

# **O designer e os materiais: panorama histórico evolutivo dos polímeros**

*Daniel de Souza Gamarano*<sup>1</sup>

*Eliane Ayres*<sup>2</sup>

*Artur Caron Mottin*<sup>3</sup>

O texto propõe uma relação entre a atividade projetual do designer e suas escolhas de materiais. Para isso, foi realizado um panorama histórico evolutivo dos polímeros, apontando como o desenvolvimento, desde o século XIX, influenciou a produção dos bens de consumo das sociedades – e ainda influencia.

## **A humanidade e os materiais: contextualização**

Os materiais sempre estiveram presentes na vida dos seres humanos, passando por processos evolutivos recorrentes. Mesmo que de forma empírica, eles sempre foram utilizados para garantir acesso aos meios de sobrevivência, o que os incorporou ao longo das eras na história de todas as civilizações conhecidas. Por isso, não é de se estranhar que muitos períodos históricos foram nomeados de acordo com algum tipo de material mais evidente. Tem-se, assim, a Idade da Pedra, a Idade do Bronze, a Idade do Ferro, dentre outras (CALLISTER JUNIOR, 2004).

Tal empirismo na utilização dos materiais durou até a Idade Média, pois foi a partir dessa época que os conhecimentos de variadas áreas, como a física, a química e a mecânica passaram a ser associados aos materiais, e os estudos sobre suas estruturas começaram a ser considerados. O processo foi acelerado, sobretudo, a partir da primeira metade do século XX, no qual a emergência da Ciência dos Materiais permitiu avanços significativos em pesquisas e desenvolvimento. Em paralelo, é possível perceber que as necessidades tecnológicas provenientes dos setores industriais começaram a se beneficiar dessa Ciência, alavancando a Engenharia de Materiais (FERRANTE; WALTER, 2010).

Desde a Revolução Industrial, é possível perceber que a escolha dos materiais foi influenciada à proposta dos objetos, em uma forma de ajuste de viabilidade produtiva. No século XX, com a ascensão do Modernismo, as escolhas eram baseadas na honestidade, ou seja, como forma de eliminar aspectos ornamentais excessivos, outras características dos objetos passaram a ser consideradas, como o material. Dessa forma, eram preconizados produtos que tivessem um longo tempo de vida e que transparecessem qualidade e durabilidade. Os materiais, nesse período, eram selecionados de acordo com o seu desempenho (DE CAMPOS; DANTAS, 2008).

1 Mestrando, PPGD, Escola de Design UEMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

2 Doutorado em Engenharia Metalúrgica, Escola de Design UEMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

3 Doutorado em Engenharia de Materiais, IFMG, Congonhas, Minas Gerais, Brasil.

Com a expansão dos mercados, sobretudo após a II Guerra Mundial, a seleção de materiais passou a ser feita a partir de insumos que pudessem, de alguma forma, garantir o crescimento da produção e que atendessem às novas demandas. Foi a partir desse período que uma família específica de materiais, os polímeros, passou a ganhar popularidade e ser associada à novidade (DE CAMPOS; DANTAS, 2008), destacando-se cada vez mais com o passar das décadas.

As autoras ainda afirmam que o processo de seleção de materiais fora profundamente modificado no século XXI, devido a diversos fatores: mudanças nas relações entre as empresas e os consumidores, a dualidade do desenvolvimento tecnológico, a obsolescência programada e o processo de globalização em contraste à propagação de ideais sustentáveis e de produção limpa. Tudo isso fez com que os processos produtivos, bem como os processos de design, tenham sofrido um enorme impacto (DE CAMPOS; DANTAS, 2008).

Salienta-se que os processos de desenvolvimento de materiais e tecnologias produtivas não foram lineares e tampouco estritamente relacionados à causa e efeito. O desenvolvimento tecnológico e a ciência sempre se complementaram, de forma a entender os acontecimentos passados como são entendidos hoje. Ortega y Gasset (1933) aponta que o ser humano possui a capacidade de, a partir da natureza e dos elementos que encontra à sua volta, confeccionar artefatos que supram suas necessidades básicas de subsistência, fato que não é observado em outros animais. O ser humano procura obter segurança e conveniências que não existem na natureza, mas das quais necessitamos. Estes atos são denominados pelo autor como atos técnicos e seu conjunto é a técnica.

O autor afirma também não ser possível segmentar a evolução fundamentando-se apenas no aparecimento de uma ou outra técnica, uma vez que não é possível compará-las. Muitas técnicas se perdem ou desaparecem definitivamente, enquanto outras se modificam de acordo com o ideário da sociedade na qual se encontra. Como exemplo, o autor ressalta que o surgimento da pólvora e da imprensa foi realizado pelos chineses, todavia só tomaram a repercussão que se conhece atualmente devido à sua utilização no século XV na Europa, séculos depois de sua criação (ORTEGA Y GASSET, 1933).

Contudo, é possível realizar, por contextualização histórica, uma análise sobre como a produção de objetos foi feita mediante desenvolvimento tecnológico e fatores relacionados à cultura, sociedade e economia. Também é possível perceber como a escolha de materiais teve um papel decisivo para possibilitar essa materialização. Partindo dessa premissa, o presente capítulo visa apontar como a adoção de polímeros pelas indústrias influenciaram os processos produtivos e moldaram o conceito de produção em massa e a comercialização de bens de consumo. Para isso, serão pontuadas a história dos polímeros, sua utilização nas indústrias e como os profissionais responsáveis pelos projetos –os designers – adotaram, utilizaram e utilizam esse material durante a realização dos projetos.

## Revolução produtiva, econômica e cultural: os polímeros

De maneira resumida, os polímeros são materiais constituídos de longas cadeias moleculares de hidrocarbonetos, no qual a combinação de cada hidrogênio e carbono determina as propriedades específicas de cada material. De acordo com sua origem, podem ser obtidos de plantas (como o amido) ou derivado de animais (como a caseína, do leite), mas a grande maioria é obtida através da polimerização de materiais fósseis, como o petróleo. De maneira geral, todos apresentam qualidades que os diferenciam de outras famílias de materiais. Por serem isolantes (térmico-elétrico), são relativamente duráveis e muito adaptáveis à produção em massa (FIELL e FIELL, 2009).

Os polímeros podem ser classificados de diversas maneiras. Pela sua origem, como naturais ou sintéticos; orgânicos ou inorgânicos, de acordo com a natureza dos seus meros e monômeros. Os materiais poliméricos contemplam grande variedade de produtos, tais como as borrachas, as fibras, os adesivos, dentre outros (CALLISTER JUNIOR, 1991). De acordo com sua aplicação, os polímeros podem ser classificados como *commodities* – possuem baixo custo e boas características de processamento, como o polietileno (PE), polipropileno (PP), poliestireno (PS), policloreto de vinila (PVC) e polímeros de engenharia – e possuem propriedades mecânicas elevadas. Entre eles pode-se destacar o poli(tereftalato de etileno) (PET), policarbonato (PC), poliamida alifática (náilon) e o copolímero de acrilonitrila, butadieno e estireno (ABS); polímeros de alto desempenho, que possuem limite superior daquele apresentado pelos polímeros de engenharia, como o politetrafluoretileno (o Teflon®), polarilatos (PAR), polímeros cristais-líquidos (LCP). Por último, há os polímeros de altíssimo desempenho, que possuem excelentes propriedades mecânicas, físicas e térmicas, como a poli(éter-cetona) (PEEK), poli (sulfeto de fenileno) (PPS), polisulfona (PSU), dentre outros. Essas definições podem sofrer alguma variação de acordo com o pesquisador (FERRANTE; WALTER, 2010; WIEBECK; HARADA, 2005).

É preciso ressaltar que um grupo específico de polímeros pode ter características melhoradas e, assim, ser considerado de engenharia, por meio da modificação das estruturas, com o auxílio de um novo material ou com a forma de produção do polímero. Assim, é possível perceber que muitas famílias de polímeros passaram por algum tipo de inovação química de sua estrutura, possibilitando um novo uso do material, com propriedades mecânicas e térmicas melhoradas, por exemplo (WIEBECK; HARADA, 2005).

Muitos autores afirmam serem os polímeros os grandes responsáveis pelo desenvolvimento da produção em massa e desenvolvimento de diversos setores da sociedade, como a saúde, a alimentação, a comunicação, o transporte, dentre outros. Essa família de materiais conseguiu gerar bases para novos desenvolvimentos de produtos tridimensionais, com características que nenhum material anteriormente utilizado possuía (FIELL e FIELL, 2009).

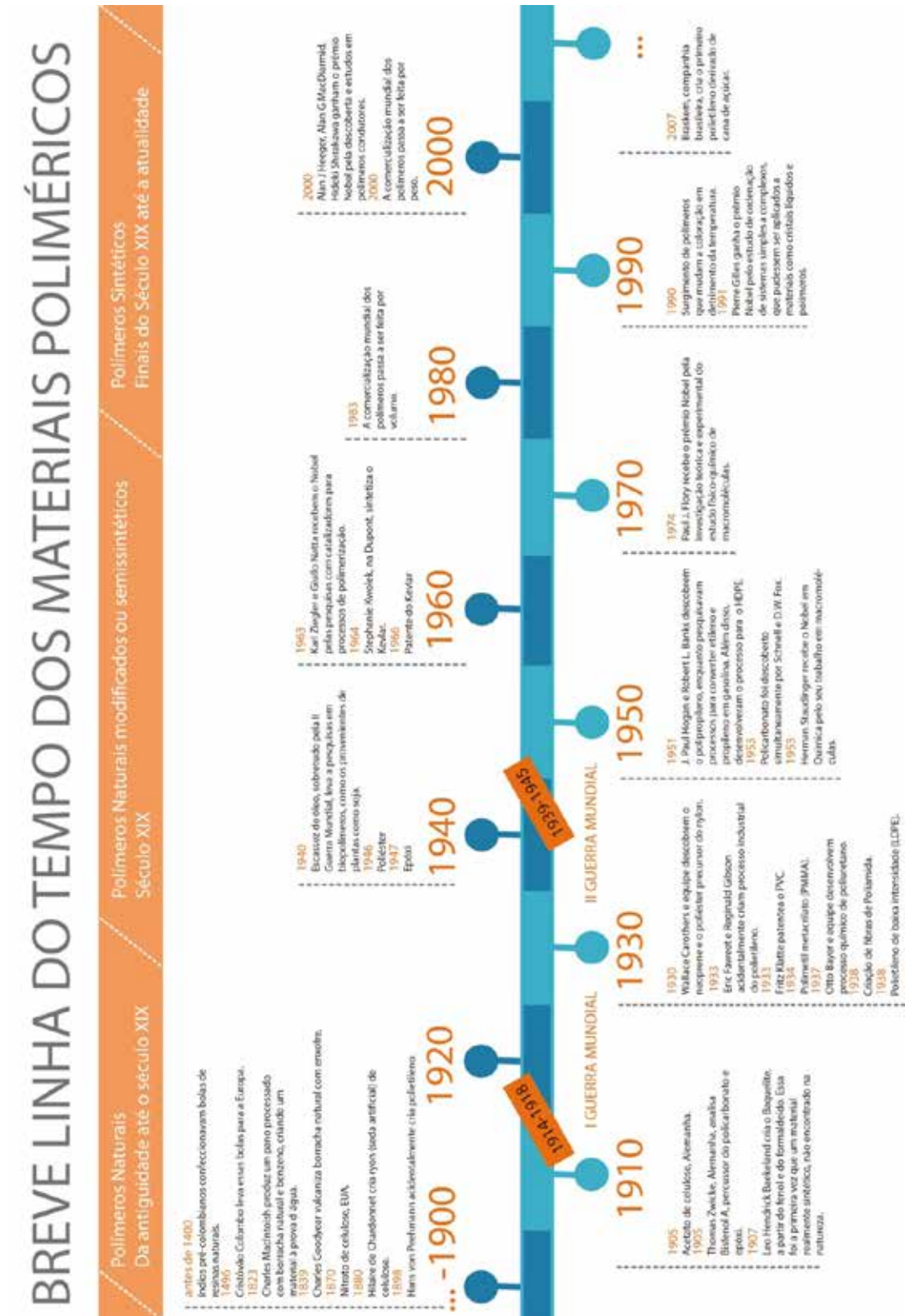
Na história dos polímeros, considera-se três grandes momentos. O primeiro refere-se às descobertas e experiências do ser humano com os materiais naturais, que remontam aos primórdios da história e vão até o início do século XIX. O período seguinte foi caracterizado pelo desenvolvimento de polímeros naturais modificados, nos quais o ser humano, por meio de desenvolvimento de técnicas de processamento, começou a interferir no material natural, com o intuito de melhorar as suas características. Contudo, foi a partir do final do século XIX que o ser humano iniciou a produção de polímeros completamente sintéticos. Esse período perdura até os dias atuais. A Figura 1 apresenta um breve descritivo de linha do tempo com algumas datas relevantes da cronologia de desenvolvimento dos polímeros.

De maneira geral, é possível destacar que o início dos processos de industrialização com os polímeros remonta a 1839, com Charles Goodyear (1800-1860), responsável pelo desenvolvimento do processo de vulcanização da borracha natural, extraída de outras nações, como o Brasil<sup>4</sup>. Anteriormente, os produtos feitos com borracha natural se comportavam de maneira instável, se tornando extremamente rígidos no inverno e extremamente pegajosos no verão. Goodyear desenvolveu o processo de cura do material adicionando enxofre ao processo a elevadas temperaturas e pressão, chegando ao material vulcanizado em 1844. É necessário destacar que na mesma época, na Inglaterra, Thomas Hancock (1786-1865) também estudava o processo de vulcanização. Igualmente importante, Hancock também desenvolveu o maquinário necessário para a conformação do material (FIELL e FIELL, 2009).

---

4 O auge do ciclo seringueiro do país foi entre 1879-1912.

Figura 1 – Breve linha do tempo dos materiais poliméricos



Fonte: Adaptado de Geerden e Ronald (2012).

Adiante, em 1861, Alexander Parkes (1813-1890) patenteou o Parkesine, feito com nitrato de celulose e álcool metílico que foi largamente utilizado para a confecção de diversos produtos, como cabos de cutelaria, solas de sapatos, botões, guarda chuvas e artigos cirúrgicos. Todavia, era um material inflamável e quebradiço. Em 1869, John

Wesley Hyatt (1837-1920) desenvolveu o Celuloide, em resposta à substituição do uso do marfim. O material foi muito utilizado na produção de peças dos jogos de dominó e de damas. Hyatt teve grande repercussão em suas pesquisas, tendo mais de 250 patentes realizadas com base em polímeros baseados em celulose. Além disso, ele e seu irmão foram responsáveis pelo desenvolvimento da primeira máquina injetora, em 1868, e trabalharam por anos para o desenvolvimento de maquinário para extrusão. Cabe ressaltar que o Celuloide foi de grande importância, uma vez que também está relacionado ao desenvolvimento das artes: muitos filmes feitos de celuloide foram utilizados tanto na fotografia, quanto no cinema. Ainda neste período, duas novas técnicas de conformação polimérica foram inventadas: a moldagem por sopro, por William B. Carpenter (1813-1885), em 1881, e a termo conformação, inventada por Charles H. Thurber (1836-1917) em 1900 (FIELL e FIELL, 2009; WIEBECK; HARADA, 2005).

Em 1907, Leo Hendrick Baekeland (1863-1944) patenteia o Baquelite, polímero feito a partir do fenol e do formaldeído. Essa foi a primeira vez que um material realmente sintético, não encontrado na natureza, foi produzido. O grande diferencial para os outros pesquisadores da época foi que o material feito por Baekeland era relativamente fácil de produzir e replicar, além de ter como resultado um material livre de bolhas e imperfeições. A produção de Baekeland, com controle do processo e os elementos químicos, foi responsável pelo desenvolvimento de três tipos de Baquelite, cada um com certa propriedade (o material poderia ir do líquido ao sólido, mais macio ou rígido). Esse fato garantiu o enorme sucesso que o material teve, sobretudo nas décadas iniciais do século XIX, sendo utilizado na produção de diversos produtos (FIELL e FIELL, 2009).

A década de 1930 foi significativamente importante para a expansão da utilização dos polímeros. Impulsionados principalmente pela economia americana em alta, muitas indústrias começaram a contratar designers para consultorias e desenvolvimento de novos materiais, como foi o caso de Raymond Loewy (1893-1986). Esses profissionais incentivavam as empresas a utilizar os polímeros, e a partir de então eles começaram a ser associados com um estilo de vida moderno. Nessa década também houve melhorias técnicas de moldes e produção em massa. O destaque da época foram as resinas de ureia-formaldeído, que dentre outras características, podiam ser trabalhadas em diversas cores (FIELL e FIELL, 2009).

A partir de 1939, os polímeros começaram a ser utilizados para fins militares, devido ao período da II Guerra Mundial (1939-1945). Os esforços se deslocaram: de utilidades domésticas, os polímeros começaram a ser utilizados para confecção de armamentos. Destaque para as fibras de vidro e o Plexiglass® (acrílico). O resultado foi que, no pós-guerra, na década de 1950, as indústrias voltaram a fabricar produtos do dia a dia, mas com o desenvolvimento técnico científico obtido no período do confronto. Como resultado, houve a confecção de produtos mais compactos e leves.

Esse período também foi marcado pela eclosão da sociedade de consumo, com a compulsão desenfreada por compra e uma população ávida por novidade. Aqui, é

possível fazer alguns apontamentos: as empresas começaram a produzir produtos de menor qualidade – consequência da obsolescência programada – com intuito de fazer com que as pessoas comprassem mais, em espaços de tempo menores. Além disso, há o desenvolvimento de produtos em excesso, denominado posteriormente de *kitsch* (FIELL e FIELL, 2009; WIEBECK; HARADA, 2005).

A década de 1960, associada aos estilos que propunham uma emancipação cultural, política e social também influenciaram o modo de produção. Nessa época, os designers tiveram como grande diferencial a utilização das técnicas desenvolvidas nos anos antecedentes, e a popularização de polímeros como o polipropileno, o policarbonato, o polietileno, o policloreto de vinila, em uma profusão de cores e formatos. Essa situação perdurou até 1973, com o início da crise do petróleo, quando houve o embargo do petróleo. Produzir com polímeros se tornou oneroso e, então, valores de sustentabilidade como o não desperdício e a opção por materiais ecologicamente corretos passaram a ser considerados.

A maior retomada de uso de polímeros deu-se, sobretudo, no final da década de 1980 a 1990, com a adoção de polímeros para a produção de acessórios de moda, e novas possibilidades de uso principalmente em setores consagrados, como foi o caso do iMac (1997), da Apple, ao propor um computador onde o usuário pudesse ver o interior do produto, ao utilizar policarbonato colorido.

A realidade presenciada a partir da década de 2000 é a do avanço tecnológico relacionado, sobretudo, ao desenvolvimento do CAD (*Computer Aided Design*, ou Desenho assistido por computador), CAM (*Computer Aided Manufacturing*, ou Manufatura assistida por computador), além da prototipação 3D. Esse avanço contribuiu para a ampliação das possibilidades de produção e comercialização de produtos poliméricos. Ao mesmo tempo, se discute o uso irresponsável do material, pela falta de reciclagem e pela utilização de materiais nocivos na produção e utilização dos produtos, tais como substâncias cancerígenas encontradas nos PVCs e em alguns plastificantes utilizados nas indústrias, durante os processos de polimerização.

Em 2013, a produção mundial de polímeros foi de 299 milhões de toneladas, sendo que a estimativa é que chegue a 500 milhões de toneladas anuais em 2020, o que corresponde a 900% a mais do que os níveis produtivos do ano de 1980 (GREENPEACE, 2016).

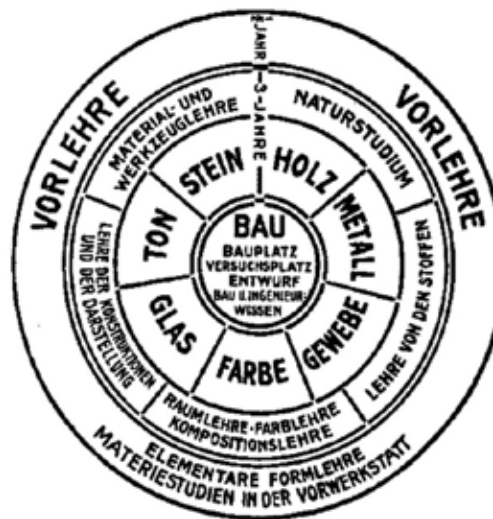
Os biopolímeros, apesar de terem uma mínima produção mundial, se comparados aos de fonte de petróleo, se apresentam como possibilidade válida nessa triste realidade apresentada. De acordo com a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, 2003), os biopolímeros são aqueles que são obtidos por meio de fontes renováveis alternativas ao petróleo, sendo que, nem todos os polímeros biodegradáveis são biopolímeros e nem todos os biopolímeros são biodegradáveis. Dentre eles, é possível destacar o amido, principalmente pela abundância e baixo preço. Ele é usualmente extraído de sementes de cereais (milho, trigo e arroz), tubérculos (batata) e raízes (mandioca).

É possível perceber que a atuação dos profissionais projetistas foi essencial para a profusão dos polímeros, influenciando toda a cadeia de produção, pesquisa e desenvolvimento. A seguir, será discutido como os designers têm o contato com os estudos do material, bem como realizam suas escolhas nos projetos.

### O designer, o projeto e o material: interseções

Desde o início do ensino do design já havia a preocupação em estudar os materiais. No primeiro momento da Bauhaus (Weimar, Alemanha, que pode ser considerado de 1919-1923), o curso elementar continha as diretrizes para que os alunos desenvolvessem senso crítico, autoexperimentação e autoavaliação. Os estudantes poderiam decidir por oficinas e laboratórios de diversas áreas com o intuito de estudar um material específico, como cerâmica, metal, gráfica, pintura mural e em vidro, marcenaria, têxtil, dentre outras. Cada oficina era ministrada por dois professores: um ‘mestre da forma’ (artista) e um ‘mestre artesão’. Com esse processo, a Bauhaus pretendia fomentar, de maneira equilibrada, ambas as capacidades dos alunos, bem como propor um ensino que aliasse aulas teóricas e práticas concomitantemente. (BÜRDEK, 2010; DROSTE, 2013). A Figura 2 apresenta o esquema de como era organização do ensino básico da escola.

Figura 2 – Esquema de construção do curso da Bauhaus (1912)



Fonte: Bauhaus-Archiv Berlin / © VG Bild-Kunst, Bonn (2016).

Todavia, a partir da segunda metade do século XX, houve o processo acentuado de especialização do conhecimento, o que fez com que muitos profissionais, como os artistas e cientistas, comesçassem a trilhar caminhos distintos, face a complexidade do mundo moderno. Esse processo causou grandes prejuízos para o desenvolvimento de projetos que estivessem na fronteira da ciência e tecnologia, como foi o caso dos designers (FERRANTE; WALTER, 2010).

Por isso, o profissional deve possuir um repertório de conhecimentos não só com conteúdo artístico, mas também técnico, que lhe permita avaliar as necessidades e propor soluções de projeto. O conhecimento de materiais faz-se necessário na medida em que possibilita



escolhas assertivas para a materialização dos objetos. O conhecimento dos materiais é província dos engenheiros, mas os designers devem possuir um conhecimento das técnicas, metodologias e processos de seleção (FERRANTE; WALTER, 2010).

Do mesmo modo, a adoção de metodologias de materiais na área do design deve ser considerada em programas de ensino superior (ROGNOLI, 2010). O estudo de materiais, realizado pelo design, é de certa forma recente, se compararmos aos já propostos pelas engenharias. Por isso, muitos estudos apontam para profissionais que buscam desenvolver bases metodológicas para processos de seleção de materiais pelos designers, como é o caso de Rognoli (2010).

Além disso, o desenvolvimento de plataformas online de pesquisa de materiais, como o site holandês MATERIA<sup>5</sup> promove o compartilhamento de novos materiais e inovações presentes no setor. A rede possui mais de 2.600 itens em sua coleção e promove conexões entre os profissionais por meio de exposições, conferências e mídias sociais. Além disso, houve a eclosão de espaços físicos de bibliotecas de materiais – denominadas materiotecas – onde o usuário pode obter informações sobre o insumo por meio de consulta física do material, bem como acessar um descritivo técnico. As materiotecas podem ser públicas, vinculadas a universidades ou a empresas.

Por isso, é possível afirmar que a ponte de ligação entre a ideia (conceito) e sua materialização, naturalmente, é o material, que é selecionado e processado até reproduzir fisicamente a ideia sob a forma de objeto (FERRANTE; WALTER, 2010). O mundo dos objetos depende cada vez mais da associação de especialidades dos conhecimentos, e por isso, a interseção dos conhecimentos torna-se necessária. A maior contribuição que o design tem a fazer para equacionar os desafios atuais é o desenvolvimento do pensamento sistêmico. Poucas áreas de ensino estão habituadas a considerar os problemas de modo tão integrado. De maneira geral, o procedimento metodológico científico que é desenvolvido em outras áreas consiste em fracionar o problema para uma situação experimental, no qual se possam obter análises, e, assim, propor conclusões. Entretanto, esse método apresenta-se ineficaz para resolução de sistemas grandes, intercomunicados e complexos (CARDOSO, 2013).

O que importa, para o design, é a promoção de soluções que sejam significativas e pertinentes para a sociedade, as quais proporcionem novas experiências, inspirem e criem impacto positivo. Por isso, deve haver uma evolução dessa sociedade industrial impulsionada pelo consumismo, para uma que aprecie a eficiência (ASHBY; JOHNSON, 2011).

Os novos materiais têm sua gênese nos laboratórios das universidades, de governos e de indústrias. Geralmente, como já apresentado na breve linha do tempo dos materiais poliméricos, os materiais são apresentados no mercado com parcimônia, sendo ao longo dos anos absorvidos. De certa forma, à medida que o volume de produção

---

5 <https://materia.nl/>

umenta, ou que o processo produtivo se populariza, o preço do material tende a cair, e sua familiaridade cada vez maior com designers e consumidores é ampliada. O material, portanto, pode chegar à maturidade, mas pode viver novos momentos, quando combinado a outros materiais ou quando conformado em novos processos (ASHBY; JOHNSON, 2011).

A Figura 3 apresenta um esquema ideal de interação entre os atores participantes da cadeia de materiais. Os laboratórios de pesquisa, associados aos fornecedores e indústrias, seriam responsáveis pelo desenvolvimento de materiais que seriam utilizados pelos projetistas.

Figura 3 – Esquemas de interação entre os atores de materiais



Fonte: Adaptado de Ashby e Johnson (2011).

A seguir, serão apresentados alguns exemplos de produtos feitos, em grande parte, de polímero, nos quais as decisões de design foram influenciadas pelos materiais ou processos produtivos.

## Produtos feitos de polímeros: exemplos

O ventilador de mesa Ribbonaire (1931) foi desenvolvido pelo designer Fredrik Ljungström (1875-1964) e utiliza como material para a estrutura a baquelite e cintas de tecido, que desempenham o papel de hélice (FIGURA 4). Ele foi confeccionado pela companhia Singer Sewing Machine (Estados Unidos). Fredrik e seu irmão, Birger, foram responsáveis por diversas patentes, como caldeiras e turbinas a vapor. O ventilador em questão foi desenvolvido em estilo *Art Deco*, possuía duas velocidades e foi considerado inovador na época, por ser mais seguro (ao contrário dos ventiladores existentes, com hélices de metal), cômodo (por ser silencioso) e ainda poderia auxiliar a perfumar os espaços, uma vez que a publicidade do produto afirmava ser possível aromatizar as fitas com essências (FIELL, C.; FIELL, P., 2009).

### I. Ventilador de mesa Ribbonaire (1931)

Figura 4 – Ventilador de mesa Ribbonaire



Fonte: Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/galessa/3569491283>>. Acesso em: 1 nov. 2017.

As vasilhas Wonderlier® (1954) foram desenvolvidas por Earl Silas Tupper (1907-1983) e utiliza como material o polietileno (FIGURA 5). Earl trabalhou um período na DuPont e, em 1938, começou o próprio negócio, em uma fábrica em Leonminster, Massachusetts (EUA). Nos anos subsequentes, desenvolveu polímeros que pudessem ser utilizados em produtos do dia a dia, como utensílios de banheiro e porta cigarros. No entanto, o grande destaque de Earl foi a combinação de dois fatores: ser capaz de criar um processamento do polietileno, obtendo um material não poroso, sem odor e não oleoso, bem como a patentada forma de vedação à prova de água de seus utensílios, através do sistema de encaixe das tampas nos corpos dos produtos. Essas duas inovações foram as bases para o desenvolvimento dos produtos Tupperware, como a Wonderlier®. Associado ainda a uma nova forma de distribuição, por meio de vendas com revendedoras credenciadas, Earl começa, então, a promover encontros de mulheres para demonstrar os produtos, revolucionando mais uma vez o modo de comercialização. A Tupperware, a partir

de então, passou a ser comercializada em todos os Estados Unidos, se espalhando posteriormente na Europa e no resto do mundo (FIELL e FIELL, 2009).

## II. VASILHAS WONDERLIER® (1954)

Figura 5 – Vasilhas Wonderlier®, da Tupperware



Fonte: Disponível em: <<http://www.countryliving.com/shopping/antiques/a437/vintage-tupperware-0406/>>.  
Acesso em: 2 nov. 2017.

Alguns fatores podem ser considerados para a cadeira Panton (1959-60) ter se tornado um grande ícone de design: ela foi a primeira peça mono material e molde único de injeção de polímero (FIGURA 6). O designer responsável, Verner Panton (1926-1998), já tinha o conhecimento do desenvolvimento de cadeiras de compensado de madeira. A partir da década de 1950, com a expansão da comercialização de polímeros, Panton viu a possibilidade de desenvolvimento e de 1957 a 1960 desenvolveu o projeto da cadeira. Ele procurou realizar o protótipo por alguns anos, mas de maneira ineficaz, pois as empresas não viam futuro no projeto. Esse cenário mudou quando, em 1963, o designer conheceu Willi Fehlbaum, fundador da Vitra e, juntos, trabalharam até a cadeira ser oficialmente lançada em 1967. Desde a primeira produção, a cadeira Panton foi confeccionada com diversos materiais: em 1967, com fibra de vidro e poliéster; entre 1968 e 1971, com poliuretano; entre 1971 e 1979, com copolímero acrilonitrila – estireno – acrilato (ASA); e a partir de 1990, com polipropileno ou poliuretano. As mudanças de polímero foram consequências do desenvolvimento de novas tecnologias e materiais nas últimas décadas, ocasionando maior facilidade de produção e diminuição de custos (FIELL e FIELL, 2009).

### III.CADEIRA PANTON (1967)

Figura 6 – Cadeira Panton



Fonte: Disponível em: <<https://www.architonic.com/en/product/vitra-panton-junior/1033247>>. Acesso em: 2 nov. 2017.

A garrafa de água Tÿ Nant (1999) foi desenvolvida pelo designer Ross Lovegrove, sendo considerado um marco pela estética da forma (FIGURA 7). Para a garrafa Tÿ Nant, o designer queria capturar a fluidez da água, em uma forma que pudesse transparecer sua pureza e leveza. Um molde 3D foi realizado digitalmente e o resultado foi impresso em um bloco de acrílico. A garrafa passou por estudos por alguns meses, principalmente para a factibilidade de uma forma tão assimétrica, em contraposição às outras garrafas presentes no mercado. A garrafa foi confeccionada em polietileno tereftalato (PET) por processo de injeção da pré-forma e, posteriormente, moldada por sopro (FIELL e FIELL, 2009).

### IV.GARRAFA DE ÁGUA Tÿ NANT (1999)

Figura 7 – Garrafa de água Tÿ Nant



Fonte: isponível em: <<https://www.frameweb.com/news/ross-lovegrove-exhibition-how-technology-is-transforming-design>>. Acesso em: 2 nov. 2017.

A Adidas lançou em 2017 o Tênis Futurecraft 4D (Figura 8), com o solado totalmente confeccionado por meio de impressão 3D, denominado *Digital Light Synthesis*, com projeção de luz digital, aliando a criação de uma resina de polímero sensível a luz e que, ao resfriar, se torna resistente<sup>6</sup>. De forma geral, as grandes empresas de produção de tênis já têm demonstrado interesse pela técnica de impressão 3D, sobretudo Nike e New Balance. A Adidas tem realizado os estudos da produção do novo tênis em parceria com a Carbon e o intuito é desenvolver uma nova alternativa de produção em massa de materiais em contraste com o sistema tradicional de injeção de polímero. A empresa também pretende diminuir o tempo de confecção de cada par, além de permitir aos atletas soluções personalizadas de solas que se ajustem as suas necessidades (ADIDAS, 2017).

## V. TÊNIS FUTURECRAFT 4D (2017)

Figura 8 – Tênis Futurecraft 4D



Fonte: Disponível em: <<https://www.frameweb.com/news/ross-lovegrove-exhibition-how-technology-is-transforming-design>>. Acesso em: 2 nov. 2017.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível perceber, com a análise dos objetos, que os designers conseguiram confeccionar produtos com grande versatilidade formal e estética. Quando se considera os polímeros, tanto pelo desenvolvimento de novas famílias quanto pelo aperfeiçoamento das técnicas de produção, percebe-se os avanços na área de materiais e o grande impacto sobre as materialidades geradas. Tudo isso foi crucial na adoção de novos comportamentos pela sociedade. O modo como pensamos os materiais depende do contexto, da demografia, estilo e tendências. É tarefa do profissional saber expressar essa materialidade em cada objeto. Os polímeros foram responsáveis pelas inovações do desenvolvimento de projetos para consumo em massa. Apesar de estar, portanto, vinculado aos problemas ambientais, já é possível perceber o desenvolvimento de novos materiais menos nocivos e condizentes com a realidade atual, como é o caso dos polímeros naturais à base de amido.

---

6 A composição do material ainda não foi divulgada, por ser segredo industrial.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Estudos setoriais de inovação: transformados plásticos**. Brasília, 2003. 60 p.

ADIDAS. Site oficial. Disponível em: <<http://www.adidas.com/us/futurecraft>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

ASHBY, Michael; JOHNSON, Kara. **Materiais e Design: arte e ciência da seleção de materiais no design de produto**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 346 p.

BÜRDEK, Bernhard E. **Design: história, teoria e prática do design de produtos**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010. 496 p.

CALLISTER JUNIOR, William D. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. 589 p.

CARDOSO, Rafael. **Design para um mundo complexo**. São Paulo: Cosac Naify, 2013. 264 p.

DE CAMPOS, Ana Paula; DANTAS, Denise. M+D: conceptual guidelines for compiling a materials library. In: **Undisciplined! Design Research Society Biennial Conference 2008**. 1-20 p., Sheffield Hallam University.

DROSTE, Magdalena. **Bauhaus 1919-1933**. Berlim: Taschen, 2013. 256 p.

FERRANTE, Maurizio; WALTER, Yuri. **A materialização da ideia: noções de materiais para design de produto**. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 199 p.

FIELL, Charlotte; FIELL, Peter. **Plastic dreams: synthetic visions in design**. Italy: Fiell Publishing Limited, 2009. 287 p.

GERDEEN, James C.; RORRER, Ronald A.L. **Engineering design with polymers and composites**. 2. ed. Estados Unidos: CRC Press Taylor & Francis Group, 2012. 389 p.

GREENPEACE. Site oficial. **Plásticos en los océanos: datos, comparativas e impactos**. Dossier de prensa, 2016. Disponível em: <[http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/2016/report/plasticos/plastipla\\_en\\_los\\_oceanos\\_LR.pdf](http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/2016/report/plasticos/plastipla_en_los_oceanos_LR.pdf)>. Acesso em: 4 nov. 2017.

MATERIA. Site oficial. Disponível em: <<https://materia.nl/>>. Acesso em: 5 jan. 2017.

ORTEGAY GASSET, José. **Meditação da técnica**. Universidade de Verão de Santander, 1933.

ROGNOLI, Valentina. A broad survey on expressive-sensorial characterization of materials for design education. **METU JFA**, v. 27, n.2, p. 287-300, 2010.

WIEBECK, Hélio; HARADA, Júlio. **Plásticos de engenharia: tecnologia e aplicações**. São Paulo: Artliber Editora, 2005. 350 p.