade, resistência, e potencial de reciclabilidade (tanto pela inserção de resíduos na entrada, quanto na reciclagem final do material).

- Econômicos (E): os metais possuem um custo inicial maior quando comparado aos demais matérias, entretanto, possuem menor custo de manutenção ao longo da vida útil.

Madeiras: podem ser naturais ou ainda transformadas (laminados, compensados, aglomerados (MDPs – Medium Density Painels, OSBs - Oriented Strand Board e MDFs - Medium Density Fiberboard). O uso de madeiras naturais deve ser restrito às madeiras ditas de reflorestamento, como o pinus e eucalipto, que possuem um crescimento mais rápido que as espécies locais nativas e normalmente preservadas por leis.

- Fabris e produtivos (E): as madeiras naturais requerem pouca energia nos processos de fabricação, em geral caracterizado pela derrubada, transporte, desdobro (para obtenção de tábuas, ripas, vigas ou elementos de maior dimensão). São fáceis de serem conformadas e podem apresentar curvaturas. As madeiras transformadas requerem maior domínio tecnológico com produção realizada em equipamentos especializados e possuem considerável aumento de energia incorporada no processo de fabricação. Em geral os processos de montagem requerem uniões com colas, parafusos e pregos.

- Mercadológicos e sociais (S/E): as madeiras de reflorestamento foram introduzidas em diversas regiões e as técnicas de manuseio e fabricação em madeiras (tanto naturais, quanto transformadas) fazem parte do conhecimento popular.

- Ergonômicos e de segurança (S/A): apresenta alguns riscos no corte, que requerem o uso de equipamentos de segurança. Para maior durabilidade, as madeiras devem ser impermeabilizadas, tratadas contra a ação de xilófagos (insetos que se alimentam do material), e protegidas das intempéries pra maior durabilidade. Os tratamentos de proteção da madeira, normalmente utilizam químicos de alta toxicidade que prejudicam à saúde humana e podem levar a morte (como por exemplo o arsênio, o creosoto e o pentaclorofenol). As madeiras transformadas contam com a presença de colas e resinas fenólicas que também são prejudiciais à saúde.

- Estéticos (S/A): esteticamente podem ser trabalhadas para obtenção de formas torneadas com grande facilidade. Como sensação transmitem as características de conforto e isolamento. Podem ser apresentadas com diversos acabamentos. Podem ser utilizadas ao natural (roliças e com cascas), descascadas, falquejadas ou em ripas e vigas, na forma de chapas, tábuas ou lâminas.

- Ecológicos (A): embora sejam de origem natural, as madeiras passíveis de emprego na produção em larga escala não são objetos de preservação ambiental e normalmente são espécies introduzidas nos ecossistemas locais, podem até constituir espécies invasoras. Em geral, atingem grandes alturas, e peças para uso estrutural tem em média a idade aproximada de 15 anos. Neste tempo de crescimento, empobrecem o solo local e comprometem a manutenção dos biomas locais nativos. Como pontos positivos, são armazenadoras do CO₂ e podem ser recicladas. As madeiras transformadas podem incorporar resíduos em seu processo de fabricação, que apresenta em geral, pouca quantidade de emissões de GEE (Gases do Efeito Estufa).

- Econômicos (E): as madeiras de reflorestamento, em geral possuem um custo inicial baixo quando comparadas com outros materiais. Entretanto requerem manutenção constante e possuem menor durabilidade.

Plásticos: são materiais artificiais formados pela combinação de carbono com oxigênio, hidrogênio, nitrogênio e outros elementos orgânicos e inorgânicos que, em sua fase líquida podem ser moldados nas formas desejadas (BAUER, 1994)

- Fabris e produtivos (E): os plásticos de modo geral, mesmo nos casos em que há reforços de carga, possuem métodos de fabricação de baixo custo e de conhecimento geral. São processos que não requerem grande quantidade de energia e os produtos saem da injeção, extrusão, rotomoldagem ou demais processos de conformação plástica praticamente prontos para o uso. Este grupo de fatores é um dos pontos fortes deste material.

- Mercadológicos e sociais (S/E): a indústria dos descartáveis foi responsável pela ampla difusão dos polímeros sintéticos. A pressão advinda da questão ambiental abriu uma possibilidade para os chamados plásticos verdes, os quais não possuem tanto know how ainda, o que pode levar a uma maior dificuldade na escolha desse tipo de material, dependendo do local em que será implantado.

- Ergonômicos e de segurança (S/A): é um material de fácil manuseio e dificilmente apresenta algum risco de uso imediato ao usuário. O uso de elastômeros e cargas de resistência adicionados a resinas de poliolefinas ou outras convencionais torna fácil de se proporcionar conforto e segurança de uso com esse material.

- Estéticos (S/A): é um material muito fácil de ser conformado, favorecendo a criatividade do projetista. O acabamento também pode ser conservado mediante a adição de aditivos, especialmente fotoestabilizantes e plastificantes. Também se comporta bem com outros materiais não plásticos, como metais e madeiras.

- Ecológicos (A): dois grupos distintos de plásticos possuem abordagens diferentes neste quesito. Os plásticos sintéticos estão cada vez mais sendo preteridos por outros plásticos ou outros materiais em decorrência dos problemas ambientais causados. Contudo, tem que se levar em consideração que os plásticos que são usados em mobiliários urbanos são muitas vezes os que estão sendo reciclados ou reaproveitados de outros produtos, especialmente embalagens. Há de considerar também a grande evolução nos últimos anos no desenvolvimento dos polímeros biodegradáveis e nos plásticos verdes, com uma abordagem mais ecológica. Os plásticos compostáveis obviamente não são adequados para o presente caso.

- Econômicos (E): por todos os fatores comentados anteriormente pode-se notar que a cadeia produtiva dos plásticos está bem organizada, o processo de fabricação é de baixo custo com alta produtividade e não se necessitam elevados investimentos em mão-de-obra especializada. A questão da durabilidade do material é um dos pontos que afetam negativamente esse fator.

A tabela 2 apresenta um comparativo dos principais impactos ambientais dos materiais. Observa-se que obtenção destes dados de impacto requer uma pesquisa extensa em várias fontes bibliográficas e as comparações diretas devem ser evitadas em função das diferentes unidades de medida.

Material	Energia Incorporada	Emissões de CO2	Emissão de particulados
Madeira serrada	0,7 Kw/kg	Armazena	Ni
MLC	2,4 Kw/kg	Ni	Ni

Cimento	1,4 Kw/kg	48,44 kg/sc	Ni
Concreto	0,3 Kw/kg	Ni	Ni
Vidro	46.250,0 MJ/m3	54,97 kg/	Ni
Aço	5,9 Kw/kg	2,26 kg/kg	0,0018 kg/kg
Plástico PVC	18,0 Kw/kg	Ni	Ni
Alumínio	52,0 Kw/kg	Ni	Ni
Granito (rocha)	560 Kw/kg	Ni	Ni
Borracha sintética	160.650,0 MJ/m3	Ni	Ni

Ni – Não informado.

Tabela 02 – Comparativo de impacto ambiental

Fonte: Oliveira (2008), Ceotto (2008), Tavares (2008),.

4. MOBILIÁRIOS URBANOS, SUSTENTABILIDADE E ESCOLHA DOS MATERIAIS

Uma significativa característica observada nos mobiliários urbanos dos países europeus é a preocupação com a questão social da sustentabilidade, motivada por aspectos culturais.

A figura 11 mostra um mobiliário urbano encontrado em Viena (Áustria), onde um detalhe é muito importante: trilho para facilitar o deslocamento de bicicletas nas escadas. O material de base é aço galvanizado e a cobertura apresenta muito desgaste, devido sobretudo ao atrito. Isso demonstra que apesar da visível preocupação social, o aspecto técnico não foi inteiramente considerado. As figuras 12 e 13 mostram o mesmo tipo de mobiliário urbano, encontrados na cidade de Frankfurt (Alemanha) e Cracóvia (Polônia); ambos construídos com materiais que permitem um uso mais intenso, sem comprometimento da parte estética.



Figura 11 – Mobiliário Urbano 10 em Viena - Áustria

Fonte: Autores.

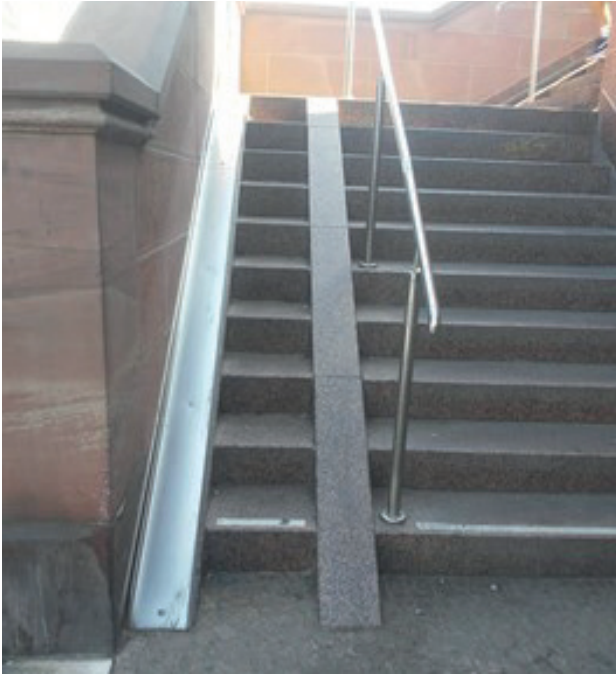


Figura 12 – Mobiliário Urbano 11 em Frankfurt – Alemanha
Fonte: Autores.

A principal diferença aqui não está no uso, mas sim no formato do projeto, que favorece o desgaste e principalmente no material escolhido para a fabricação.



Figura 13 – Mobiliário urbano 12 em Cracóvia (Polônia)
Fonte: Autores.

Quando analisam-se os mobiliários urbanos na questão da sustentabilidade, encontram-se várias maneiras de entendimento do que, efetivamente, é a sustentabilidade e de quão relativo é, na atualidade, esse entendimento. A figura 14 apresenta um mobiliário urbano encontrado na cidade de Linz, na Áustria, com uma abordagem diferente da sustentabilidade, com enfoque na dimensão social. Percebe-se claramente a busca por quebra de preconceitos na temática de mobiliário urbano, que é todo construído de madeira natural, possuindo uma placa de aço explicando o objetivo das cores utilizadas.



Figura 14 – Mobiliário urbano 13 na cidade de Linz, Áustria
Fonte: Autores.

No mobiliário urbano mostrado na figura 15 encontrado na cidade de Budapeste na Hungria, percebe-se uma tendência que foi observada em muitos lugares: a modernização dos bicicletários. Com o número de carros tornando o deslocamento urbano cada vez mais demorado, além de outros fatores observados como aumento do stress e do número de acidentes, o uso de bicicletas e patinetes está se consolidando, especialmente entre o público jovem.



Figura 15 – Bicicletário e assento (14 e 15) na cidade de Budapeste, Hungria
Fonte: Autores.



Figura 16 – Mobiliário condicional 16 em Budapeste, na Hungria
Fonte: Autores.

Além do uso abundante de aço inoxidável, os bicicletários estão presentes em locais com alta concentração de jovens e turistas. A composição do ambiente com uso de granito proporciona uma composição moderna e vai ao encontro do exposto anteriormente sobre a “mensagem” a ser transmitida ao cidadão. Outro elemento importante também já comentado anteriormente é a composição do mobiliário urbano de acordo com o entorno. O mobiliário mostrado na figura 15 foi instalado junto ao mobiliário condicional da franquia Starbucks, que segue a tendência de linguagem da sustentabilidade, com alto apelo comercial, o que se pode observar claramente na figura 16. A opção do aluguel é mais viável para turistas e usuários não assíduos. Os moradores, que somam um grande número de usuários, circulam com sua própria bicicleta. Logo, a modernização dos bicicletários é fundamental, especialmente em cidades onde existe altos índices de furtos. Conforme pode-se ver nas figuras 17 (Munique, na Alemanha) e 18 (Gdansk, na Polônia), os materiais usados (aço inoxidável e pedras naturais) objetivam mostrar a modernidade, e também evitar o desgaste, mau uso e mesmo vandalismo, além de proporcionar segurança aos usuários.

Em pesquisa recentemente divulgada sobre dados do Detran de São Paulo pela revista AutoEsporte

(revistaautoesporte.globo.com, 2019) observam-se quedas sucessivas na emissão da primeira carteira de motorista, desde 2014 até os dias atuais, com recuo de quase 30%. Dentre as diversas razões que se apontam como indicativos, está a pouca relação de custo x benefício em se ter hoje um carro próprio, visto as inúmeras opções de deslocamento urbano acessíveis do ponto de vista econômico, como aplicativos de transporte privado urbano (Uber, Bolt, Levo, etc.) e aluguéis de bicicletas ou patinetes. Outro fator importante é o elevado tempo perdido em engarrafamentos, sendo que dados recentes apontam que os usuários de automóvel perdem em média mais de 200 horas por ano presos em engarrafamentos (<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-47477810>).



Figura 17 – Bicicletário (mobiliário 17) em Munique (Alemanha)
Fonte: Autores.



Figura 18 – Bicicletário (mobiliário 18) em Gdansk (Polônia)
Fonte: Autores.

Na opção de transporte ao usuário, a figura 19 mostra um exemplo interessante, observado no Instituto Politécnico de Leiria, na cidade de Caldas da Rainha, em Portugal. O IPL fornece aos seus alunos, funcionários e professores a oportunidade de deslocamento mediante bicicletas que podem ser reservadas antecipadamente e usadas inclusive nos finais de semana para lazer.

Quanto ao emprego de materiais, além do aço inoxidável (já comentado neste artigo) a madeira natural mantém-se atual e é encontrada em praticamente todos os lugares, desde formas mais simples como as mostradas nas figuras 20 a 22, até mais elaboradas, com design moderno e inovador, como as mostradas nas figuras 23 e 24.



Figura 19 – Bicicletário 19 Caldas da Rainha (Portugal)
Fonte: Autores.



Figura 20 – Banco em praça em Graz (20), na Áustria
Fonte: Autores.

Pode-se perceber claramente que o tipo de madeira usada influencia na durabilidade, sendo que as formas menos elaboradas tendem a ser produzidas com madeiras de baixo custo, e conseqüentemente menos resistentes. A figura 21 mostra um mobiliário urbano bastante desgastado encontrado na cidade de Innsbruck (Áustria) e a figura 22 também mostra um mobiliário com problemas de manutenção, na cidade de Bruxelas (Bélgica).



Figura 21 – Conjunto banco e mesa em Innsbruck (21), na Áustria
Fonte: Autores.



Figura 22 – Banco em Bruxelas (22), na Bélgica
Fonte: Autores.

Quando o design é mais elaborado, a tendência é o emprego de madeiras com melhor trabalhabilidade, mantendo a qualidade estética por mais tempo, sem gastos excessivos na manutenção. A figura 23 ilustra isso, com mobiliário encontrado na cidade de Nazaré (Portugal) e a figura 24 apresenta um exemplo encontrado em Cracóvia, na Polônia.

Outros materiais, além da madeira natural e do aço inoxidável são também utilizados, mas em menor escala. Os polímeros, de forma geral, apresentam inúmeras vantagens estéticas; porém, do ponto de vista ambiental não se constituem como melhor solução, pois seu uso em mobiliário urbano geralmente vem acompanhado da necessidade do emprego de elementos de aditivação, que torna o material ainda menos ecológico do que se apresenta normalmente. O emprego dos materiais poliméricos, em composição com metais permitem formas que não são possíveis com outros materiais considerando-se a mesma margem de preço. Diversos pesquisadores estão buscando melhores comportamentos mecânicos nos chamados plásticos verdes que permitam seu maior emprego. Uma vez que a grande vantagem desses materiais no momento é a compostagem ou biodecomposição seu uso no mobiliário urbano é muito limitado.



Figura 23 – Banco em Nazaré (23), Portugal
Fonte: Autores.

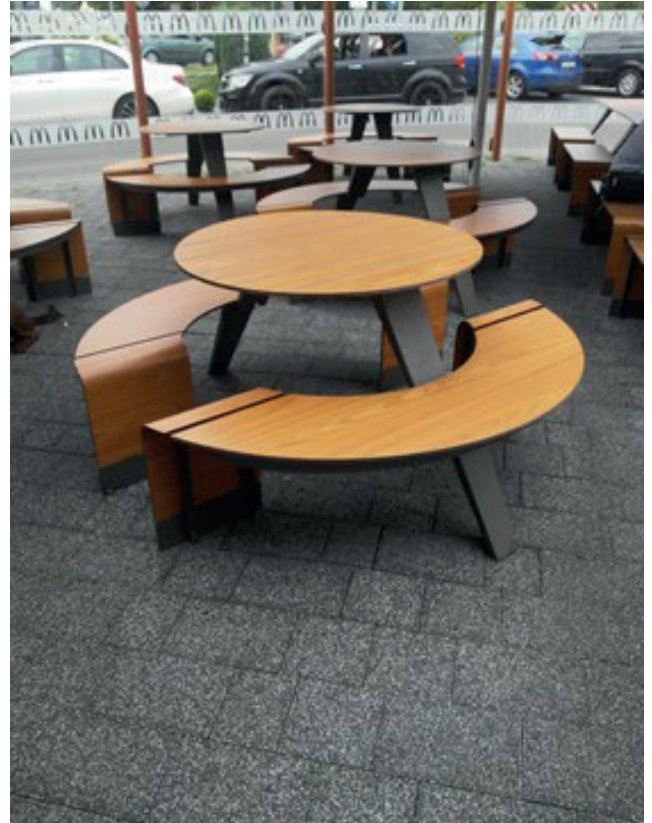


Figura 24 – Mobiliário Urbano 24 em Cracóvia (Polônia)
Fonte: Autores.

Obviamente que biodegradação não é o que se deseja em um mobiliário urbano, de modo que é provável que o uso dos polímeros neste tipo de produto fique cada vez menos usual. As matrizes poliméricas apresentam campo de interesse para o emprego dos compósitos, e então sim, a partir de fibras de vidro ou carbono constituírem mobiliários resistentes. As fibras de cânhamo e côco, em testes, são opções sustentáveis. A figura 25 mostra um mobiliário urbano muito interessante, encontrado na cidade de Gdansk (Polônia), onde tem-se parte do produto metálico e outra parte polimérico. O emprego das fibras poliméricas permite formas interessantes, com ganhos significativos do ponto de vista fabril e econômico, como se pode observa no exemplo da figura 26, em um mobiliário encontrado na cidade de Viena (Áustria). A composição também apresenta uma parte em madeira plástica (PVC wood).



Figura 25 – Mobiliário Urbano 25 em Gdansk (Polônia)
Fonte: Autores.



Figura 26 – Mobiliário Urbano 26 assento em Viena (Áustria)
Fonte: Autores.

Dos polímeros sintéticos o mais difícil de ser substituído são os transparentes, dentre eles o PMMA (acrílico) e o PC (policarbonato). O PMMA não é resistente aos raios UV e por isso tem seu uso mais restrito, uma vez que necessita ser aditivado, ou então, que se utilize o tipo Dayclear, que é mais caro (ASHBY; JOHNSON, 2012). O PC do tipo Lexan é o mais empregado no mobiliário urbano, pois já é fornecido aditivado contra os raios UV, além de ser muito mais leve e resistente que o vidro. A figura 27 mostra um exemplo de mobiliário urbano que une policarbonato com aço zincado, encontrado na cidade de Guimarães, em Portugal.



Figura 27 – Mobiliário Urbano 27 em Guimarães (Portugal)
Fonte: Autores.

Observa-se no entanto que apesar de todas as vantagens do material, especialmente com relação a resistência, isso não evita casos de vandalismo, como o encontrado em Berlim (Alemanha), mostrado na figura 28.

O concreto, vidro, pedras e demais materiais naturais também são empregados, mas em menor escala nos mobiliários mais modernos. A principal dificuldade para que estes materiais tenham um maior uso se deve a manutenção. Neste artigo não serão analisados portanto, sendo objeto de trabalho futuro.



Figura 28 – Mobiliário Urbano 28 em Berlim (Alemanha)
 Fonte: Autores.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve por objetivo uma análise qualitativa da relação entre a escolha de materiais de um produto e as dimensões da sustentabilidade (econômica, social e ambiental).

O mobiliário urbano foi utilizado como fator de análise devido ao fato de ser um produto presente em todas as cidades do mundo. Outro fator interessante é ser de interesse geral nas áreas projetuais, sendo que existem arquitetos, engenheiros, designers, escultores, artistas, etc. envolvidos no tema.

O modelo ESA é quantitativo e qualitativo por essência, assim como toda e qualquer análise que envolva a sustentabilidade. Enquanto critérios econômicos, de fabricação e alguns ambientais são facilmente mensurados e por conseguinte possíveis de quantificação e análise estatística com rigor matemático, outros critérios, como os ergonômicos, de segurança e de mercado não são tão fáceis de serem mensurados, exigindo uma boa interpretação qualitativa nas análises. E ainda tem-se aqueles cujas análises envolvem emoção, sentimento, preconceitos e cultura, ainda mais qualitativos e difíceis de mensuração.

Ou seja, enquanto é relativamente fácil em um processo de projeto para escolha de materiais em um mobiliário

urbano decidir-se entre quais materiais são mais pesados, mais caros ou que irão resistir por mais tempo as intempéries, já não é tão simples decidir-se qual será mais confortável, qual trará mais benefícios econômicos à região ou qual poderá causar menor impacto ambiental. Se então tivermos que decidir os materiais analisando qual transmitirá melhor a mensagem cultural do povo da cidade, qual poderá ser menos preconceituoso com relação a povos, raças, credos ou sexualidade, ou mesmo qual atrairá mais os olhares de turistas por sua estética única, então o processo será ainda mais árduo e impreciso.

Portanto o primeiro dos objetivos foi tentar entender um pouco melhor as questões sociais do modelo ESA e dessa forma buscar uma melhor compreensão de como estas podem influenciar no desenvolvimento do mobiliário urbano das cidades e, por conseguinte, na escolha dos materiais que serão utilizados.

Para isso, o segundo objetivo foi tentar buscar uma ampla referência visual que permitisse interpolar dados e chegar a considerações conclusivas à respeito de grupos de materiais mais adequados para determinadas situações. Com isso, foi possível concluir que madeiras naturais escuras e aço inoxidável são os materiais mais adequados para o mobiliário urbano. Isso não significa que estes materiais não apresentam falhas; mas em uma análise comparativa destes com os polímeros, madeiras claras, concreto, fibras diversas, etc. pode-se perceber um conjunto de atributos que os colocam em vantagem.

Obviamente que este trata-se de um estudo não conclusivo e que deverá ser ampliado. A utilização de critérios que permitem quantificar as questões subjetivas poderão ser úteis para uma melhor tomada de decisão.

REFERÊNCIAS

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2004.
- ASHBY, M.; JOHNSON, K. **Materiais e Design**. – A arte e a ciência de Seleção de Materiais em Design de Produto. Rio de Janeiro, Campus, 2012, 348 p.
- BARAUNA, D.; RAZERA, D.L.; HEEMANN, A. Seleção de materiais no design: informações necessárias ao designer na tomada de decisão para a conceituação do produto. **Design & Tecnologia**, 10(1):1-9. <https://doi.org/10.23972/det2015iss10pp1-9>
- CALLISTER JR, William D, RETHWISCH, David G. **Ciência e Engenharia de Materiais** – uma introdução. 9 ed. Rio de Janeiro, LTC, 2016.

CEOTTO, L. H. A sustentabilidade como valor estratégico para a Tishman Spyer. **Encontro Internacional de Sustentabilidade na Construção**, org CTE (Centro de Tecnologia de Edificações). São Paulo, 2008.

FERROLI, P. C. M.; LIBRELOTTO, L. I.; NASCIMENTO, E. C.; MEDINA, F. **Materiais para móveis - uma proposta de classificação**. In: Amilton Arruda; Theska Laila; Antônio Roberto; Lisiane Librelotto; Paulo Ferroli. (Org.). *Tópicos em Design: Biomimética, Sustentabilidade e Novos Materiais*. 1ed. Curitiba: Insignt, 2019, v. 1, p. 181-189.

JOHN NM, da Luz Reis AT. Percepção, estética e uso do mobiliário urbano. **Gestão & tecnologia de projetos**. 2010 Nov 11;5(2):180-206.

JOHN NM. **Avaliação estética do mobiliário urbano e do uso de abrigos de ônibus por cadeirantes**. Dissertação de mestrado. UFRGS. 2012.

GIL, Erica Alexandra Balata. **O banco público – significado e importância deste equipamento no espaço público**. Mestrado em Design de Equipamento – Universidade de Lisboa (dissertação de mestrado). 2011.

HARARI, Yuval Noah. **Sapiens** – Uma breve história da humanidade. 29 ed. L&PM, Porto Alegre, 2017.

HESKETT, John. **El diseño en la vida cotidiana**. Barcelona: Gustavo Gili SA, 2005.

LIBRELOTTO, Lisiane Ilha. **Modelo para Avaliação de Sustentabilidade na Construção Civil nas Dimensões Econômica, Social e Ambiental (ESA): Aplicação no setor de edificações**. São Paulo: Blucher Acadêmico, 2009.

LIBRELOTTO, L. I. ; FERROLI, P. C. M. ; MUTTI, C. N. ; ARRIGONE, G. M. **A Teoria do Equilíbrio** - Alternativas para a Sustentabilidade na Construção Civil. 1. ed. Florianópolis: DIOESC, 2012. v. 1. 372p MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: requisitos ambientais dos produtos industriais**. SÃO PAULO: EDUSP, 2002.

MAIN B, Hannah GG. **Site furnishings: a complete guide to the planning, selection and use of landscape furniture and amenities**. John Wiley & Sons; 2010 May 14.

MARCH L, MARTIN L, editors. **Urban space and structures**. Cambridge: University Press; 1972.

MONTENEGRO, Glidson Megomeceno. **A produção de mobiliário urbano em espaços públicos** – o desenho de mobiliário urbano nos projetos de reordenamento das orlas do Rio Grande do Norte. PPGAU – UFRN, Natal, 2005 (dissertação de mestrado)

OLIVEIRA, R. **Gestão do processo de projeto para construção sustentável**. Anais do VII Workshop Brasileiro da Gestão do Processo de Projetos na Construção de Edifícios. São Paulo, 2008.

ORMSBEE, Simonds John. **Landscape Architecture: A Manual of Land Planning and Design**, McGraw-Hill Professional; 1998. p155,158.

SOARES, Renata Maria Brasileiro Sobral. Ambiente e práticas de sustentabilidade: Implementação da agenda ambiental na administração pública (A3P) como estratégia de gestão ambiental. In: **Revista Brasileira de Gestão Ambiental** (Pombal - PB - Brasil) v.13, n.1, p.44 - 50, jan-mar, 2019.

YÜCEL, Gökçen Firdevs. **Street furniture and amenities: Designing the user-oriented urban landscape**. Advances in Landscape Architecture. IntechOpen,2013 <http://dx.doi.org/10.5772/55770>

<https://revistaautoesporte.globo.com/Noticias/noticia/2019/08/emissao-de-cnh-em-queda-por-que-pessoas-estao-perdendo-o-interesse-nas-carteiras-de-motorista.html>

<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-47477810>

AUTORES

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6675-672X>

PAULO CESAR MACHADO FERROLI, Dr. | Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC | Virtuhab| Florianópolis, SC. Brasil | Correspondência para: Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, s/nº Trindade – Florianópolis – SC CEP: 88040-900 | E-mail: pcferroli@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3250-7813>

LISIANE ILHA LIBRELOTTO, Dra. | Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC | Pos-ARQ - Virtuhab| Florianópolis, SC. Brasil | Correspondência para: Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, s/nº Trindade – Florianópolis – SC CEP: 88040-900 | E-mail: pcferroli@gmail.com

ORCID:

JOSÉ MANUEL COUCEIRO BAROSA CORREA FRADE, Dr. | Instituto Politécnico de Leiria | IPL - LIDA – ESAD-CR| Caldas da Rainha - Portugal | Correspondência para: Rua Isidoro Inácio Alves de Carvalho, Campus 3, 2500-321 Caldas da Rainha - Portugal | E-mail: jose.frade@ipleiria.pt

ORCID:

HELENA MARIA COELHO DA ROCHA TERREIRO GALHA BÁRTOLO, Dra. | Instituto Politécnico de Leiria | IPL - ESTG| Leiria - Portugal | Correspondência para: R. Gen. Norton de Matos, 2411-901 Leiria | E-mail: helena.bartolo@ipleiria.pt

COMO CITAR ESTE ARTIGO

FERROLI, Paulo Cesar Machado; LIBRELOTTO, Lisiane Ilha; FRADE, José Manuel Couceiro Barosa Correa; BARTOLO, Helena Maria Coelho da Rocha Terreiro Galha. *Materiais e Sustentabilidade em Mobiliário Urbano*. **MIX Sustentável, [S.l.], v. 5, n. 4, p. xx-xx, nov. 2019**. ISSN 24473073. Disponível em: <<http://www.nexus.ufsc.br/index.php/mixsustentavel>>. Acesso em: dia mês. ano. doi:<https://doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2019.v5.n4.xx-xx>.

DATA DE ENVIO: 30/09/2019

DATA DE ACEITE: 25/10/2019