Plástico, design e sociedade: transformações suscitadas pelo material plástico, aplicado ao design de produto, na sociedade moderna e contemporânea

Maria do Rosário Gonçalves Mira

Maria do Rosário Gonçalves Mira

**Plástico, design e sociedade: transformações suscitadas
pelo material plástico, aplicado ao design de produto,
na sociedade moderna e contemporânea**

EXEMPLAR REVISADO E ALTERADO
EM RELAÇÃO À VERSÃO ORIGINAL,
SOB RESPONSABILIDADE DA AUTORA
E ANUÊNCIA DO ORIENTADOR
A versão original em formato digital, ficará
arquivada na Biblioteca da Faculdade

Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
da Universidade de São Paulo, no Programa de Pós-Graduação em Design
Linha de pesquisa: Teoria e História do Design
Orientador: Prof. Dr. Luís Cláudio Portugal do Nascimento

São Paulo, 5 de julho de 2021

Autorizo a reprodução e divulgação
total ou parcial deste trabalho por
qualquer meio convencional ou eletrônico,
para fins de estudo e pesquisa,
desde que citada a fonte.

E-mail da autora: mariagmira@gmail.com
mariarosariomira@usp.br

Catálogo da Publicação
Serviço Técnico de Biblioteca da
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo

Mira, Maria do Rosário Gonçalves

Plástico, design e sociedade: transformações suscitadas
pelo material plástico, aplicado ao design de produto, na
sociedade moderna e contemporânea / Maria do Rosário
Gonçalves Mira; orientador Luís Cláudio Portugal do
Nascimento. - São Paulo, 2021.

377p. 381 p.

Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
da Universidade de São Paulo. Área de concentração: Design.

1. História do Design de Produto. 2. Design em Materiais
Plásticos. 3. Sociologia do Design. 4. Design e Tecnologia de
Materiais. I. Nascimento, Luís Cláudio Portugal do, orient.
II. Título.

** Elaborada eletronicamente através do formulário disponível em:
<<http://www.fau.usp.br/fichacatalografica/>>

A pesquisa de doutorado contou com o apoio financeiro da CAPES, processo de número
88882.378291/2019-01 e também para o doutorado sanduíche no exterior pelo processo
de número 88881.188590/2018-01

POLITECNICO
MILANO 1863

Nome: MIRA, Maria do Rosário Gonçalves

Título: **Plástico, design e sociedade: transformações suscitadas pelo material plástico, aplicado ao design industrial na sociedade moderna e contemporânea**

Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, no Programa de Pós-Graduação em Design, para a obtenção do título de Doutora em Design

Banca Examinadora

Prof. (a) Dr. (a):

Julgamento _____

Prof. (a) Dr. (a):

Julgamento _____

Prof. (a) Dr. (a):

Julgamento _____

Prof. (a) Dr. (a):

Julgamento _____

Prof. (a) Dr. (a):

Julgamento _____

Prof. (a) Dr. (a):

Julgamento _____

À minha amada mãe, sempre dedicada e amorosa,
de grande sabedoria que desde muito cedo
me incentivou a estudar e crescer como ser humano,
para fazer meu caminho neste mundo.
“Te amarei pela eternidade”!!

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus pela proteção e generosidade, pela paz e perseverança, especialmente por sempre colocar os recursos necessários (pessoas e materiais) para a missão da vida.

Aos meus pais Geraldo e Aparecida (*in memoriam*) por me trazerem a este mundo e me ensinarem os valores de família e comunidade, os valores morais de respeito ao outro e a minha vida. Embora não possam presenciar, em vida, minhas conquistas, nunca estiveram ausentes de meus pensamentos e da minha mais elevada gratidão.

Aos membros mais jovens de minha família, meus sobrinhos mais jovens que iniciaram a vida acadêmica e para aqueles que ainda esperam alcançar a oportunidade de fazê-lo, desejo a todos que se desafiem e se comprometam com o crescimento pessoal que é a vida acadêmica.

Ao Douglas Mira que me incentivou sempre em busca de meus ideais, que soube ter paciência nos momentos difíceis e que foi durante esta jornada fonte de inspiração e apoio.

Ao meu orientador Professor Doutor Luís Claudio Portugal do Nascimento que me recebeu muito antes do doutorado, em sua sala naquele salão comprido – o departamento de projeto da FAU USP -, naquela tarde de quarta-feira tão luminosa e ouviu o que eu tinha a dizer sobre minhas ideias iniciais de projeto de pesquisa, e, sabiamente me conduziu no caminho do mestrado e depois no doutorado.

A Professora Doutora Denise Dantas, pela oportunidade de vivência em trabalho próximo colaborativo, nas disciplinas de projeto e da pós-graduação, ensinando e incentivando a crescer, corrigindo-me quando necessário. Tal colaboração me permitiu conhecer a Professora Titular em Design Barbara Del Curto, uma nova amiga, por quem mantenho grande admiração, respeito e gratidão, por me acolher e receber em sua casa – o Politecnico di Milano, junto a sua equipe de pesquisadores e colaboradores, e que apresentou seus amigos que participam desta pesquisa.

Ao então Titular e Diretor do Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica “Giulio Natta” Professor Maurizio Mazzi que tornou possível minha admissão no Politécnico di Milano. Aos professores especialistas que me receberam em suas salas para realização de entrevista emprestando expertises e opiniões a respeito do tema deste doutorado. Apresento-os com muito carinho e respeito: Cláudia Marano, Silvia Farè, Luca Andena, Gianmarco Enrico Griffini, todos do Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica “Giulio Natta”, que lecionam na Scuola di Design do Politecnico di Milano, Campus Bovisa. Aos também Professores da Scuola di Design e Poli.Design: Francesco Trabucco e Elisa

Astori. Às Professoras: Sabrina Lucibello, da Università degli Studi la Sapienza di Roma, Dipartimento di Design; para Professora Carla Langella, do Dipartimento di Architettura e Disegno da Università degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”, Napoli. Muito obrigado a todas e todos pelo tempo e generosidade!

No Brasil, à todos os designers e especialistas participantes desta pesquisa que me receberam em seus espaços de trabalho, ou residência: Auresnede Pires Stephan, André Canal Marques, Hélio Wiebeck, Marcos Braga, Paula Landim, Maura Della Flores, Tatiana Louise Ávila de Campos Rocha, Maria do Carmo Torri Dischinger, Lucas Couto, Rodrigo Brenner, Rodrigo Dangelo, Nelson Ivan Petzold (RIP), Mauricio Noronha, Aguilar Selhorst, Levi Girardi, Cynthia Malagutti, Marcelo Silva Oliveira e Cláudio Lamas de Farias.

À Célia Moretti Arbore, amiga querida e companheira de conversas sobre pesquisa que soube entender muitas das minhas dúvidas do método, ajudou com questões práticas e até nos momentos de crises.

À Iana Garófalo Chaves um dos presentes que o doutorado me deu, uma amiga sincera, companheira de longos áudios e longas horas ao telefone, para falarmos de pesquisa, de método, de dificuldades da vida, de alegrias e tristezas, mas sempre terminando com o bom humor.

A Rosana Vasques, amiga veterana, porém jovem, que me recebeu na FAU e esteve sempre por perto, em disciplinas, em encontros e bate-papos regados a boa conversa e café.

A Bia Dinelli que conheci na Pós-graduação, que produziu a capa deste trabalho, muito generosamente. Uma querida com quem compartilhei muita experiência sobre o ensino de design. Ao anjo de amiga Márcia Machado, agora também doutoranda que transcreveu minhas entrevistas com tanta competência e se preocupou com minha alimentação.

As queridas e queridos colegas italianos de doutorado: Dottore in Design Agnese Piselli; doutorandas, Caterina Dástoli, Romina Santi, Flavia Papille e o doutorando Andrea Marinelli que me acolheram com carinho e que são parte de minha conquista de amigos que não posso deixar de mencionar e que jamais esquecerei.

O meu grande obrigado a todos os funcionários das secretarias dos Departamentos da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo: secretaria da Pós-graduação, do Departamento de Projeto e do Departamento de Tecnologia, que incansáveis e ocultamente mantém tudo funcionando, e nos ajudam a todos.

Especial agradecimento a CAPES, pelo incentivo financeiro que me permitiu a dedicação exclusiva a pesquisa e a oportunidade do doutorado sanduíche no exterior, uma experiência maravilhosa que adicionou grande valor à tese.

“Na sua essência, o design funciona como uma ponte entre os mundos da produção e consumo, uma vez que o processo de 'concepção' se transforma no conceito sociocultural 'design'.”

(Penny Sparke, 2013)

Resumo

MIRA, Maria do Rosário Gonçalves. **Plástico, design e sociedade: transformações suscitadas pelo material plástico, aplicado ao design de produto, na sociedade moderna e contemporânea.** 2021. Tese (Doutorado), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Design, linha de pesquisa Teoria e História do Design, São Paulo, 2021.

O objetivo desta investigação foi o de identificar eventuais transformações na sociedade ocidental moderna e contemporânea induzidas pela evolução da tecnologia de materiais poliméricos mediada pelo design de produto. Buscou-se conhecer a natureza e características dessas transformações, bem como o papel do design industrial e da tecnologia de materiais poliméricos no século XX que, em associação indissolúvel, ofereceram novos produtos que, por sua vez, impulsionaram transformações no modo de vida de indivíduos, famílias e da organização social como um todo. Em termos metodológicos, foram combinadas duas modalidades de pesquisa qualitativa, a histórica e a etnográfica, para investigar-se a evolução do fenômeno estudado no eixo cronológico e em seus significados socialmente compartilhados. Os trabalhos de campo, realizados em São Paulo, Rio de Janeiro e Milão, levantaram dados primários por meio de 26 entrevistas em profundidade semiestruturadas. Valeram-se, também, de anotações pessoais, observações “in loco”, visitas técnicas a museus e coleções particulares. Complementarmente, foram também obtidos dados secundários com recurso a extensa revisão da bibliografia especializada na temática e a buscas webgráficas por textos, depoimentos e, sobretudo, imagens de produtos, anúncios publicitários e matérias jornalísticas de época. Como técnica de tratamento, empregou-se a análise associativa de dados, possibilitando identificação de eixos temáticos no âmbito de cada um dos quatro subproblemas fundamentais em que o problema norteador desta pesquisa se dividiu: aspectos mais próprios à tecnologia dos materiais poliméricos, aspectos associados ao design de produto, aspectos relativos a evoluções no modo de vida da sociedade e, finalmente, aspectos derivados da interação entre as categorias de análise resultantes dos três subproblemas anteriores. Observou-se que a notável simbiose entre o plástico, talvez o material de produção industrial mais icônico do século XX, e o design de produto teria propiciado condições para desenvolvimento de um sistema sócioeconômico-produtivo característico do que se convencionou chamar de modernidade e pós-modernidade. Tais transformações no modo de vida da sociedade teriam contribuído para fomentar novas visões de mundo, valores e organizações sociais e de trabalho. Aspectos tais como leveza, portabilidade, plasticidade, conformabilidade, baixo custo, adaptabilidade à produção industrial seriada, assimilação cromática e de brilho superficial, entre outros atributos, teriam facultado e, mesmo, fomentado modos de vida, eles próprios, também mais dinâmicos, fluidos, diversificados e transitórios, desenvolvidos no pós-guerra. A própria disciplina profissional do design industrial assume características derivadas de propriedades e potencialidades do material plástico. Neste contexto, questões ambientais igualmente se estabelecem, demandando novos hábitos e tomadas de consciência que já se prenunciam em várias camadas da sociedade, em especial em segmentos mais jovens. A notavelmente exata e harmônica associação entre o material plástico e o design de produto também pôde ser observada no igualmente sincrônico casamento entre produtos originados de tal consórcio e demandas da sociedade. Verificou-se tanto o fenômeno de o aparecimento de produtos de design em plástico induzir transformações no tecido social (no chamado fluxo “push”), quanto, inversamente, o de demandas sociais também requisitarem e estimularem transformações, evoluções e adaptações na tecnologia dos polímeros industriais (em fluxo simétrico, do tipo “pull”). Este estudo conclui que a relação simbiótica entre materiais plásticos e o design de produto não apenas disponibilizou produtos à sociedade, mas, também, introduziu valores, entendimentos e estilos de vida que evoluíram ao longo dos anos, sendo incorporados ao processo civilizatório, a ponto de, em certo sentido, mimetizarem hábitos culturais tradicionais e naturalizarem sua própria artificialidade.

Palavras-chave: história do design de produto; design em materiais plásticos; sociologia do design, design e tecnologia de materiais

Abstract

MIRA, Maria do Rosário Gonçalves. **Plastic, Design and Society: Transformations Brought About by Plastic Material Used in Product Design in Modern and Contemporary Society**. 2021. Dissertation (Doctorate), College of Architecture and Urbanism, University of São Paulo, Graduate Program in Design, line of research Theory and History of Design, São Paulo, 2021.

The aim of this investigation was to identify possible changes in modern and contemporary Western society brought about by the evolution of polymeric materials technology mediated by product design. The intention was to understand the nature and characteristics of these transformations, as well as the role of industrial design and polymeric materials technology in the 20th century, which, in an indissoluble association, has offered new products that, in turn, have led to changes in the way of life of individuals, families and social organization as a whole. In methodological terms, two types of qualitative research have been combined, historical and ethnographic, to investigate the evolution of the phenomenon studied in the chronological axis and in its socially shared meanings. The fieldwork, carried out in São Paulo, Rio de Janeiro and Milan, collected primary data through 26 semi-structured in-depth interviews. It also made use of personal notes, observations “in loco”, and technical visits to museums and private collections. In addition, secondary data were also obtained using an extensive review of the specialized bibliography on the subject and web searches for texts, testimonials and, above all, images of products, advertisements and news material. As a treatment technique, associative data analysis was used, enabling the identification of thematic axes within each of the four fundamental subproblems in which the main problem of this research was divided: aspects more specific to the technology of polymeric materials, aspects associated with product design, aspects related to changes in society's way of life and, finally, aspects derived from the interaction between the categories of analysis resulting from the three previous subproblems. It was observed that the remarkable symbiosis between plastic, perhaps the most iconic industrial production material of the 20th century, and product design would have provided conditions for the development of a socio-economic-productive system characteristic of what was conventionally called modernity and postmodernity. Such changes in society's way of life would have contributed to foster new world views, values, and social and work organizations. Aspects such as lightness, portability, plasticity, conformability, low cost, adaptability to serial industrial production, chromatic assimilation and surface brightness, among other attributes, would have provided and even fostered ways of life, which would themselves also be more dynamic, fluid, diversified and transitory, developed in the post-war period. The professional discipline of industrial design itself takes on characteristics derived from the properties and potential of plastic material. In this context, environmental issues are also established, demanding new habits and awareness that are already present in various layers of society, especially in younger segments. The remarkably accurate and harmonious association between plastic material and product design could also be seen in the equally synchronous marriage between products originating from such a consortium and the demands of society. There was both the phenomenon of the appearance of design products in plastic inducing transformations in the social fabric (in the so-called “push” flow), and, conversely, that of social demands also requiring and stimulating transformations, evolutions and adaptations in industrial polymer technology (in symmetrical flow, of the pull type). This study concludes that the symbiotic relationship between plastic materials and product design not only made products available to society, but also introduced values, understanding and lifestyles that have evolved over the years, being gradually incorporated into the civilizing process, to the extent of, in a sense, mimicking traditional cultural habits and naturalizing their own artificiality.

Keywords: history of product design; design in plastic materials; sociology of design, design and materials technology

Lista de diagramas

Diagrama 1	Conjuntos representativos das dimensões constitutivas desta pesquisa: tecnologia, design e sociedade	151
Diagrama 2	Conjuntos representativos das dimensões desta pesquisa com as categorias temáticas relacionadas a cada conjunto e suas aproximações	170
Diagrama 3	Possíveis articulações dos resultados dos subproblemas “1”, “2” e “3”, demonstrando possíveis interações da tecnologia dos materiais plásticos (poliméricos) associada ao design de produtos na sociedade moderna e contemporânea	293

Lista de Figuras

figura 1	Moldagem em baquelite (1908-9)	45
figura 2 e 3	Ecko Radio AD65, Well Coats, 1934	46
figura 4	Radio Catalin Addison 2	46
figura 5	Pirâmide dos polímeros por categorias de sua aplicação	48
figura 6	Cadeira DSW, 1948 Charles e Ray Eames para Herman Miller	71
figura 7	Eero Saarinen, 1948, Organic Chair para Knoll Inc.	71
figura 8	Aspirador de pó “Spalter”, 1956, feito de nylon, de Achille e Pier Giacomo Castiglioni para REM, Itália	71
figura 9	Gino Colombini, espremedor de limão KS 1481, 1957, para Kartell	71
figura 10	Balde redondo KS1146 (1954), Gino Colombini, Kartell.	72
figura 11	Batedor para tapetes KS 1476 (1960), Gino Colombini, Kartell.	72
figura 12	Pá com cabo KS1068 (1957), Gino Colombini, Kartell.	72
figura 13	Termos KS1433 (1955), Gino Colombini, Kartell.	72
figura 14	Produtos Kartell, utilitários, utilidades domésticas, publicações da marca em parceria com a marca de massas Barilla.	73
figura 15	Pavilhão de tecnologia, Achille e Pier Giacomo Castiglioni, para Montecatini, Turim, 1957.	74

figura 16	Mostra Internazionale estetica delle materie plastiche, Fiera di Milano - Campionaria, 1956.	74
figura 17	Kartell K1340, primeira cadeira de plástico injetado, em ABS, para crianças, empilhável. Design de Marco Zanuso, Richard Sapper, 1964.	74
figura 18	Cadeira Universal, Joe Colombo para Kartell, Itália, 1965-67, primeira cadeira produzida em ABS por injeção-molde, empilhável.	74
figura 19	Giulio Natta em seu laboratório, no Politécnico de Milano.	75
figura 20	Better Homes and Gardens, Cozinha americana início da década de 1950.	76
figura 21	Domus, cozinha italiana, 1948, produzida por empresa americana, com plástico na pia de peça única, fórmica como acabamento e alguns objetos plásticos sobre a mesa (revestida de multilaminado) e pia.	77
figura 22	Cozinha Formica promovendo facilidade, praticidade, 1953.	78
figura 23	Cozinha Formica promovendo facilidade, praticidade, 1953.	78
figura 24	Dupont americana promovendo o uso do celofane, filme plástico para promover a segurança e praticidade dos produtos consumidos pelos soldados, 1940.	80
figura 25	Dupont promovendo o plástico como embalagens de alto serviço de produtos já porcionados. O mesmo celofane, promovido para os produtos de consumo doméstico. A mensagem é a praticidade para a dona de casa	80
figura 26	Anúncio da NORGE fabricante de eletrodomésticos dos anos 1940, EUA	84
figura 27	The Saturday Evening Post, Shopping for Mother's Day, por Constantin Alajalov	84
figura 28	Visual da cozinha de 1939	85
figura 29	Gino Bramieri emblemático comunicador das vantagens de se utilizar produtos em plástico Moplen, o polipropileno isotático descoberta de Giulio Natta em 1954, Itália, Montecatini Industries	86
figura 30	Guzzini artigos em plexiglass	91

figura 31	Produtos Kartell para uso em laboratórios, os primeiros produtos da marca com polímeros coloridos (1971).	93
figura 32	Linha de produtos Casalinghi para uso doméstico.	93
figura 33	Produtos em exposição permanente no Kartell Museo, Milão, Itália, 2019	94
figura 34	Injetora com molde aberto e peça aparente no piso	94
figura 35	Injetora e a abertura de molde em prensa hidráulica e retirada do produto, produção industrial italiana	94
figura 36	Pavilhão do Grupo Montecatini, Lombardia, Itália: Sala do material plástico (Moplen), XXXVII Fiera di Milano, 1959.	97
figura 37	Página da Revista Domus Italiana no. 290, de 1954	98
figura 38	Capa do Catálogo da Exposição: Italy: the new domestic landscape achievements and problems of Italian design, ocorrida no MoMa, Nova Iorque, em 1972.	99
figura 39	Página 33 do catálogo com as imagens de poltronas e longe-chair, produzidas em poliéster reforçado com fibra de vidro, design de Rodolfo Bonetto, Alberto Rosselli e Vico Magistrett	99
figura 40	Cor e funcionalidade do material plástico na casa. Revista Domus, janeiro de 1954	100
figura 41	Ziz! Personagem em espuma, por Bruno Munari, 1953	105
figura 42	Max Huber, Plástico estampado, usado em cortinas para banheiro	105
figura 43	Cifra 5, relógio eletromecânico, por Gino Valle e Nani Valle, para R.E.C. Solari, 1956	105
figura 44	Balde cônico graduado, em polietileno, por Roberto Menghi para Smalteria Meridionali S.p.A, 1956	105
figura 43	Tina da Kartell, 1957	105
figura 45	Espremedor de cítrico, Gino Colombini para Kartell, 1959	105
figura 46	FIAT 500, já apresentava em sua montagem elementos em plástico especialmente acabamentos, pneus, lanternas e faróis, 1959	105
figura 47	Barraca para acampamento, Mario Germani para Ettore Moretti S.p.A, 1960	105

figura 48	Televisor portátil Donner, por Marco Zanuzo e Richard Sapper, Briovenga, 1962	105
figura 49	K1340 Kartell, cadeira infantil, Marco Zanuso e Richard Sapper, injeção plástica, 1964	105
figura 50	Sferyclock, relógio Sveglia, Rodolfo Bonetto, toda corpo plástico em cinco cores, 1964	105
figura 51	Lava roupas super automática, Ufficio Zanussi para Rex Zanussi, 1967	105
figura 52	Grillo telefone, Richard Sapper e Marco Zanuso para Siemen Italia, 1967	105
figura 53	Calculadora elétrica, Olivetti, Ettore Sotsass Jr e Hans Von Klier, 1970	105
figura 54	Logos 270, calculadora automática, Mario Bellini com Sandro Pasqui, Olivetti, 1970	105
figura 55	Ariante ventilador, Marco Zanuso, Vortice Elettrosociali S.p.A, 1979	105
figura 56	Tratto clip e Tratto pena, Design Group italia, para Fila S.p.A, 1979	105
figura 57	Mala plástica, Cine Boeri, Societa Franzi, Italy , injeção-molde, 1966	105
figura 58	Habitat interruptores, Andries van Onck com Hiroco Takeda para Ave, 1979	105
figura 59	Interior do FIAT 130 Mirafiori, estofados em tecidos especiais, Rodolfo Bonetto, Giancarlo Illiprandi, FIAT S.p.A, 1979	105
figura 60	Le Bambole poltrona, de Mario Bellini para B&B Itália, 1979	106
figura 61	Divã século 20, de Francesco Soro, para ICF S.p.A, estofamento e tecido poliméricos, 1981	106
figura 62	Fiat Panda, por Giorgetto Giugiaro, Sirp Spa, Italdesign, Fiat S.p.A, para-choques, pneus, lanternas, faróis e interior em materiais poliméricos, 1981	106
figura 63	Vertebra, poltrona de escritório, por Emilio Ambasz e Giancarlo Piretti, para Castelli S.p.A, 1981	106
figura 64	Bidone Lavatutto, aspirador de pó, lavadora, aspirador de líquidos, de Francesco Trabuco e Marcello Vechi, para Alfatec S.p.A, 1989	106

figura 65	Serie Living, sistema de equipamento elétrico, de Giuseppe Zechia com direção de desenvolvimento Ticino, Bossani Ticino S.p.A, 1989	106
figura 66	Óculos técnicos multi esportivos, de Renata Fusi, Silvana Rosti, e Paolo Zanotto para Briko S.r.l, 1991	106
figura 67	OFX 420, Aparelho de Fax, George Sowden e Simon Morgan para Olivetti Design, 1989	106
figura 68	Isotron Equipamento para odontoterapia, de Giugiaro Design, para Eurodent Indústrias S.p.A, 1991	106
figura 69	Mobil gaveteiros com rodízios, de Antonio Citterio e Oliver Low para Kartell, 1994	106
figura 70	May Day, luminária, de Konstantin Grcic para Flos, 2001;	106
figura 71	Bubble Club, Phillipe Starck, Kartel, 2001	106
figura 72	Bellini Chair, PP reforçado com fibra de vidro, injeção molde, empilhável, de Mario Bellini para Heller Inc., 2001	106
figura 73	My Home sistema de automação, de Giuseppe Zecca com desenvolvimento BTicino, 2001	106
figura 74	Latina, espremedor de cítricos, por Lorenzo Gecchelin, Fratelli Guzzini, S.p.A, 2004	106
figura 75	Trioli, cadeira infantil, três maneiras de uso, de Eero Arnio para Magis. S.p.A, 2008	106
figura 76	MT3 Poltrona de balanço, de Ron Arad para Driade, 2008	106
figura 77	Banco Spun , de Thomas HeatherWick para Magis S.p.A, 2008	106
figura 78	Artigos femininos feitos em celuloide, 1920-1930, EUA.	108
figura 79	Prendedores de cabelo em celuloide imitando a estética do casco de tartaruga (1940s).	108
figura 80	General Eletric americana, publicidade dos aspiradores de pó dirigida às donas de casa	109
figura 81	Cozinha dos sonhos, editorial da House Beautiful Magazine, 1979	109

figura 82	General American Plastics Division, apresentando seus produtos em plástico, 1949	111
figura 83	Formica, novas ideias interessantes, armários laminados para tornar sua vida fácil”, 1963	112
figura 84	Anúncio das escovas dentais Dr. West, enaltecendo a necessidade de usá-las	114
figura 85	Tupperware, frescor é nossa promessa”, anos 1980, EUA.	114
figura 87	Mesa posta COZA, linha mix anos 1990	116
figura 88	Os produtos COZA, da linha de mesa, se destacaram nos pontos de vendas por seu colorido e transparência, anos 1990	116
figura 89	Imagem de <i>stent</i> colocado em artéria com doença coronariana a fim normalizar a pressão arterial normalizando passagem , atualmente em versão disponível em polímero bio-absorvível (biocompatível também)	118
figura 90	Ata da Constituição de Sociedade Civil da ABIPLAST, Associação Brasileira da Indústria de Plástico	126
figura 91	Bonequinhos Fofote, fabricadas pela Trol, nas décadas de 1960 e 1970	130
figura 92	Caixa do brinquedo Pega-pega da Trol	130
figura 93	Velotrol e Tonka, velocípedes brinquedo fabricado pela Trol S/A Industria e Comércio nos anos 1970	130
figura 94	Topo Gigio, boneco personagem em vinil e sua criadora Maria Perego, Italiana de Veneza.	131
figura 95	Bonecas Emília da Estrela, foi o primeiro personagem da Turma do Sítio do Pica-pau Amarelo a ser produzido pela marca	131
figura 96	Anúncio publicitário ATMA, lembrando que os produtos da marca davam segundas chances, pois não quebravam	133
figura 97	Catálogo ATMA, 1978-1979, Lancheiras, utensílios domésticos	133
figura 98	Anúncio “ATMA é ótima” na Revista Cláudia, 1970, porta alimentos com tampa “latas de mantimentos”; baldes, bacias coloridos e estampados	133
figura 99	Anúncio publicitário Hèvea, declara o fim da briga por espaço do novo armário para banheiro	136

figura 100	Balde para gelo, jarra, açucareiro e outros produtos da linha Eva para Hèvea, por Jorge Zalszupin	136
figuras 101 102 e 103	Anúncios publicitários FLEX-A Carioca, variedade de produtos e mensagem de convencimento da qualidade de seus produtos	138
figura 104	Melissa modelo aranha, anúncio de campanha de verão, com a atriz Maitê Proença, anos 1980	141
figura 105	Melissa pop, campanha atual. Mudou a abertura do modelo inicial na frente da sandália que foi fechada e a cor que não é mais glitter color	141
figura 106	Conjunto de Copos em metacrilato, foi o primeiro produto de grande sucesso comercial	142
figura 107 e 108	Produtos Coza para mesa, bowls, e bowls com tampa empilháveis	142
figura 109	Organizadores para papéis	142
figura 110	Caixas com tampa modulares e coloridas Coza	142
figura 111	Balde para gelo, petisqueiras Coza	143
figura 112	Saca-rolhas Coza	143
figura 113	Cadeira monobloco Giulia Marfinite, empilhável, Produzida em PP injetado	144
figura 114	Caixa modelo 1002, empilhável, fechada (opcional) produzida em PP	144
figura 115	Caixa padrão de transporte modelo 1008, vazada, 50 litros, empilhável e produzida em PP	144
figura 116	Etiquetas de identificação de animais (brincos bovinos)	182
figura 117	Imagem de aplicativo para monitoramento da manada de bovinos	182
figura 118	Recorte de uma das publicações que fazem parte do título, "Resumo de publicações: milhões de toneladas de pneus"	185
figura 119	Prensa semiautomática, a pressão, utilizada na fabricação do bocal do primeiro telefone Bell	188
figura 120	Prensa hidráulica semiautomática concebida por John Wesley Hyatt e Charles Frederick Burroughs	188

figura 121	Molde de quatro cavidades para produção de acessório feminino utilizado com polímeros naturais	188
figura 122	Prensa de parafuso, para molde de compressão usada no período da Guerra Civil Americana	188
figura 123	Planta de prensas automatizadas que podiam produzir ampla variedade de produtos em termoplásticos ou termofixos, 1943, Grayhil Moldtronic Incorporated, EUA.	191
figura 124	Injetora da Richford Machine Tool Company, primeira com transferência molde automatizada, com pré-aquecimento eletrônico, 1947, EUA;	191
figura 125	Conjuntos de moldes utilizados na primeira matriz de troca por transferência rápida, desenvolvidos pela Moxness, 1943, EUA.	191
figura 126	Prensa hidráulica de grandes dimensões utilizada para a produção de balanças Toledo, projeto de Harry E. Hire e James L. Rogers (General Eletric e Toledo Scales), 1934, Toledo Synthetic Plastics	191
figura 127	Confete, capa de prótese produzida em Poliuretano projeto FURF Design Brasil	195
figura 128	Molde desenvolvido durante os anos 1920, o primeiro a apresentar textura de superfície vertical, da Western Eletric Company, EUA.	196
figura 129	Medidor de polisulfeto para medição de mistura e dispersão de componentes em proporção, 1940s, EUA	196
figura 130	Primeira injetora com controle do tempo de injeção, vendida por Index Machinery Copany, EUA, 1936.	196
figura 131	Primeiro molde de base padrão, trouxe grande contribuição para o processo de moldagem, 1943, D-M-E Corporation, EUA	196
figura 132	Máquina injetora totalmente automatizada, processo de aquecimento de material, alimentação e injeção, 1949, Keaton Brothers, EUA.	198
figura 133	Molde de transferência automática, simplificado, utilizado em 1946	198
figura 134	Injetora que permitia a extrusão da pré-forma de filme bi-orientado, Plax Corporation, 1941, EUA.	198

figura 135	Sistema de alimentação automática em processo de injeção combinada com extrusão, chamado 'Transfermix' da Sterling Extruder Corporation, que combina a função de misturar e a extrusão do material plástico, 1968, EUA.	198
figura 136	Página da AMAZON americana ofertando as impressoras 3D.	202
figura 137	Pulseira de acesso IC. Smart band que pode contar calorias gastas, contar passos, ou distância total percorrida.	205
figura 138	Monitor cardíaco da Polar com interface com o smartphone.	205
figura 139	Tesoura Mundial (produção nacional)	223
figura 140	Tesoura da marca Fiskars, Finlândia modelo "8", que iniciou produção em 1967 e mudou o mercado que era antes dominado pelas tesoura em metal forjado	224
figura 141	Liquidificadores Walita "campeão", década de 1970, linha comemorativa a conquista da Copa do Mundo	228
figura 142	Anúncio publicitário FLEX-A carioca com a mensagem "artigos Flex-A para usar e durar!"	236
figura 143	O blister (embalagem) do trenzinho Percy (um dos personagens do desenho animado)	237
figura 144	O trenzinho Thomas, em plástico colorido, design da Fisher Price	237
figura 145	REX o personagem do desenho animado "Thomas e seus amigos"	238
figura 146	Anúncio publicitário Walita, linha dos anos 1960.	242
figura 147	Walita Polivalente LS Blender HS3230	242
figura 148	Anúncio publicitário de eletrodomésticos (1947).	247
figura 149	Linhas de produtos Hoover, anos 1950.	247
figura 150	Capa da Revista Casa e Jardim vol. 95, ano 1963, apresentando o conteúdo	248
figura 151	Publicidade da fabricante Arvin Master-styled Dinettes americana, anos 1950	248

figura 152	LEGO Bricks Anúncio publicitário	253
figura 153	Blocos LEGO	253
figura 154	Depósito Flex-A Carioca, 1970	257
figura 155	Linha de Produtos Casalinghi Kartell, 1957. Anuncios de Michele Provinciali para Kartell, 1957	257
figura 156	Briovenga, Itália, Radio TS 502, O Cubo, design de Marco Zanuso e Richard Sapper, 1962	264
figura 157	La Bomba, conjunto para picnic, 1972.	264
figura 158	Anúncio FLEX-A Carioca, ano 2002, 'quanta coisa bonita se fabrica com a marca de qualidade FLEX-A'	269
figura 159	Revista Domus, Italiana, Selezione, de 1954 e 1956	271
figura 160	Fratelli Guzzini, Talheres para salada em plexiglass, 1933.	272
figura 161	Fratelli Guzzini, Bowl para molhos com colher em melamina, 1945	272
figura 162	Fratelli Guzzini, Jarra e copo em Acrílico, 1955.	274
figura 163	Jardim Gramacho, Rio de Janeiro	281
figura 164	Barry Rosenthal, Gas, Oil, Alcohol and Drugs, 2016	287
figura 165	Cris Jordan, "Midway"	290
figura 166	Lixo em Bangladesh, Índia	290
figura 167	Finora chaír, produzida em liga especial de alumínio	293
figura 168	Figura 170 iMac Apple DV Desktop, por Jonathan Ive	294
figura 169	Cadeira Myto plank, de Konstantin Grcic, para BASF	294
figura 170	Capacete de moto Pro Tork	294
figura 171	Terroir cadeira e luminárias em material que combina papel reciclado e algas em projeto de Jonas Edvard and Nikolaj Steenfatt	294

figura 172	Copos biodegradáveis desenvolvidos para Panasonic para uso interno da companhia, fibras de bambu, resíduos de café e biopolímero	294
figura 173	3D Bakery project, com uso de filamento biopolimérico a base de algas	294
figura 174	3D Bakery project, com uso de filamento biopolimérico a base de algas	294
figura 175	Lava-roupas Panasonic	294
figura 176	Tigelas e medidores plásticos Joseph & Joseph	294
figura 177	Walkman Sony, início dos anos 1980 e anos 1990	298
figura 178	Poltrona Web de Antonio Citterio para B&B Itália, 1998	298
figura 179	Telefone automático, American Eletric Corp. 1912, baquelite e borracha na base, Chicago, EUA	301
figura 180	Telefone modelo 102, Western Eletric, 1920, EUA, baquelite, plástico transparente, sintática nova, elétrico	301
figura 181	Secador de cabelos Supremme, baquelite, boracha (termofixo), EUA, 1933	301
figura 182	Cadeira MAX Eames, poliéster reforçado/fibra de vidro, pés tubulares, 1948, produção Herman Muller (1950)	301
figura 183	Potes herméticos, PEAD, Tupperware, EUA	301
figura 184	Poltrona inflável em PVC, por Scolari, De Pas, D'Úrbino e Lomazzi, Zanotta Itália, 1967	301
figura 185	Bic lâminas de barbear descartável, 1975, França, poliestireno e lâminas de aço	301
figura 186	Walkman, SONY, 1984, ABS, Japão	301
figura 187	iMAC G3, Jonathan Ives para Apple, 1998, EUA	301
figura 188	Air-chair Jasper Morrisson para Magis, 1999, Itália, polipropileno reforçado com fibra de vidro	301
figura 189	Myto Chair, Konstantin Grcic, para Plank, 2006 produzida com BASF Ultradur High Speed plastic, Alemanha.	301

figura 190	Chaise Sandows, de René Herbst/ 1928, aço tubular com assento e encosto em borracha tensionadas	302
figura 191	Womb chair, Eero Saarinen, 1948, Knoll, EUA, fiberglass, espuma de látex e tecido	302
figura 192	Cadeira MAX Eames, poliéster reforçado/fibra de vidro, pés tubulares, 1948, produção Herman Muller (1950).	302
figura 193	Selene chair, Vico Magistretti, 1968, Artemide, fibra de vidro, primeira cadeira em peça única, monobloco	302
figura 194	Gaudí, Vico Magistretti, 1970, Artemide, Milão, poliéster reforçado com fibra de vidro.	302
figura 195	Garden chair, Grosfilex, EUA, 1983, em polipropileno, injeção em monobloco, a mais vendida no mundo	302
figura 196	La Marie, de Phillipe Stark, 1999, policarbonato, Kartell, Milão, Itália.	302
figura 197	Tip ton chair Design Edward Barber & Jay Osgerby, 2011, polipropileno, produção Vitra, Alemanha.	302
figura 198	Spoon, Thomas Haetherwick, 2012, para Magis, Polietileno por molde rotacional, Itália	302
figura 199	Prensas para moldagem com polímeros, em linha, com alta capacidade de produção, anos 1940.	304
figura 200	Carrinho Gastone, de Antonio Citterio e Oliver Low para Kartell	310
figura 201	Carrinhos Mobil, Antonio Citterio para Kartell	310
figura 202	Cadeira Kuskoe Bi projeto de Jean Louis Iratzoki para a marca de móveis Alki	313
figura 203	Componibili da Kartell, design de Ana Castelli Ferrieri	314
figura 204	Bricks em caseína, formaldeído produzidos na Bélgica por BATIMA	323
figura 205	Molde padrão	323
figura 206	Caixa para baralho de cartas e acessórios de jogos	323
figura 207	Televisores e suas caixas em baquelite	323
figura 208	Óculos de proteção UV, Solport Brothers	323

figura 209	1937 Chester F. Carlso, inventa a primeira fotocopiadora para a Xerox	324
figura 210	Louça de mesa em melamina, produzido por The Watertown Manufacturing.Co, EUA	324
figura 211	Aspirador de pó em baquelite, anos 1940	324
figura 212	Eero Saarinen, 1946-48, desenvolveu experimentos com moldes para bases e conchas de poltronas, cadeiras e mesas, de formas orgânicas em peça única	325
figura 213	Womb chair, produzida em fibra de vidro é integrada a linha de móveis da Knoll.	325
figura 214	Anúncio Formica laminados decorativos (UK), laminados para móveis.	325
figura 215	Poltrona DAR por Charles e Ray Eames para Herman Miller, 1948	325
figura 216	Os norte-americanos C.W. McKinney e H.L. Bewick, fundam a brinquedos Bandeirante em 24 de Junho	326
figura 217	Domus Magazine, 1954, cozinha onde ocorrem muitos objetos em plástico	326
figura 218	Domus Magazine, 1954, Colore e funzionalità dei materiali plastiche nella casa, matéria enaltecendo as qualidades do material plástico e dos produtos Kartell	326
figura 219	American Home Magazine, 1955 (Geneva Kitchen in Potters Blue & Blossom Pink)	326
figura 220	Braun lança Radio SK1, design de Artur Braun, que se tornou padrão de design em rádio	327
figura 221	Primeiro aspirador de pó italiano, em nylon, design de Achille e Pier Giacomo Castiglioni	327
figura 222	Fiera di Milano – Campionaria, 1956, Mostra Internacional da matéria plástica	327
figura 223	Anúncio Moplen Montecatini, produtos em polipropileno isotático	327
figura 224	Barbie MATTEL	328

figura 225	Robin Day e sua Polyprop, 1962-63, para Hille International, UK	328
figura 226	Cadeira Universal, Joe Colombo, 1965-7, ABS injetado em molde	328
figura 227	Telefone Grillo, 1966, Marco Zanuso e Richard Sapper para Siemens, ABS, Compasso D'Oro 1967	328
figura 228	Briovenga TV Doney, Marco Zanuso e Richard Sapper.	329
figura 229	1967, EUA, Lançado o forno de micro-ondas, o Radar Range	329
figura 230	1968 poltrona Blow, da Zanotta, PVC insuflado e produzida em larga escala	329
figura 231	1968 Banco Tamtam de Henry Massonet, duas partes que se encaixam e desmontam, e assento de mesmo material o PP	329
figura 232	1970 Gary Anderson, estudante de 23 anos criou o símbolo da reciclagem universal inspirado na fita de Möbius, e vence concurso internacional	329
figura 233	1970, Itália, Prattone design Grupo Strum para Gufram, um ícone do Anti-Design, em espuma de poliuretano	329
figura 234	Processo de engarrafamento de água e pré-forma PET garrafa	330
figura 235	Calculadora Olivetti Divisumma 18, design de Mario Bellini. Este produto rompeu com a linguagem e função das calculadoras tradicionais	330
figura 236	Esquis produzidos em Kevlar, Armada.	330
figura 237	Tupperware Party, um momento para aprender a conservar alimentos e divulgar a marca	330
figura 238	Lançamento do Mark 2 Apple Computador Pessoal	331
figura 239	Luminárias Havana por Joseph Forakis para Foscarini, polietileno em molde rotacional, Itália,	331
figura 240	Apple Macintosh 1	331

figura 241	Introdução dos “símbolos de reciclagem e rotulagem” dos polímeros	332
figura 242	iMAC Apple	332
figura 243	Muro de Berlim, símbolo da divisão do mundo capitalista e comunista	332
figura 244	Presença do plástico do piso ao teto, da mesa aos periféricos, as cores no ambiente não são mais cinzas, beges, pretos e brancos	332
figura 245	Zanussi lança o refrigerador OZ, independente, com isolamento de espuma de poliuretano	333
figura 246	iBOOK Apple,	333
figura 247	MITE by Marc Sadler para Foscarini. Fiberglass, Kevlar e LED, o produto recebeu o Compasso D’ORO 2001	334
figura 248	Ataque ao WTC - NY, 2001.	334
figura 249	MT3 Ron Arad, para Dríade, Compasso DÓro 2008, processo produtivo de rotomoldagem com resinas mais eficientes	334
figura 250	Spirit ventilador, design Índio da Costa, produzido em PC injetado	334
figura 251	iPhone 2G, Policarbonato, alumínio e múltiplas funções associadas em um único aparelho	335
figura 252	Cadeira ICZero 1, design de Índio da Costa, produzida em PP reforçado com fibras em processo de co-injeção	335
figura 253	FOSS Eco-Friendly Tube, 2010, Camara para pneus desenvolvida com polímero reciclável TPE, Termo Plástico Elastoméricos em substituição as borrachas tradicionais que não são recicláveis	335
figura 254	Ari Jónsson, estudante de graduação em design da Iceland Academy of Arts, criou uma garrafa feita de polímero alginato	335
figura 255	3D Bakery project, com uso de filamento biopolimérico a base de algas	336
figura 256	Conjunto de Bowls em compósito de fibra de bambu, Galachy Creative Design, Ningbo, China , 2018.	336

figura 257	Lego desenvolve elementos botânicos produzidos a partir de polietileno verde, proveniente da cana de açúcar como parte de suas estratégias para reduzir os impactos de sua produção	336
figura 258	Thomas Vailly, designer da EINDHOVEN University, transforma resíduos da cultura do girassol em biomateriais com a finalidade de produção de produtos sustentáveis	336
figura 259	Estúdio Italiano Carlo Ratti Associati desenvolve serviço de venda de suco de laranja que transforma o lixo em copos para servir o suco, transformando a pele da fruta em biopolímero e filamento 3D que serve para imprimir os copos	336
figura 260	Nova blenda polimérica a partir de polímero reciclado PLA + PC /proveniente de descartados médicos	336
figura 261	Quatro designers do Royal College of Art e do Imperial College desenvolvem máquinas que transformam os resíduos de marisco (carapaças)em bioplástico biodegradável e reciclável	337
figura 262	O PriestmanGoode, estúdio de design industrial desenvolveu um serviço de bordo com polímero compósito degradável a partir do ácido poli láctico (PLA), grãos de café moídos, casca de arroz outras e fibras naturais	337

Lista de quadros

quadro 1	Indústrias italianas de bens de consumo que utilizam polímeros ou componentes em materiais poliméricos e fibras poliméricas	102
quadro 2	Representatividade dos polímeros no design italiano, por meio de produtos premiados a partir da metade do século 20	104
quadro 3	Implantação de operações Rhodia-Solvay no Brasil (desde o início do século XX até a primeira década do século XXI)	122
quadro 4	Indústrias de brinquedos e utilidades, que surgiram no Brasil até os anos 1970	134
quadro 5	Indústrias transformadoras de produtos plásticos nacionais	145
quadro 6	Estrutura metodológica da pesquisa de doutorado	153
quadro 7	Estrutura da tese de doutorado	155

quadro 8	Cronograma integral realizado da pesquisa de doutorado	165
quadro 9	Categorias conceituais induzidas a partir dos dados levantados	169
quadro 10	Evolução das propriedades notáveis dos polímeros, no século XX e XXI, em correlação com o design de produtos icônicos de grande presença na sociedade.	301
quadro 11	Evolução das propriedades notáveis dos polímeros, no século XX e XXI, em correlação com o design de cadeiras icônicas de grande presença na sociedade.	302

Lista de siglas dos polímeros

ABS	Acrilonitrila butadieno-estireno
ABS+PC	Blenda polimérica
PA	Poliamida ou nylon (marca Dupont)
PE	Polietileno
PEAD	Polietileno de alta densidade
PEBD	Polietileno de baixa densidade
PELBD	polietileno linear de baixa densidade
PET	Polietileno tereftalato
PMMA	Poli (metil metacrilato)
PP	Polipropileno
PS	Poliestireno
PVC	Poli cloreto de Vinila

Sumário

0. Elementos pré-textuais

- 0.1 Dedicatória
- 0.2 Epígrafe
- 0.3 Resumo
- 0.4 Abstract
- 0.5 Lista de diagramas
- 0.6 Lista de figuras
- 0.7 Lista de quadros
- 0.8 Lista de siglas de polímeros
- 0.9 Sumário

1 Caracterização geral da pesquisa 35

- 1.0 Introdução ao tema desta pesquisa 35
- 1.1 Objeto da pesquisa 38
- 1.2 Problema fundamental da pesquisa 39
- 1.3 Objetivo geral e específicos 39
 - 1.3.1 Objetivo geral 39
 - 1.3.2 Objetivos específicos 39
- 1.4 Justificativa da pesquisa 40
- 1.5 Pressupostos 42
- 1.6 Delimitações da pesquisa 43

2 Quadro referencial teórico 45

- 2.1 A descoberta do polímero sintético e o design industrial 45
 - 2.1.1 Design em plástico, contextos e transformações 49
 - 2.1.2 Design em plástico: aceitação e naturalização na era do consumo massificado 66
 - 2.1.3 O design em plástico nas décadas de 1920, 1930 e 1940 81
- 2.2 O design em plástico no contexto italiano do pós-guerra 86
 - 2.2.1 Percurso do plástico no design italiano das marcas do *Made in Italy* por meio de imagens 100

2.2.1.1	Quadro 1: Indústrias italianas de bens de consumo que utilizam polímeros ou componentes em materiais poliméricos e fibras poliméricas	102
2.2.1.2	Quadro 2: Representatividade dos polímeros no design italiano, por meio de imagens	104
2.3	Design em plástico no espaço doméstico, a partir da segunda metade do século XX	107
2.4	Breve apresentação do contexto brasileiro a partir de meados do século XX	119
2.4.1	Quadro 3: Implantação de operações Rhodia-Solvay no Brasil (desde o início do século XX até a primeira metade do século XXI)	122
2.4.2	Investimento no design em plástico nacional: alguns casos destacados	128
2.4.2.1	Quadro 4: Indústrias de brinquedos e utilidades que surgiram no Brasil até os anos 1970	134
2.4.2.2	Quadro 5: Indústrias transformadoras de produtos plásticos nacionais	145
3	Método de pesquisa	149
3.0	Considerações gerais a respeito do método adotado	149
3.0.1	Estrutura diagramática das três dimensões constitutivas desta pesquisa: tecnologia, design e sociedade	150
3.0.1.1	Diagrama 1: Conjuntos representativos das três dimensões constitutivas desta pesquisa: tecnologia, design e sociedade	151
3.0.2	Estrutura metodológica da pesquisa e estrutura da tese	153
3.0.2.1	Considerações a respeito do quadro da estrutura metodológica da pesquisa	153
3.0.2.1.1	Quadro 6: Estrutura metodológica da pesquisa	153
3.0.2.2	Considerações a respeito da estrutura da tese	155
3.0.2.2.1	Quadro 7: Estrutura dos capítulos da tese de doutorado	155
3.0.3	Problema fundamental	157
3.0.3.1	Problema fundamental em enunciado sintético	157
3.0.3.2	Problema fundamental em enunciado completo	157

3.0.3.3	Problema fundamental em enunciado expandido	157
3.1	Aspectos metodológicos do subproblema 1 (aspectos tecnológicos)	158
3.1.1	Tipos de dados necessários em resposta ao subproblema 1	158
3.1.2	Fontes de dados necessárias à resposta do subproblema 1	158
3.1.3	Técnica de coleta dos dados para o subproblema 1	158
3.1.4	Técnicas de tratamento do conjunto dos dados do subproblema 1	159
3.1.5	Indagações exploratórias associadas ao subproblema 1	159
3.2	Aspectos metodológicos do subproblema 2 (aspectos do design de produto)	159
3.2.1	Tipos de dados necessários em resposta ao subproblema 2	160
3.2.2	Fontes de dados necessárias à resposta do subproblema 2	160
3.2.3	Técnica de coleta dos dados para o subproblema 2	160
3.2.4	Técnicas de tratamento do conjunto dos dados do subproblema 2	160
3.2.5	Indagações exploratórias associadas ao subproblema 2	161
3.3	Aspectos metodológicos do subproblema 3 (aspectos tecnológicos)	161
3.3.1	Tipos de dados necessários em resposta ao subproblema 3	161
3.3.2	Fontes de dados necessárias à resposta do subproblema 3	161
3.3.3	Técnica de coleta dos dados para o subproblema 3	162
3.3.4	Técnicas de tratamento do conjunto dos dados do subproblema 3	162
3.3.5	Indagações exploratórias associadas ao subproblema 3	162
3.4	Aspectos metodológicos do subproblema 4 (aspectos relacionados as interações e influências recíprocas possíveis entre os subproblemas “1”, “2” e “3”)	163
3.4.1	Tipos de dados necessários em resposta ao subproblema 4	163
3.4.2	Fontes de dados necessárias à resposta do subproblema 4	163
3.4.3	Técnica de coleta dos dados para o subproblema 4	163
3.4.4	Técnicas de tratamento do conjunto dos dados do subproblema 4	163
3.4.5	Indagações exploratórias associadas ao subproblema 4	163
3.5	Considerações a respeito do processamento dos dados	164
3.6	Cronograma integral realizado da pesquisa de doutorado	165
3.6.0	Considerações sobre o cronograma integral realizado da pesquisa	165

3.6.1	Quadro 8: Cronograma integral realizado da pesquisa de doutorado	166
4	Resultados	168
4.0	Considerações iniciais a respeito dos resultados desta pesquisa	168
4.0.1	Quadro 9: Categorias conceituais induzidas a partir dos dados levantados	169
4.0.2	Diagrama 2: Conjuntos representativos das dimensões desta pesquisa com as categorias temáticas relacionadas a cada conjunto e suas aproximações	170
4.1	Resultados concernentes ao subproblema 1 (aspectos tecnológicos)	171
4.1.0	Considerações a respeito do subproblema 1	171
4.1.1	Aspectos relacionados à tecnologia de polímeros associada ao design de produto	171
4.1.2	Aspectos de tecnologia do processamento de polímeros, máquinas e equipamentos associados ao design de produtos	187
4.1.3	Aspectos associados quanto a novos modelos de produção industrial	201
4.1.4	Aspectos de nova matriz polimérica associada ao design de produtos	208
4.1.5	Associação de polímeros inteligentes à design de produtos	212
4.2	Resultados correspondentes ao subproblema 2 (aspectos de design de produtos)	215
4.2.0	Considerações a respeito de resultados do subproblema 2	215
4.2.1	Aspectos de mudanças em produtos e desempenhos	215
4.2.2	Aspectos formais do design de produtos em plástico	228
4.2.3	Aspectos de praticidade do design de produtos plásticos	232
4.2.4	Aspectos estéticos do design de produtos em plástico	235
4.2.5	Aspectos do projeto e complexidades do material plástico	239
4.2.6	Aspectos de importância dos materiais plásticos (poliméricos) para o design industrial	244

4.3	Resultados concernentes ao subproblema 3 (aspectos relacionados às questões sociológicas)	250
4.3.0	Considerações acerca de resultados do subproblema 3	250
4.3.1	Aspectos da cultura de consumo	250
4.3.2	Aspectos de design em plástico em espaços domésticos	261
4.3.3	Aspectos relacionados à identidade material e sociedade	266
4.3.4	Aspectos de impacto social e ambiental associado ao design de produtos em plástico	276
4.4	Resultados concernentes ao subproblema 4 (aspectos relacionados as interações e influências recíprocas possíveis entre os subproblemas “1”, “2” e “3”)	292
4.4.0	Considerações a respeito das naturezas de interações e influências recíprocas possíveis entre os subproblemas “1”, “2” e “3”	292
4.4.1	Diagrama 3: Possíveis articulações dos resultados dos subproblemas “1”, “2” e “3”, demonstrando interações da tecnologia dos materiais plásticos (poliméricos) associada ao design de produtos na sociedade moderna e contemporânea	293
4.4.2	Interações recíprocas entre os resultados dos subproblemas “1”, “2” e “3”, em meio as categorias: “aspectos de importância para o design”; “aspectos relacionados à tecnologia de polímeros”; “aspectos relacionados à tecnologia de processamento, máquinas e equipamentos, associadas ao design de produtos” e “aspectos de cultura de consumo	295
4.4.3	Quadro 10: Evolução das propriedades notáveis dos polímeros, no século XX e XXI, em correlação com o design de produtos icônicos de grande presença na sociedade	301
4.4.4	Quadro 11: “Evolução das propriedades notáveis dos polímeros, no século XX em correlação com o design de cadeiras icônicas de grande presença na sociedade”	302
4.4.5	Interações recíprocas entre os resultados dos subproblemas “1”, “2” e “3”, em meio as categorias: “aspectos de design em plástico em espaços domésticos”; “aspectos de mudanças em produtos e desempenhos”; “aspectos de tecnologia do processamento	

	de polímeros, máquinas e equipamentos” e “aspectos de impacto social e ambiental associados ao design de produtos”	306
4.4.6	Interações recíprocas entre os resultados dos subproblemas “1”, “2” e “3”, em meio as categorias: “aspectos concernentes a novos modelos de produção”; “aspectos de nova matriz polimérica associada ao design de produtos”; “aspectos de identidade material e sociedade”; “aspectos de mudanças e desempenhos” e “aspectos formais de produtos”	311
4.4.7	Interações recíprocas entre os resultados dos subproblemas “1”, “2” e “3”, quanto as categorias: “aspectos de mudanças em produtos e desempenhos”; “aspectos relacionados a estética de produtos”; “aspectos de praticidade” e “aspectos de projeto e complexidade do design de produtos em plástico”	318
4.4.8	Linha do tempo, do eixo histórico, de resultados, descobertas e realizações da tecnologia dos polímeros, do design industrial e do contexto social, político e cultural da sociedade	322
5	Conclusões e considerações finais	339
5.1	Conclusões e possíveis discussões a partir dos resultados desta pesquisa	339
5.2	Considerações finais sobre a pesquisa finalizada	344
5.2.1	Tendências já vislumbradas de novas evoluções de materiais poliméricos aplicados ao design de produto em consonância com demandas da sociedade	345
5.3	Recomendações de pesquisas complementares	349
6	Referências	351
6.1	Referências bibliográficas	351
6.1.1	Referências bibliográficas citadas	351
6.1.2	Referências bibliográficas complementares	354
6.1.3	Revistas especializadas	357
6.2	Referências webgráficas	357
6.2.1	Catálogos on-line	357

6.2.2	Sites oficiais visitados	359
7	Apêndices	361
7.1	Apêndice 'A': Glossário	362
7.2	Apêndice 'B': Roteiro de tópicos para as entrevistas semiestruturadas	365
7.3	Apêndice 'C': Termo de consentimento livre e esclarecido	367
7.4	Apêndice 'D': Artigo publicado em conferência internacional	370
7.5	Apêndice 'E': Resumo publicado em periódico internacional	370

1

Caracterização geral da pesquisa

1.0

Introdução ao tema desta pesquisa

Materiais plásticos se tornaram, durante o século XX, a matéria que permeou a vida moderna e contemporânea sob a forma de centenas de milhares de produtos que invadiram mercados e as rotinas diárias dos usuários. Para o design industrial, representou o impulso para explorar suas propriedades e dar materialidade a produtos em um sem fim de possibilidades de transformação – de aspectos formais práticos, funcionalidades e estética dos produtos –, atendendo tanto necessidades práticas como simbólicas.

Polímeros são famílias de materiais com propriedades muito diversas, que podem ser modificados e reorganizados (estruturas moleculares), permitindo aos designers explorarem sua criatividade quase sem limites. Tais limites lhes são impostos apenas, talvez, devido às suas fraquezas de natureza intrínseca: diferentes níveis de resistência ao calor, nível de resistência a solventes específicos, baixa resistência para alguns agentes químicos (como a acetona, o querosene, a amônia) e sua degradação e/ou aceleração da degradação pelo próprio envelhecimento. Contudo, se prestaram a personificar muitas demandas e desejos da sociedade e destacaram-se, durante certo período inicial dos sintéticos, por sua capacidade de imitação da aparência estética de outros materiais ou, ainda, na sua construção como símbolo de modernidade. Infelizmente tornaram-se protagonistas do problema ambiental mais urgente do século XXI: o acúmulo de lixo plástico que não se degrada e polui as nossas reservas hídricas.

Entretanto, por meio das atividades do design, apoiado pela tecnologia disponível para esses materiais e seu sistema produtivo, tais materiais foram transformados e permearam diversos períodos da vida moderna e contemporânea. Analisados a partir da modernidade até os dias atuais, foram materiais considerados como novidade, suprimindo a cadeia produtiva entre os períodos das grandes Guerras Mundiais, e depois serviriam aos propósitos do mercado para configurar ideias e produtos, amplamente

disseminados no pós-guerra. Junto com os avanços das tecnologias produtivas, novos processos para polímeros foram disponibilizados ao design industrial e, por sua natureza, impulsionaram amplos desenvolvimentos em vários setores industriais e comerciais.

Assim, pode-se enfatizar que os materiais poliméricos se tornaram uma das tecnologias mais importantes de um século. Também se pode considerar o século XX como o século das revoluções modernas e do avançar de muitas tecnologias, sendo uma delas a dos materiais poliméricos por sua relevância, mensurada por sua presença em quantidade e variedade em nosso dia a dia, não somente em termos de matéria-prima industrial, mas por modificar de algum modo a percepção da realidade dos materiais. Faz-se necessário não somente medir em termos quantitativos sua capacidade de transformar (produção anual), mas também entender as conexões além das questões práticas, funcionais, estéticas e simbólicas. Há variáveis importantes a serem consideradas, sendo uma delas o papel do design em meio ao sistema produtivo e comercial. Não é possível desconsiderar também contextos políticos, econômicos, sociais e culturais, que são diferentes em diferentes nações e que também, se modificaram e refletiram sobre a aplicação e aceitação desses materiais.

Os anos 1950 foram, sem dúvida, a década da revolução plástica, porque tais materiais podiam ser vistos em muitos cenários da vida doméstica. O estímulo ao consumo iniciado em décadas anteriores assumiu proporções como nunca antes visto. Não foram somente os espaços da casa, de convivência profissional e de lazer que mudaram, mas também o comportamento das pessoas foi influenciado pelos novos e abundantes objetos disponíveis à olhos curiosos e que proporcionaram novo olhar para o jeito de morar, de consumir e de se relacionar com os objetos diários.

Os anos de guerra reduziram temporariamente o consumo, porém os anos do pós-guerra foram períodos de grande aceleração, tanto na produção industrial quanto no consumo. Muito além da democratização do gosto ou da necessidade, consumia-se também pelo aumento de padrão de vida individual e das famílias. Os bens adquiridos iam além de objetos decorativos e móveis: consumiam-se casas, automóveis,

eletrodomésticos, roupas e o que os ganhos oriundos de economia estável permitiam adquirir (SPARKE, 2013).

Ao longo do século XX, design e polímeros atuaram juntamente em atendimento às demandas da sociedade. Esses materiais podem ser notados protagonizando ou participando de contextos em meio às décadas, seja por atribuir colorido vibrante e de superfície brilhante a produtos e revestimentos, seja pela utilização em maior atenção às questões de higiene e segurança alimentar. A sua associação com outros materiais, inclusive polímeros ou outras categorias de materiais, deu solidez a produtos, com ganhos de desempenho ou resistência a superfícies e aparelhos de uso doméstico. Trouxe, também, leveza, beleza, colorido e flexibilidade para tecidos, fossem para a Moda ou para os interiores da casa. Permitiu, ainda, a introdução dos conceitos de: mobilidade, versatilidade, multifuncionalidade, orgânico, flexibilidade, híbrido, futurismo, o “high-tech”, além do indesejável conceito de descartável, para produtos, para hábitos e estilo de vida dos usuários.

Entrou primeiramente através de ambientes de maior representatividade, como a cozinha e banheiros, depois foi invadindo outros espaços, permitindo ao design industrial explorar suas potencialidades e transformar desejos em necessidades, criando a cultura do materialismo apoiada pelo consumismo massificado. Impulsionou, por isso, discussões acerca da sua verdadeira natureza sintética e de suas consequências para a sociedade e o planeta, pois há plásticos em nossas embalagens, em nossas roupas, nos *gadgets* de uso diário, na mesa de trabalho, rodeando as áreas de trabalho em escritórios, nas janelas de nossos edifícios, no interior de suas paredes, conduzindo eletricidade, gás e água (quente ou fria), revestindo paredes e móveis, enfim, inevitavelmente estamos rodeados por eles (GABRYS; HAWKINS; MIKE, 2013).

A força dos materiais poliméricos (comumente cunhados como plásticos pela sua capacidade transformativa) reside nos diversos papéis que se lhes atribuem, sejam eles tangíveis ou intangíveis. Eles se tornaram centrais no modelo econômico estimulado pelo consumismo, porém não possuem vida própria, não são entidade única. Assumem protagonismos e funções pelas ideias e projetos industriais que, sobre as pranchetas de designers ou nos displays de seus computadores, atribuem-lhes personalidade e lhes

dão substância. Assim, por inúmeros processos, reconhecidos por designers, são transformados e tornam possíveis os projetos que atendem demandas e criam desejos. Por meio das ideias criativas de designers, ganharam vida e convenceram o consumidor de suas qualidades. Pelo sistema comercial foram distribuídos e disseminados aos mercados e consumidores e, pelas demandas advindas das tecnologias e do design foram reformulados, avançaram em novas formulações para atender requisitos de projetos e performances esperadas para os produtos pelos quais foram selecionados.

Avançaram, embarcaram tecnologias e se tornaram materiais inteligentes, mas novamente é o design que cria suas interfaces para atender a indústria e consumidores/usuários. Uma destas demandas é de se tornar, além de reciclável, degradável, biocompatível, biodegradável ser material inteligente. Mais uma vez, a tecnologia por trás de seu desenvolvimento (a ciência dos materiais e a engenharia) vem desempenhando seu papel rumo a novos desenvolvimentos e tentativas de encontrar o caminho para alcançar o objetivo esperado. Em meio às novas tecnologias que agora estão disponíveis para uma produção industrial mais eficiente, inteligente e automatizada, seguem sendo reconfigurados, recebendo novas funcionalidades e encampando demandas e, para tanto, transformam-se junto com tais demandas.

Amplos desenvolvimentos e novas discussões a respeito da dinâmica que envolve esses materiais estão tomando a frente na Academia, impulsionando a busca pela melhor solução diante do século XXI, com inúmeros desafios, sejam tecnológicos, sociais, econômicos e culturais, em um mundo globalizado – em que também são globalizados os problemas e reflexos do uso desses materiais.

1.1

Objeto da pesquisa

Transformações na sociedade ocidental moderna e contemporânea induzidas pela evolução da tecnologia de materiais poliméricos aplicados a produtos de design industrial.

1.2

Problema fundamental da pesquisa

(enunciado expandido)

Que se pode depreender de um estudo qualitativo de carácter histórico-etnográfico a respeito do papel desempenhado pelos materiais plásticos aplicados ao design de produto, em termos de eventuais transformações porque haveria passado a sociedade ocidental moderna e contemporânea, a partir da segunda metade do século XX, no Brasil e no exterior, com especial atenção a aspectos tecnológicos, do design de produto (sobretudo de uso pessoal, doméstico e profissional) e sociológicos?

1.3

Objetivo geral e específicos

1.3.1

Objetivo geral

O objetivo geral deste estudo é investigar, por meio de um estudo histórico-etnográfico, o papel dos materiais plásticos aplicados ao design de produtos em seus aspectos tecnológicos, no design de produtos, e, sociológicos, que eventuais transformações foram possibilitadas pelo advento da tecnologia e pela introdução desses materiais na produção industrial, a partir da segunda metade do século XX, buscando o entendimento das possíveis mudanças sociais, culturais e tecnológicas ocorridas.

1.3.2

Objetivos específicos

1.3.2.1

Que se pode depreender de um estudo qualitativo de carácter histórico-etnográfico a respeito do papel desempenhado pelos materiais plásticos aplicados ao design de produto em termos de eventuais transformações porque haveria passado a sociedade

ocidental moderna e contemporânea, a partir da segunda metade do século XX, no Brasil e no exterior, em termos **tecnológicos**.

1.3.2.2

Que se pode depreender de um estudo qualitativo de caráter histórico-etnográfico a respeito do papel desempenhado pelos materiais plásticos aplicados ao design de produto em termos de eventuais transformações porque haveria passado a sociedade ocidental moderna e contemporânea, a partir da segunda metade do século XX, no Brasil e no exterior, em termos do **design de produto** (sobretudo de usos pessoais, domésticos e profissionais).

1.3.2.3

Que se pode depreender de um estudo qualitativo de caráter histórico-etnográfico a respeito do papel desempenhado pelos materiais plásticos aplicados ao design de produto em termos de eventuais transformações porque haveria passado a sociedade ocidental moderna e contemporânea, a partir da segunda metade do século XX, no Brasil e no exterior, em termos **sociológicos**.

1.3.2.4

Como objetivo último, disponibilizar os resultados desta pesquisa à comunidade do design e a todos aqueles que possam dela se beneficiar, objetivando, além de apenas contribuir para o campo do design, ainda fomentar discussões e novas incursões em pesquisas que dela possam surgir, a fim de beneficiar ainda mais o design e suas aproximações.

1.4

Justificativa da pesquisa

Justifica-se pela necessidade de se ampliar pesquisas em design e a respeito dos materiais poliméricos (plásticos) que fomentaram a criatividade de designers e que têm como fim a grande produção massificada, justificada pelo alto consumo em velocidade, que produziram mudanças, transformações tanto no design, no campo de materiais, em

meio às tecnologias produtivas e especialmente na sociedade. A partir dos resultados desta pesquisa de doutorado, buscaram-se preencher hiatos com novas perspectivas de olhar e saber, que possibilitem o aprofundamento de estudos das questões pertinentes associadas à introdução dos materiais plásticos, quanto aos aspectos tecnológicos, sociológicos e de design, que se relacionam e inter-relacionam, a partir de segunda metade do século XX e durante as décadas iniciais do século XXI.

Considerando-se o indivíduo como o foco central de qualquer ação de projeto de produtos, propôs-se conhecer o universo e a abrangência de transformações significativas; de mudanças impulsionadas pelo design, que contribuiu utilizando-se de suas competências para mediar significados, transformar a aparência estética, funcionalidades práticas e simbólicas dos produtos em plástico. Desse modo, suas ações em atendimentos às demandas da indústria ou necessidades econômico-produtivas sempre tiveram como objetivo servir ao mercado consumidor e conquistar o usuário final. Essa sucessão de ações e fatores implicou em transformações sobre a sociedade moderna e contemporânea, fossem essas transformações de natureza tecnológica, econômica, social, cultural ou ambiental.

Portanto, considerou-se imprimir tal investigação de caráter qualitativo, de natureza histórico-etnográfica, baseada em entrevistas em profundidade com especialistas (história do design, cultura, ciência e engenharia dos materiais e designers especializados), na revisão da literatura e na análise de dados de fontes outras: catálogos, revistas de design, anúncios publicitários, bem como visita a acervos e coleções, em busca de entendimentos que suprissem respostas aos subproblemas da pesquisa, que tiveram seus dados analisados.

Deste modo, justifica-se o estudo, entendendo o papel significativo desses materiais poliméricos e do design industrial na sociedade moderna e contemporânea, bem como sua importância econômica ao longo do século XX, especialmente a partir da segunda metade do século, que permitiu associações a processos produtivos e de design; impulsionou novas tecnologias e novos desenvolvimentos (polímeros, de tecnologias produtivas e do próprio design), assim como possibilitou às classes sociais menos favorecidas o acesso mais democrático a produtos. Por meio das habilidades

do designer, criou-se uma aura mágica de produtos destinados às classes sociais mais altas, ainda que os materiais poliméricos tenham servido ao mercado de consumo massificado, ou modificado o senso de realidade e percepção dos materiais, que passaram a ser definidos não somente por qualidades intrínsecas e propriedades ampliadas, mas por sua capacidade de modificar e instigar associações simbólicas. Portanto, verificou-se a necessidade da produção de conhecimentos a respeito do rápido desenvolvimento desses materiais, suas tecnologias e os reflexos e/ou mudanças ocorridas em sociedade.

1.5

Pressupostos

1.5.1

Pressupõe-se que o material plástico possui grande centralidade nos produtos de design que ajudaram a construir a cultura material da sociedade moderna e contemporânea.

1.5.2

Pressupõe-se que houve mudanças de hábitos de consumo e de cultura durante o período delimitado pela pesquisa.

1.5.3

Pressupõe-se que, com a introdução dos materiais plásticos na produção industrial, ocorreram contribuições, avanços tecnológicos produtivos e novas técnicas e conhecimentos a respeito desses materiais, que transformaram alguns setores industriais e da sociedade.

1.5.4

Pressupõe-se que a evolução desses materiais e de processos produtivos nos conta um pouco da história de transformação da atual sociedade moderna e contemporânea.

1.5.5

Pressupõe-se que muitas dessas transformações refletiram, ainda que parcialmente, sobre as próprias práticas e habilidades dos designers.

1.6

Delimitações da pesquisa

Esta pesquisa centralizou-se na busca do conhecimento dos aspectos sociológicos a respeito da introdução dos materiais plásticos na produção de design de produtos; seus reflexos a partir da cultura material da sociedade moderna e contemporânea, além do percurso do design, suas atribuições e papel, a partir de meados do século XX, em abordagem qualitativa de caráter histórico-etnográfico. Não se ocupou de aspectos fenomenológicos que o material plástico desempenhou em certa medida, com as variáveis de descobertas de gostos, gêneros e especificidades de uso, ou na visão de seus usuários a respeito das questões pesquisadas.

“Os valores econômicos dos plásticos devem ser elaborados e produzidos”.
(Hawkins, 2013, p. 49)”.

2

Quadro referencial teórico

2.1

A descoberta do polímero sintético e o design industrial

O começo do século XX viu a chegada do primeiro polímero sintético industrializado – o baquelite –, patenteado em 1907 por Leo Hendrik Baekeland. A partir desse primeiro sintético industrial, centenas de outros surgiram e incontáveis aplicações para esses novos materiais: de bolas de bilhar a peças técnicas, de componentes a produtos completos nesses materiais, de roupas a produtos de engenharia, aplicados a carros e aviões. Em meio ao período entre as duas grandes Guerras Mundiais, grandes volumes de pesquisas foram realizados, surgindo novas famílias poliméricas. Assim, muitos outros polímeros industriais com novas propriedades foram descobertos e produzidos após o baquelite e até os dias atuais. Desde o primeiro sintético industrial, produzimos, consumimos e descartamos milhares de toneladas de plásticos sob a forma de produtos. Como descrito por Roland Barthes, em 1956, esses materiais passaram a ser explorados para toda e qualquer ideia que pudesse ser transformada pelo plástico, tal qual uma matéria milagrosa, que permitiu tornar o ubíquo visível e a ideia da transformação infinita.

Figura 1:

Moldagem em Baquelite (1908-9), apresentando as possibilidades do material quando Leo H. Baekeland fez o anúncio da descoberta após sua patente de invenção.

Fonte: Imagem extraída de Meikle (1997, p. 45).

Figura 2 e 3: O baquelite em dois momentos, escuro (devido a oxidação) e já em fase colorida no design do ECKO Radio Ad65, Wells Coats, 1934,
 Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/394276142349180525>. Acessado em 21/08/2017.

Figura 4: O rádio foi ícone da transformação de um período, aqui em combinação de cores, baquelite, Catalin Addison radio 2, anos 1940
 Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/438045501239203458>. Acessado em 21/08/2017.

Para Cecchini, “a história dos polímeros sintéticos é breve se comparada a dos polímeros mais naturais ou os semi-sintéticos” e sua trajetória pode ser relatada por meio de erros e acertos, de sucessos e insucessos (2015, p. 38). Esses materiais transformaram um período, pela sua capacidade de se transformar, sua estética e suas múltiplas aplicações. Um bom exemplo é observar a história dos meios de transportes, que se modificaram com a chegada do processo de vulcanização da borracha, descoberta de Charles Goodyear, e depois com os revestimentos internos dos transportes de grande capacidade. Ou talvez se possa imaginar como seria o mundo cinematográfico sem o celuloide, material que permitiu a gravação em película e o nascimento da cinematografia. Pensando além, ainda a respeito do baquelite, sua capacidade como isolante elétrico e a plasticidade do material foram preponderantes para seu sucesso aplicado à produção de aparelhos elétricos, tais como interruptores, rádios, telefones, alto-falantes, cabos e alças para produtos, e de muitas peças técnicas.

Materiais plásticos foram definidos como o arquétipo material da invenção, do consumo massificado e da contaminação ecológica (MANZINI, 1989). Representaram para a indústria e o design a matéria de possibilidades quase infinitas, porque podem ter suas performances alteradas com ganhos ao competirem com outros materiais mais clássicos inclusive entre as famílias poliméricas. Considerem-se os vários processos disponíveis para a transformação de polímeros em objetos acabados, o que lhes confere certa vantagem sobre os demais. Segundo Manzini, ainda, essa capacidade e característica dos polímeros evocou grande corrida no desenvolvimento de outros materiais que

melhoraram performances frente à velocidade de adaptação e substituição pelos polímeros. Em contrapartida a essa evolução, os polímeros evoluíram ainda mais e passaram a competir entre as suas várias famílias.

Os polímeros atuais não são os mesmos dos anos iniciais da descoberta desses materiais, pois foram reformulados devido aos avanços em ciência e engenharia de materiais, na busca por melhores performances. Polímeros modernos foram desenvolvidos entre as duas grandes Guerras Mundiais; nos anos seguintes ao pós-guerra continuaram evoluindo e seu desenvolvimento se refletiu em materiais com performances alteradas, novas formulações, melhores desempenhos e estruturas moleculares diferentes. Tais transformações conduziram às novas famílias atuais e, assim, expandiu-se grandiosamente o mundo dos materiais sintéticos. Atualmente, a Engenharia dos Materiais e a Química estão conduzindo esses materiais a um novo nível de manipulação – do micro ao nano métron, em convergência com a nanotecnologia que surgiu nos anos 1990.

Para Cecchini e Perroni (2015) polímeros representaram o conceito de modernidade, simbolizando a passagem de uma sociedade produtiva artesanal para a industrial, da economia de necessidade para a do consumo massificado. A pirâmide dos polímeros (figura 5) demonstra um pouco da variedade desses materiais, divididos por categorias e performances, que sugerem as possibilidades de nível de aplicação e segmentação desses materiais ainda na sua produção como matéria-prima para indústrias.

Eles foram vistos como um material que podia refletir os anseios da sociedade. Jeffrey Meikle (1997) destaca a chegada dos plásticos nos Estados Unidos da América e como seu uso e aplicação influenciou a cultura americana. Em sua visão, o plástico foi percebido pela cultura americana como material milagroso, símbolo da era futurística, que se prestou ao estilo da máquina, que transmutava beleza e expressava modernidade, além de ser considerado como a gramática de novos materiais de natureza revolucionária, que permitiria um futuro mais brilhante e promoveria bem-estar comum a todos. Meikle descreve, ainda, o processo de construção dessa imagem dos plásticos pela indústria em conjunto com o design, por meio de anúncios e editoriais veiculados

em revistas de grande circulação, onde se celebrava a virtuosa missão da química sintética promovendo tal futuro comum e melhor para todos.

Figura 5:
Pirâmide dos polímeros por categorias de sua aplicação.
Desenvolvido pela pesquisadora, adaptado de PoliComplex, Espanha.
Fonte: <https://www.policomplex.com>. Acessado em 17/03/2019.

Plástico e design industrial se encontraram em interação muito próxima, em um processo de simbiose devido à necessidade de disciplina voltada às atividades de projeto industrial e à transformação destes novos materiais. Nos anos 1920, na América do Norte, conforme relatado por Hannah: a “indústria americana começou a recorrer a especialistas que atuavam nas áreas das artes, a fim de obter ajuda para o desenho e lançamento de produtos atrativos para a massa crescente de consumidores”; assim, a autora descreve passagem de depoimento de Rowena Reed, narrando momento histórico quando Gilbert Dohner foi procurado no Carnegie Technical Institute, onde lecionava, por representante da indústria Westinghouse, que disse: “[...] temos uma coisa lá na fábrica e não sabemos o que fazer com ela. Trata-se de um material novo e gostaríamos de ouvir algumas ideias sobre como utilizá-lo” (1943, p. 34-35).

De acordo com o relato de Hannah, ao chegar à fábrica Westinghouse, Dohner se deparou com certo material e com grandes calandras de aço. Foram realizadas algumas experiências colorindo o material nas cores vermelha, amarela e azul e, como resultado desta experimentação, surgiram bandejas feitas a partir do repuxo do material e também tigelas e utensílios simples. Tal material, ainda pouco reconhecido, era o polímero melamina. Hannah narra que Gilbert Dohner junto com o artista plástico Alexander Kostellow estavam convencidos de que a indústria americana ofereceria oportunidades novas e era momento de efetivar a formação de um novo profissional e de se criar uma nova disciplina – o desenho industrial. Assim, em 1936, foi criado o Departamento de Desenho Industrial no Carnegie Technical Institute, a primeira escola nos Estados Unidos a conceder o diploma de desenho industrial a seus alunos (HANNAH, 1943). Três anos depois, nasceria a Nova Bauhaus em Chicago e, em 1938, Mies Van der Rohe integraria o Illinois Institute of Technology que depois passou a se chamar Institute of Design.

Durantes as quatro primeiras décadas do século XX, o uso dos polímeros foi amplamente disseminado e surgiram infinitas possibilidades, assim como novos mercados para a aplicação e a aceitação desses materiais. O design industrial como disciplina nasceu para atender aos requisitos de projetos com novos materiais na passagem da mudança da produção artesanal mecanizada para processos industriais contínuos, em escala maior, maior velocidade de produção e menos operações em seu processo produtivo. Por sua vez, foi necessário vender a ideia dos polímeros como material moderno e abundante ao público consumidor e de que tais materiais poderiam mudar a vida e o futuro das pessoas.

2.1.1

Design em plástico, contextos e transformações

Polímeros sintéticos foram desenvolvidos em grande amplitude durante o século XX, especialmente entre as duas grandes Guerras Mundiais. Ao término da Segunda Guerra Mundial, esses materiais foram utilizados em forte demanda para produtos industrializados. O modelo econômico sustentado pelo alto consumo conduziu

os materiais plásticos (fibras, termoplásticos e termofixos) a incontáveis aplicações, propiciando a promoção e a abertura de novos mercados. Associado ao design industrial, especialmente por sua natureza de transformação, foi material aplicado desde objetos ordinários a grandes veículos de transporte massificado. A partir deste momento, faz-se uma tentativa de apresentar muitos desses protagonismos seguindo décadas e acompanhando contextos e associações possíveis para esses materiais e também seus possíveis reflexos.

Algumas nações como Inglaterra assumiram a importância do design na construção de uma nova sociedade no pós-guerra, conforme declarado por John Newson, em relatório de governo Britânico a respeito da educação, cujo texto original é apresentado a seguir:

Os nossos padrões de design e, portanto, a nossa própria continuidade como uma grande nação comercial, dependerá da nossa educação do consumidor a ponto de rejeitar o funcionalmente inútil e inepto esteticamente e exigir o que é adequado e belo... A mulher como compradora tem em suas mãos o padrão futuro de vida deste país.... Se ela comprar por ignorância, então os nossos padrões nacionais irão decair.¹ (NEWSON *apud* SPARKE, 2013, p. 103, tradução nossa).

Tal trecho reflete a preocupação com padrões de educação do consumo, como sendo definitivo para o sucesso comercial da nação, evidenciando ainda o papel feminino como chave para as escolhas e padrões futuros de viver. De acordo com a passagem destacada, deveriam ser rejeitadas a estética e as funcionalidades inúteis para o sucesso como nação. Explicitamente o Governo Britânico assumiu a importância do consumo para o país e se pode pressupor que o sucesso da família requeria uma educação do gosto. Tal preocupação parece evidente quanto às escolhas do consumo da pós-modernidade ou à necessidade de uma produção de design que representasse os ideais pretendidos a melhores escolhas em meio aos melhores produtos ofertados comercialmente. O papel do consumo foi considerado de tão suma importância para o futuro da Inglaterra, que antes do término da Segunda Guerra Mundial, em 1944, o British Council of Industrial Design concentrou suas estratégias em formar o gosto do consumidor (SPARKE, 2013). O Design Council² foi fundado em 19 de dezembro de 1944, em Londres, estabelecido

¹ Original em Inglês: "Our standards of design, and therefore, our very continuance as a greater commercial nation, will depend on our education of the consumer to the point where she rejects the functionally futile and aesthetically inept and demands what is fitting and beautiful... Woman as purchaser holds the future standard of living of this country in her hands...If she buys in ignorance then our national standards will degenerate."

² Fonte: <https://www.designcouncil.org.uk/>

como política pública no governo de Winston Churchill, com o objetivo de apoiar a reconstrução econômica britânica.

Nos anos 1950, poucos anos após o fim dos conflitos mundiais, as nações ainda estavam se reconstruindo, e mais importante era reconstruir a confiança dos cidadãos e reestabelecer padrões sociais. A indústria de bens de consumo, com a adesão às tecnologias e materiais para novos fins industriais, sendo apoiada pelo setor comercial, ampliou a oferta de produtos aos cidadãos. Nos Estados Unidos, o padrão de viver dos americanos era o de liberdade, otimismo, abundância e o orgulho de seus cidadãos era evidenciado por meio da prosperidade dos negócios da América (JACKSON, 2007). O fenômeno “American Way” tornou-se invejado por países europeus e em outros continentes.

O americanismo foi sustentado pelo consumismo, altamente auxiliado pelo design e por mecanismos do sistema comercial – marketing e campanhas publicitárias bem engendradas na mídia (MEIKLE, 1997; SPARKE, 2013). O modelo econômico centralizado no consumo massificado foi assumido pelos Estados Unidos e tal padrão exportado a outras nações com as quais faziam negócios. Um grande marco para a exportação de tal modelo americano foi o Plano Marshall, uma iniciativa americana de ajuda para a recuperação dos países do bloco europeu, que sofreram, com o impacto da guerra, a destruição de suas estruturas econômicas, políticas e sociais.

O Plano Marshall, instituído em 1947 pelos EUA, destinou cerca de 12 bilhões de dólares para a recuperação das nações atingidas pela guerra, porém com linhas de atuação muito específicas. Iniciou-se sua implementação a partir de 1948 e é visto por muitos estudiosos e críticos do programa como uma maneira de a grande nação disseminar seus valores capitalistas. Para Werner e Combat (2007)³, era estratégico para os EUA que nações europeias aceitassem implementar o plano americano de recuperação. Uma vez encerrada a guerra, o ambiente político e o aumento da influência da URSS sobre os países do bloco, que mantinham visão crítica do sistema capitalista, representavam ameaça à política externa e aos negócios americanos. Assim,

³ WERNER, Alice Helga; COMBAT, Flávio Alves. História “viva” e história “objetivada”: George F. Kennan e o Plano Marshall. História Social, no.13 (p. 173-191), Universidade de Campinas. Campinas, 2007.

era importante ajudar a reconstrução das nações e ampliar o leque de atuação do sistema americano junto às nações do bloco europeu.

Foi assim que o estilo americano de viver aportou em solo europeu e contribuiu para a difusão do americanismo e, conseqüentemente, do materialismo. Os polímeros em grande abundância disponíveis ao mercado de bens de consumo tiveram grande participação na fase de reconstrução da confiança dos consumidores. Permitindo preços acessíveis aos bens consumidos e assumidos nas residências como utilitários, revestimentos, aplicados a produtos como pias de cozinha, equipamentos para o banheiro, parece ter sido assim o início de sua trajetória de ampla aceitação. Sparke resume, assim, o cenário americano da imposição dos polímeros à indústria civil:

Ao final da guerra as indústrias americanas estavam cientes das vantagens e possibilidades implícitas dos plásticos; precisamente por esta razão a redistribuição a partir da indústria militar para aplicações civis foi um sinal de progresso ao invés de paralisação⁴ (1990, p. 79, tradução nossa).

Ainda durante os anos 1950, o clima econômico estava se estabilizando, mas o design prosperou na Itália, Estados Unidos, Países Escandinavos e Inglaterra. Nesse período, a “Americanização” veio acompanhada pelo modelo de consumo que se apresentava diferentemente entre as nações, com diferenças entre estado e mercado, variando nas modalidades de estratificação de classes e de noções diferentes dos direitos e deveres de cidadãos (SPARKE, 2013). O design tinha se tornado útil na persuasão para o consumo antes do período pós-modernista. Por meio das habilidades desenvolvidas por designers, tornou possível a tradução de valores em produtos e imagens, que satisfaziam os consumidores e a indústria. A estética desenvolvida pelo design, associada às ações de propaganda e marketing (disciplinas também em ascensão no início do século XX) e à ampliação dos mercados, promoveu, assim, o consumo massificado.

Os materiais plásticos durante a década de 1950 foram explorados na potência máxima a fim de atender as demandas dos consumidores que acabavam de sair do período de restrições devido à guerra. Surgiram neste período pós-guerra muitas indústrias

⁴ Original: “By the end of the war, the American industries were acutely aware of the advantages and implicit possibilities of plastics; precisely for this reason, the redeployment of industry from military to civilian application was a mark of progress rather than standstill”.

que operavam com polímeros e os desenvolvimentos adicionais contribuíram para a ampliação da aplicação desses materiais. Havia o sentimento de otimismo e necessidades para serem atendidas tanto na esfera pública quanto na privada (especialmente doméstica). No âmbito da casa, materiais e produtos novos estavam disponíveis, assim como os eletrodomésticos de décadas anteriores passaram por novos desenvolvimentos devido às tecnologias mais recentes e ao design. Com melhores meios de transportes, novas maneiras de se relacionar e a manutenção da casa tornada mais fácil e mais prática devido aos eletrodomésticos, sobrava tempo para o lazer, estimulado por novos produtos desenvolvidos e disponíveis para o entretenimento, mais práticos, como os novos rádios, tocadores e a televisão em cores.

Um dos símbolos da casa moderna, o refrigerador, impulsionou o desenvolvimento em produtos para o armazenamento de alimentos, que permitiam refrigeração ou congelamento dos alimentos. Os polímeros possibilitaram essa mudança por serem práticos, mais leves, por sua capacidade como isolante térmico e pela sua resistência às variações de temperatura. No refrigerador, apareceram em revestimentos, partes componentes do interior e como isolante termoelétrico, além de servirem aos produtos que eram armazenados na geladeira e freezer.

O entretenimento popular ganhou muito com os novos televisores e a transmissão em cores e, assim, o mercado de bens de consumo, por meio de programas de televisão populares na América, disseminava a versão americana do ideal da casa contemporânea (SPARKE, 2013). Junto com o cinema, os programas de televisão populares estimulavam o consumo apresentando a última moda em roupas e tendências em termos de decoração de interiores. Os polímeros em maior variedade, com propriedades diferentes e melhores performances, possibilitaram o uso e a aplicação em novos produtos. Os aparelhos de uso doméstico tornaram-se mais leves, mais coloridos, atendiam vários segmentos sociais, permitindo variações de preços e de design. Os rádios diminuíram de tamanho e os ambientes da casa passaram por transformações. Surgiram carpetes, revestimentos para móveis (multilaminados), revestimentos para paredes, utilitários, utilidades domésticas e aparelhos elétricos. Estavam presentes nos ambientes dos restaurantes com suas superfícies de materiais poliméricos (termofixos e compósitos) ou em lanchonetes; no interior dos automóveis, em equipamentos

públicos, em aeroportos, que passaram a contar com cadeiras, poltronas e outros equipamentos em plástico; também o visual dos escritórios começou a mudar.

Os utilitários de casa, dominados pela madeira e metal por longo período, viram-se substituídos pelo colorido, leve e muito versátil plástico. Contudo, não há somente aspectos positivos a serem enaltecidos quanto ao uso desses materiais. O modelo econômico, sustentado pelo alto consumismo, beneficiou-se do uso de polímeros, porém plásticos favoreceram o aparecimento de produtos descartáveis ou de vida útil curta. Os efeitos do consumo e do estilo de vida e uso desses produtos seriam sentidos décadas depois, com sintomas ou consequências da escassez de recursos naturais e descarte, com o aumento do lixo não degradável e a ampliação de aterros que promoviam a contaminação do solo, ou, mais tarde, com o sistema adotado por muitas nações de incineração do lixo descartado para recuperação de energia. Esta última tomada de decisão, inclusive, trouxe reflexos ainda mais impactantes sobre as reservas naturais do planeta.

O design da década de 1950 estava comprometido com a indústria e a abertura de novos mercados e, desse modo, contribuiu para a estética e funcionalidade de muitos produtos, enfatizando gostos e tendências da moda, experimentando novas ideias com as propriedades dos materiais plásticos e sua possibilidade estética. A cartela de cores de cinza e preto, marrons e brancos de anos anteriores mudou. A percepção de mundo mudou, ficou mais colorido, a roupa ficou mais colorida, mais versátil, mais prática, por causa da introdução de fios poliméricos na indústria têxtil e na moda. Tais mudanças em tecidos possibilitaram movimento, leveza e praticidade. Surgiram tecidos mais práticos que não precisavam passar porque eram produzidos em fios mistos ou totalmente sintéticos – não amassavam e secavam rapidamente.

Na década seguinte, os anos 1960, trouxeram consigo a marca já enraizada da “educação do gosto do consumidor”, os polímeros já estavam bem estabelecidos, bem como o consumo como autoidentificação e pelo *status* social. A associação do design com o ciclo da moda (nova coleção a cada estação) e o seu papel no processo de estratégias de convencimento e/ou encantamento do consumidor (SPARKE, 2013) contribuiria com os movimentos de contestação e oposição aos valores de gerações anteriores. Sob tais

questionamentos, a juventude do período buscou reverter valores e conceitos como a não permanência, a flexibilidade, a constante mudança, o descartável, que fizeram parte do comportamento jovem. Tais pensamentos mudaram os rumos dos negócios de design e moda (JACKSON, 2007).

O sucesso do design nos anos 1960 é explicado por revisitar acontecimentos dos anos 1950, na busca de entendimento da dinâmica deste clima de mudanças da década (JACKSON, 2007). Durante essa década, o design doméstico prosperou e tal sucesso se deveu às conquistas dos anos 1950, podendo ser observado através dos aspectos comerciais envolvidos: o empreendedorismo dos varejistas, associado ao design industrial, que forneceu a confiança necessária para a abertura de novos mercados. Acrescente-se, também, o clima de prosperidade individual, bons indicadores econômicos, alta taxa de empregos estáveis, que evidenciavam tempos melhores sem as limitações do passado e mais dinheiro circulando para ser injetado no comércio. Dessa forma, o rompimento com modelos anteriores e a abertura de novos mercados ofertando produtos em quantidade alimentaram o sentimento de consumo. Entretanto, o clima de questionamentos, reinterpretações e o otimismo destacado dos anos sessenta e todo seu contexto permitem, talvez, compreender o contraste ocorrido na década seguinte, percebida como invadida por sentimento de pessimismo e ansiedade.

Os materiais plásticos também serviram a outros propósitos, implícitos na política de controle do Estado sobre seus cidadãos e o sistema industrial local. Em alguns países do bloco oriental europeu, o consumo tinha forte apelo de necessidade, mas a variedade de bens era restrita. Prevalencia nesses contextos o conceito de igualdade social sob o emblema da “sagrada trindade do trabalho, pão e moradia”. Os excessos não eram necessários e desencorajados, até com pressuposto controle do consumo pelo Estado (RUBIN, 2008).

Eli Rubin, em seu trabalho “Synthetic Socialism: plastics e dictatorship in the German Democratic Republic” (2008), observou o uso de objetos em plástico – por exemplo, o suporte para ovos cozidos – em seu estudo a respeito da indústria do plástico na República Democrática Alemã Oriental, carregado de contexto político, sua importância na cena cultural e para o modelo de Estado. Para Rubin, o plástico na RDA Oriental era

mais que parte da cultura material nacional, composta por objetos ubíquos, que preenchem a cena residencial, do escritório e da vida diária: era também parte de uma política de controle. A história econômica, política, cultural e estética dos plásticos na RDA Oriental ilustra a intersecção do governo com a população, com a economia, e suas influências estéticas, ajudando a entender o papel do poder do Estado sobre a vida diária. Especialmente, o estudo demonstra como o controle do estado sobre os processos econômicos se refletiram sobre a vida diária das pessoas, conforme identificado no original percorrido por Rubin:

A capacidade do Estado para determinar a utilização do plástico numa gama de Produtos – e a sua aparência e forma – a nível nacional, significou que de uma forma ou de outra, quase toda a gente na Alemanha Oriental foi influenciada pelo plástico. E visto no contexto – associado às mudanças em direção à modernidade, ao consumo, à eficiência, ao funcionalismo, à utopia tecnológica e à parcimônia – a produção de plásticos alerta-nos para o que parece tratar-se de cultura dominante feita em concordância geral entre os valores do regime, a população e os outros grupos, tais como designers e químicos⁵ (2008, p. 221, tradução nossa).

Esta dinâmica de dominância, cultura e controle difere de acomodação e aceitação do plástico e seus reflexos sobre a vida das pessoas da RDA Oriental. Demonstra diferente dinâmica da autonomia de grupos sociais como alguns modelos apresentaram no contexto histórico do socialismo naquele país. Esse contexto contrasta com as preocupações do British Council of Industrial Design, que, de certo modo, resulta em controle, mas não em restrição da liberdade de escolha do consumidor e nem mesmo em imposições. O trabalho de Rubin conta a trajetória da indústria plástica sob o controle do Estado, o design de produtos em plástico, aspectos de economia, de produção, da qualidade dos produtos e do uso do material.

Para além de apenas discutir o aspecto do regime autoritário e de controle, sob o manto do seu trabalho, há muito mais conteúdo declarado, pois reflete a história e a trajetória, bem como parte do cenário econômico, político, cultural, do design industrial da República Democrática Alemã e de como ocorreu durante o regime socialista. Contudo, esse cenário é, talvez, uma exceção e serve ao propósito de entender outros papéis atribuídos para o material mediado pelo design industrial e sistemas

⁵ Original em Inglês: “The ability of the state to determine the use of plastic in a range of products - and their appearance and form - on a Nationwide basis meant that, one way or another, almost everyone in East Germany was affected by plastics. And seen in context – together with the changes toward modernity, consumptions, efficiency, functionalism, technological utopianism, and thriftiness - the production of plastics alerts us to what appears to be a mainstream culture made of the general agreement between the values of the regime, the population, and the others groups such as designers and chemists”.

de produção, comercial e o sistema a ele associado. Ainda podem existir situações próximas ao estudo de Rubin, sendo necessário avançar com outros estudos a fim de descobrir essas dinâmicas em ambientes diferentes.

As tecnologias envolvidas nos processos de industrialização de polímeros avançaram durante o período da Corrida Espacial, que contempla o período de 1957 a 1975. Nesse período histórico foram grandes os avanços em materiais: em termos de cerâmicas, polímeros, combustíveis especiais, tecnologias especialmente desenvolvidas para a área, questões de saúde, a eletrônica, a elétrica, tecnologias de transmissão e recepção de informações, telecomunicações, satélites meteorológicos e também de espionagem. Ao longo dos anos, também se desenvolveram muitos armamentos e equipamentos de grande poderio de destruição, impulsionados pela Guerra Fria entre as grandes nações líderes mundiais – EUA e URSS. Houve, sem dúvida, aumento em ganhos com pesquisas e se aceleraram avanços científicos. Esses avanços científicos, por sua vez, conduziram a humanidade a tecnologias que beneficiaram e ainda beneficiam a sociedade.

Elencam-se alguns destes feitos, como, por exemplo, o termômetro auricular por infravermelho que foi inventado pela Diatek Corporation a pedido da NASA para medições de energia emitida pelo tímpano, usando-se o princípio de medição das estrelas e a tecnologia de astronomia infravermelha⁶. Na área de próteses e membros artificiais, ganhou-se leveza com o uso de espumas, material desenvolvido para a Agência Espacial Americana, mais leves e ajustáveis. Outro exemplo são os scanners de radiografias e o conceito da câmera digital (1960), desenvolvido por Eugenio Lally para outros fins na época. Materiais novos foram desenvolvidos (ou modificados) para bem atender todas as solicitações e requisitos para produtos que embarcaram muitas destas tecnologias⁷. Pensando em materiais especiais, temos a espuma viscoelástica, hoje utilizada em colchões e travesseiros; certas técnicas de moldagem da borracha permitiram trajes espaciais mais resistentes confortáveis e esse desenvolvimento foi incorporado aos tênis atuais, especialmente a moldagem de palmilhas em borracha com capacidade para absorver o choque dos passos. Ainda com a borracha,

⁶ Fonte da informação: <https://netnature.wordpress.com/2019/10/17/avancos-tecnologicos-da-corrida-espacial/>
⁷ (Idem)

desenvolvimentos em parceria com a Goodyear Tire e Rubber, na década de 1970, conduziram a um tipo especial de pneus com grau elevado de resistência – 10.000 milhas de duração em uso. Assim, para os óculos de sol que não riscam, o seu revestimento de carbono utilizado atualmente foi desenvolvido pela NASA para uso no ônibus espacial, como também os tecidos especialmente desenvolvidos para os trajes espaciais, que hoje são encontrados em alguns equipamentos de segurança e sua tecnologia em roupas especiais usadas pelos bombeiros⁸. Também o mouse e o computador portátil nasceram das tecnologias desenvolvidas durante os anos da corrida espacial.

Avançando aos anos mil e novecentos e setenta, a economia global sofreu com as três crises do petróleo (1973, 1979 e, por fim, 1980) impactando sobre a produção mundial de polímeros (derivados petroquímicos) com altas sucessivas de preços dos barris de petróleo. A indústria de transformação de polímeros se viu em situação muito difícil, devido ao custo elevado dos derivados petroquímicos utilizados como matéria-prima para seus produtos. Governos e empresários precisaram reinvestir em seus negócios para assegurar a continuidade e o comércio viu preços ao consumidor aumentarem sucessivamente.

Brasil, Estados Unidos, Reino Unido e Suécia foram afetados pela recessão da economia após a crise do petróleo de 1973. O clima de euforia e de otimismo dos anos 1960 havia passado. Nesta mesma década, o Brasil vivia o pior momento da ditadura e também o período histórico que ficou conhecido como Milagre Econômico Brasileiro. Entretanto, o clima político, a recessão dos anos seguintes e o baixo poder de consumo dos brasileiros conduziram o país a uma crise sem precedentes que se prolongaria até a metade dos anos 1990.

Em nível global, outras preocupações resultantes das crises, especialmente do petróleo, conduziram a marcha por um desenvolvimento sustentável em equilíbrio com a preservação do meio ambiente natural e das reservas do planeta. Em 1972, a ONU organiza sua Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano⁹,

⁸ Fonte da informação: <https://www.jpl.nasa.gov/infographics/infographic.view.php?id=11358>

⁹ Em inglês: “United Nations Conference on the Human Environment”
https://pt.wikipedia.org/wiki/Confer%C3%A2ncia_de_Estocolmo

sediada em Estocolmo, Suécia, entre os dias 5 a 16 de junho, onde se discutiram os rumos dos desenvolvimentos das nações e se estabeleceram os princípios relacionados às questões ambientais internacionais. Foi a primeira conferência a discutir os problemas relativos ao crescimento da população global, à poluição atmosférica e à exploração massiva dos recursos naturais do planeta. Além disso, foram discutidas questões a respeito dos direitos humanos e da necessidade de abolir as armas de destruição em massa. Muitas das questões relacionadas ao consumo dos recursos naturais apontadas nesta Conferência seriam novamente discutidas durante a Conferência de 1992, ocorrida no Rio de Janeiro, Brasil, vinte anos depois da Conferência de Estocolmo.

Em 1979, uma nova crise do petróleo agravou a crise econômica em nível mundial. No Brasil, a crise se aprofundou ainda mais e o clima político não favorecia novos investimentos apoiados pelo governo. Entretanto, como destacado anteriormente, o consumo no Brasil tinha aumentado e ainda se experimentava o clima do Milagre Econômico Brasileiro. A estrutura industrial brasileira, bem estabelecida para a transformação de polímeros, contava com a produção de matéria-prima nas principais regiões do país e a oferta de produtos plásticos era crescente. Embora os brasileiros não tivessem alto poder de compra, isso favoreceu o comércio dos produtos em plástico, que apresentavam preço acessível.

O design dos anos 1970 foi influenciado pelos movimentos culturais, sociais, políticos, especialmente a marcha pelos direitos civis reivindicados pelos jovens. Em maio de 1968, milhares de pessoas marcharam pelas ruas dos Estados Unidos pedindo por mudanças. A conjuntura política e tecnológica transformou os padrões de viver e o estilo de vida, mas a maior mudança foi o impacto sobre a consciência coletiva iniciado com os protestos pelos direitos civis. O contexto de demandas do período se refletiu sobre o design de produtos mais preocupados com a economia de materiais, menor consumo de energia com o objetivo de reduzir o consumo e recursos naturais – especialmente combustíveis fósseis. Surgiram os primeiros estudos, na área do design, a respeito da avaliação do ciclo de vida do produto, conhecido como LCA, Life Cycle Assessment, originária do campo da engenharia e adotada pelo design que o renomeou como LCD, Lyfe Cycle Design, trazendo considerações da área e adotando-o como processo.

Nesse período, vários conceitos de design contemplando essa preocupação foram explorados: o Design Ecológico, o Design Verde e o Ecodesign. Surgiram muitos produtos desenhados a partir de materiais reciclados ou sistemas alternativos de design (FUAD-LUKE, 2002). O trabalho de Victor Papanek, “Design for the Real World” (1971), foi de grande relevância. Designers e indústria buscaram atender, de algum modo, as demandas por produtos ecologicamente corretos. Os polímeros nesse período eram vistos como materiais que inspiravam preocupações e grandes discussões. A reciclagem era vista como a grande solução para a problemática do uso desses materiais, os quais requeriam o uso dos petroquímicos que é matéria-prima de matriz fóssil não renovável. Porém, o que se descrevia nas etiquetas não era em toda realidade e o reflexo foi a perda de credibilidade do selo de design verde.

Ainda neste período (1970), o conceito de polímeros biodegradáveis foi introduzido pela primeira vez nas discussões de design durante a década, entretanto somente impactaram amplamente de fato nos anos 1990. Como descrito por Franchetti e Marconatto (2006)¹⁰, polímeros biodegradáveis são materiais que se degradam por ação de micro-organismos como fungos, bactérias e algas (naturais) e, a partir desse processo, geram CO₂ e CH₄, componentes celulares e outros produtos, conforme conceito estabelecido pela American Standard for Testing and Methods (ASTM D-833); acrescenta-se a essa definição a necessidade de certa condição do ambiente de controle de umidade, temperatura e outras características químicas para tal degradação.

As legislações sobre o meio ambiente avançaram e nos anos 1980 surgiram os chamados consumidores verdes, que, de certa maneira, especialmente em países mais desenvolvidos culturalmente, consideravam estas prerrogativas para a escolha de produtos a consumir. Os produtos ecologicamente corretos não eram acessíveis tanto quanto os produzidos com polímeros mais comuns (não sustentáveis, não ecologicamente corretos, não design verde), um contraponto ao grande volume de produção dos polímeros sintéticos. Porém, a premissa projetual do design mais sustentável foi adotada como ética profissional, passou a fazer parte do conteúdo

¹⁰ FRANCHETTI, Sandra Mara Martins; MARCONATO, José Carlos. Polímeros biodegradáveis – uma solução parcial para diminuir a quantidade dos resíduos plásticos. São Paulo: Quím. Nova vol.29 no.4. July/Aug., 2006.

de currículo das escolas de design e se tornou temática de ampla e renovada discussão na Academia.

Assim como em muitos países membros da ONU, na Itália as preocupações com premissas de projetos alinhados com a sustentabilidade, a respeito dos impactos da atividade industrial e o consumo refletiram sobre o papel do design em sociedade. Ainda ao final da década de 1960, surgiram associações como os Superstudio e o Archizoom. Juntos, estes grupos questionavam os métodos tradicionais de planejamento e Arquitetura e a visão das cidades do futuro. Em 1966, apresentaram seus trabalhos em uma mostra intitulada Superarquitettura, que se tornou o Manifesto do Movimento Radical Design. O sentimento de questionamento e as discussões produziram trabalhos e publicações, bem como série de filmes, com o propósito de provocar a percepção do impacto nocivo da construção sobre o meio ambiente natural¹¹. Adolfo Natalini, um estudante de arquitetura da Universidade de Florença, escreveu, em 1971, manifesto em que declarava a rejeição ao modelo de arquitetura e design que induzia ao consumo, sendo um trecho desse manifesto apresentado a seguir:

[...] se o design é apenas um incentivo ao consumo, então devemos rejeitar o design; se a arquitetura é apenas a codificação do modelo burguês de propriedade e sociedade, então devemos rejeitar a arquitetura; [...] A essa altura, o design deve desaparecer. Podemos viver sem arquitetura...¹²

Sob tais questionamentos e críticas ao modelo de design e arquitetura voltados apenas a estimular o consumo, reside o papel assumido e/ou imputado aos polímeros que, por mediação do design e transformado por processos industriais (possibilitado por tecnologias produtivas), chegam ao consumidor. A Exposição “Italy: The new domestic landscape”, hospedada pelo Museu de Arte Moderna de Nova Iorque (MoMA), ofereceu visão e análise das abordagens surgidas na Itália em reação à produção e ao consumo massificados. Mais tarde em 1976, Andrea Branzi, Alexandre Guerillero, Alessandro Mendini, Franco Raggi, Michele de Luchi e Ettore Sottsass, jovens estudantes de arquitetura da Universidade de Florença, fundaram o Estudio Alchimia, que desenvolveu

¹¹ Fonte de informações: <https://speculativeedu.eu/the-radical-design-movement>. Acessado em 3/10/2020.

¹² Original em Inglês: “if design is merely an inducement to consume, then we must reject design; if architecture is merely the codifying of bourgeois model of ownership and society, then we must reject architecture; [...] Until then, design must disappear. We can live without architecture...” (Adolfo Natalini, 1971). Obtido trecho do manifesto via: en.m.wikipedia.org. Acessado em 3/10/2020. Tradução nossa.

a abordagem do “Redesign”, por meio de objetos banais, mas destacados pela sua decoração, que promoviam paralelo com as Artes Visuais do início do século XX.

O papel desses grupos em meio à cultura, talvez, tenha impulsionado, sobretudo, grandes discussões junto à Academia e no ensino de Design nas escolas. Há, ainda hoje, reflexos sobre a cultura e preocupação com o meio ambiente e sustentabilidade junto aos cidadãos italianos, por causa de tamanha expressão e atividades relacionadas a esses grupos, tais como exposições, participações em discussões de design, seminários, manifestos e produtos. Outra consequência dos movimentos culturais, fossem eles de questionamento, rejeição aos modelos existentes de apelo ao consumo ou transgressões culturais, foi a mudança de rumo de muitas indústrias em função da mudança de estilo de vida por grande parte da população. Surgiram, nesse período, os produtos multifuncionais, que, por sua natureza, atendiam mais de uma função prática e podiam andar por vários cômodos da casa ou servir a vários espaços funcionais. Companhias como a Kartell exploraram eficientemente esse novo conceito sob suas linhas de produtos, o que ficou visível ao se observar os dados coletados e em visitas a coleções de museus e exposições. Continuamente, os polímeros com suas propriedades diferentes e múltiplos processos produtivos possibilitaram atender as solicitações do design em cada determinada década examinada.

Nos anos 1980, muitas das tecnologias da era espacial se fizeram notar e os polímeros avançaram ainda mais, surgindo novos polímeros de alta performance, de engenharia ou tecnopolímeros, que, devido a suas propriedades excepcionais, podiam substituir os metálicos em termos de performance esperada. A partir desta evolução surgiram outros materiais como: poliamidas, aramidas, poliésteres alifáticos-aromáticos, poliacetal, éter-polifenileno, polissulfona, poli-imida, etc., para substituir as propriedades dos materiais metálicos em mesma performance ou até superior. A indústria de aviação, aeroespacial, de automóveis, eletrônica, de embalagens de alimentos, de suprimentos médicos e da construção civil podiam contar com esses materiais avançados, entretanto nem tudo podia ser celebrado como benefício e eficiência: esses grupos de polímeros estão em meio aos muitos materiais que não são recicláveis, portanto não podem retornar à cadeia de produção de outros produtos;

además, o custo desses materiais excede às commodities de engenharia como o ABS, PP e PEADL/PEBDL.

Os anos 1980 amanheceram com o fim de grandes conflitos: a Guerra do Vietnã havia terminado no final dos anos 1970 e a Guerra Fria finda com um acordo entre Estados Unidos e URSS e o Muro de Berlim que separava o bloco ocidental capitalista do bloco oriental comunista sendo derrubado (junho de 1989), simbolizando o fim de um período de separações e restrições especialmente entre os dois blocos alemães e seus cidadãos. Infelizmente, também se viu o surgimento de outros conflitos novos, como a Guerra do Líbano com Israel (1982); a Guerra Irã e Iraque (1980-1988); os bombardeios por forças militares aéreas americanas sobre a Líbia em retaliação a ataques terroristas contra seu pessoal na Alemanha e Turquia, e tantos outros conflitos de menor ou igual proporção, como a Guerra Civil Libanesa de contexto religioso que durou de 1975-1990.

No Brasil os anos 1980 foram um período marcado pelo aprofundamento da recessão econômica e o fim da ditadura em 1985. Alguns historiadores e cientistas políticos chamam essa de a década perdida (MARANGONI, 2012), por se notar os baixos níveis de crescimento, a queda do índice da produção industrial, o alto índice de desempregos, a incapacidade do país de saldar suas dívidas, que elevaram a taxa de inflação a picos surpreendentes (atingiu a taxa de 100% em 1980). Esse cenário inviabilizava o poder de compra do salário da maioria dos brasileiros. Embora com ganhos pela Democracia simbolizada pela promulgação da Constituição Brasileira em 1988, a indústria brasileira se encontrava em patamar de sucateamento e seus produtos não competiam com produtos importados (embora com elevados preços no mercado) em termos de qualidade e quantidade.

A nossa indústria instalada com plantas antigas precisava de injeção de capital para renovação de tecnologias e ampliação de produção. O país estava mergulhado em taxas de inflação, o que inviabilizou a possibilidade de consumir o básico para muitos brasileiros, de fato vivendo grande parte da população na miséria. Nesse período, o produto em plástico brasileiro era acessível para a grande maioria da população, mas se tratava de um produto visivelmente de qualidade inferior em termos de material usado e do próprio design que, salvo alguns exemplos, eram cópias baratas e/ou

a tentativa de produzir designs de modelos de produção em metálicos que passaram a ser de plástico.

Segundo Sparke, pelos idos dos anos 1980 e 1990: “a cultura de consumo com o design no seu centro, afetou muitas áreas da vida diária, do shopping ao turismo, abraçou uma ampla gama de atividades de lazer; da visita a locais históricos, museus e parques temáticos à compra de itens de marca da moda” (2013, p. 110). Os polímeros nesse período se tornaram “high-tech”, invadindo e se tornando permanentes em áreas como as telecomunicações, processamento de informações, medicina, porque se tornaram mais eficientes. Assim, deram materialidade a computadores, microprocessadores, teclados, mouses, emolduraram os nossos novos modelos de televisores, impressoras de uso doméstico, circuitos impressos e tantos outros produtos muito necessários na Era da Informação.

Plásticos mudaram especialmente a visão de designers, por quebrarem as próprias regras, invadindo outros setores industriais e outros mercados. Assim, por exemplo, designers italianos usaram as qualidades da borracha para a produção de acessórios para mesas de escritório; os sapatos se tornaram mais coloridos; as pulseiras dos relógios também se tornaram mais coloridas e jovens, práticas e leves. Foi um período de exploração da versatilidade desses materiais, sua capacidade de se transformar pela inventividade de engenheiros e de ganhar formas e novos usos pela criatividade dos designers. O PET (Polietileno tereftalato) havia ganhado mercado e transformado o setor de bebidas (SPARKE, 1990; 2013) e, pelas mãos de designers e devido à reformulação do PET, as embalagens plásticas ganharam formas novas, espessuras ainda mais reduzidas sem perderem sua capacidade de resistência, graças às tecnologias que possibilitaram tal performance e eficiência. As blendas poliméricas e ligas (Alloys) foram os fenômenos das famílias poliméricas nos anos 1980. Muitos polímeros surgiram renovados e outros tantos se ligaram por meio da ciência e da engenharia de materiais, que combinaram suas propriedades, objetivando ganhos em performance segundo os requisitos industriais.

Os biomateriais se tornaram protagonistas na área médica e uma blenda desenvolvida de Nylon/ABS foi utilizada para a produção de monitor cardíaco, com o peso de apenas

250g (SPARKE, 1990, p. 147). Compósitos novos foram capazes de substituir materiais metálicos como o aço devido a sua tenacidade. Os superpolímeros ou polímeros de altíssimo desempenho surgiram e influenciaram alguns setores industriais como o de automóveis, que tiveram seu peso reduzido e consequente economia de combustíveis. Poliacetilenos, aramidas, poli-imidas invadiram o mercado para usos especiais, de alta performance, substituindo os metálicos e ganhando em maior resistência aos desgastes, com permissão de atingir temperaturas consideradas muito altas para polímeros ou, ainda, podendo atender situações em baixíssimas temperaturas sem perda de suas propriedades especificadas.

Nenhum outro mercado ganhou tanto com o uso dos polímeros do que o de produtos miniaturizados e portáteis: calculadoras, minirrádios, cartões de crédito, ferramentas, manoplas, acessórios esportivos (redução de tamanhos e espessuras), laptops, equipos médicos (com precisão necessária e servidos com polímeros por sua descartabilidade), minichips, minicards e tantos outros produtos que somente se tornaram viáveis por serem produzidos em tais materiais. Um dos mais famosos produtos foi o Walkman (SONY) criado em 1979, em sua primeira versão (rádio e tocador de fita cassete), e que chegou a 1989 como um pequeno acessório que poderia ser ocultado sob a roupa, com as funções de sua edição anterior mais a reprodução de vídeos. Assim, também, os sons eletrônicos, a cultura do Boombox e a portabilidade ganharam as ruas e democratizaram a música e o lazer para comunidades e grupos sociais mais segregados ou viraram *hit* de moda com as cores das discotecas explicitadas em suas caixas coloridas, tal como as meias neon e calças boca de sino.

Também ficaram mais coloridos ou mais cinzas os amontoados de produtos descartados em plástico, o que se tornou comum na sociedade moderna e contemporânea adentrando os anos 2000: a imundície de embalagens, os produtos e embalagens de simples uso, o valioso tornado ordinário sem permanência, sem ressentimentos pela sua vida breve, apenas por ser plástico. O design e o plástico possibilitaram a percepção de matéria comum, criaram o sem apego, com valor enquanto durarem os segundos e minutos do consumo, ou até quando seu brilho desaparecer. Porém acredita-se na dualidade, podemos viver sem os plásticos, mas será que podemos viver sem as praticidades que eles permitiram? Podemos continuar acessando produtos dos quais,

após certo tempo, cansamos, e sem nenhum apreço ou remorso descartamos e corremos para a próxima aquisição? Poderia ser esta uma aquisição mais ética, mais sustentável e responsável até o fim de sua vida útil? Materiais poliméricos ou plásticos revelam essa dualidade de sentimentos e ações – aceitamos, convivemos, mas desprezamos pelas consequências.

No século XXI já se observa patente novos possíveis protagonismos e discussões amplas, mais comprometidas com as escolhas dos polímeros que farão parte da sociedade do futuro. Novamente, a mensagem de material para um futuro diferente. Será? Polímeros biodegradáveis, biopolímeros, biomateriais de matriz polimérica, materiais biocompatíveis, compósitos destinados à nova produção industrial mais automatizada, ou produção customizada e personalizada, ainda plástico e há muito que se discutir. Nas duas primeiras décadas, os biopolímeros e seus desenvolvimentos avançam, mas os sintéticos mais comuns, de vida longa, mais acessíveis perduram em meio à seleção para produtos. Sua capacidade intrínseca de material – que transmuta a própria essência e é adaptado a cada novo ciclo, nova fase, novos valores de sociedade – exige um novo olhar e pensamentos voltados aos limites, novos e amplos desenvolvimentos pensando no futuro. Ainda mais relevante é criar critérios e regras para tomada de decisão por um futuro melhor e comum a todos. É preciso desenvolver valores comuns que protejam a sociedade. Se precisamos ainda dos polímeros, que sejam utilizados de maneira mais responsável, que sejam de matriz renovável, biodegradável e reciclável. Que o design industrial em aproximações com outras disciplinas possa desenvolver relação de cooperação, para criar conexões e colaborações muito necessárias à condução do futuro.

2.1.2

Design em plástico: aceitação e naturalização na era do consumo massificado

No final do século XIX houve grande mudança no cenário das nações mais desenvolvidas com a urbanização e expansão das cidades e desenvolvimentos simultâneos, tais como: o fornecimento de gás e eletricidade, a iluminação de vias públicas e parques, o surgimento das lojas de departamentos, além de muitos outros fatores que funcionaram como estímulo para o mercado de bens duráveis e serviram para o novo

estilo de consumo. Nas principais cidades, a eletricidade permitiu a iluminação dos lares e vias públicas e, em seus centros de compras, lojas com vitrines iluminadas apresentavam produtos e serviam ao estímulo de compras. Em meio a esse contexto surgiram novos materiais que transformaram o cenário, seja na esfera doméstica ou profissional, e rapidamente a modernidade exaltada para eles se tornou discurso em muitas publicações promovidas pela indústria e mercado de bens que se valeria das qualidades desses novos materiais.

O comportamento de compra mudou e a vida nas cidades passava por transformações. Por volta dos anos 1930, a indústria dos polímeros trouxe ao conhecimento do público novos produtos, apresentando-os ao grande público por meio de feiras, mostras e campanhas publicitárias, promovendo sua aceitação em meio à população e, por fim, o comércio massificado desses produtos. Nesse contexto é preciso notar que em anos anteriores, ainda no século XIX, a expansão da classe média e seu papel foram preponderantes na expansão do mercado de consumo para produtos em plástico. Não somente o plástico era considerado material simbólico para o design moderno, havia também o alumínio, com características muito semelhantes, porém os custos efetivos de sua produção, se comparados aos polímeros, reduziam sua aplicação (SPARKE, 2013).

Outro fator que contribuiria para a expansão do consumo foi a adoção do comportamento de compras como forma de autoidentificação de indivíduos e grupos sociais, ainda no começo do século XX. Acerca desse comportamento, o profissional do design, com sua habilidade de saber interpretar o que o consumidor precisava e de criar desejos, bem como de comunicar tais valores culturais por meio de produtos, tornou possível a aceitação de novos produtos mais atrativos, tanto visualmente quanto em termos funcionais e de praticidade (SPARKE, 2013).

Os polímeros, já em grande variedade e com propriedades diversas, permitiram nova aparência estética, como a suavização de linhas formais que se tornaram mais arredondadas, mais atrativas, e, assim, democratizaram o consumo por serem materiais mais econômicos, trazendo conforto inicial, com preços mais baixos justificados pela alta escala de produção e demandas de consumo em velocidade.

Há que se considerar o contexto durante certo período histórico, com a necessidade econômica de dar destino tanto às tecnologias desenvolvidas durante o período entre guerras quanto à grande quantidade de materiais novos à disposição, que precisavam da abertura de novos nichos, novos mercados para recebê-los. Importante observar que os lares americanos e de outras nações como Inglaterra, França, Itália (e outros europeus também), em grande parte, já possuíam fornecimento de eletricidade e que a estrutura das principais cidades há muito se transformara. A indústria mostrou interesse em criar novos produtos que ampliassem a demanda por energia, conforme apresentado por Adrian Forty (2007). A noção de conforto mudou e novos produtos podiam garantir isso. Passaram a fazer parte da vida doméstica: fogões elétricos, aquecedores, ferros de passar, torradeiras; eletrodomésticos novos começaram a surgir. A respeito de como a eletricidade chegou aos lares e como favoreceu consumidores, Adrian Forty escreveu em sua publicação “Objetos de desejo, design e sociedade desde 1750”:

O crescimento da demanda veio sobretudo dos consumidores residenciais, que passaram a usar eletricidade não apenas para iluminar, mas também para aquecer, cozinhar, limpar carpetes, lavar e passar roupas. Esses novos usos foram estimulados pelos esforços de marketing das indústrias de geração e fornecimento de eletricidade, que lucravam com a receita extra e se interessaram muito pelo desenvolvimento de aparelhos eletrodomésticos (2007, p. 247-249).

Design, materiais plásticos e tecnologia atuaram como promotores do conceito de modernidade, embora teóricos como Meikle (1997) e Sparke (2013) mencionem que o fenômeno da modernidade tenha começado muito antes do século XX, sendo seu marco a Revolução Industrial ocorrida no século anterior, tal como o fenômeno do consumo por exaltação, relatado como um comportamento social no século XIX. Segundo Meikle, no século XX os americanos percebiam os plásticos como um material que atendia aos desejos de um futuro diferente, uma visão de futuro melhor. Essa percepção foi sustentada pelo trabalho de designers e estimulada por massivas campanhas publicitárias enfatizando a qualidade desses materiais somada aos valores transmitidos por produtos manufaturados em polímeros.

Em mercados europeus como a Itália, no início dos anos 1930, as principais plantas industriais operavam com polímeros como matéria-prima para seus produtos, mas ainda em variedade reduzida. Entre elas, podem-se citar: “a Società Italiana di Resine (Sesto San Giovanni), a Società Monti & Martini (Melegnano) e a Società Nazionale

Chimica, atual Castellanza” (BOSONI *apud* SPARKE, 1990, p. 75). A indústria química italiana de plástico, La Società Nazionale Chimica, tornou-se depois Montecatini em 1921, promovendo parcerias com universidades por entender o potencial e a importância da pesquisa e dos novos materiais. Sparke enfatiza que, nos tempos de guerra, é impossível ignorar o papel importante que ciência e tecnologia tiveram para o desenvolvimento da indústria italiana, contudo ressalta que, logo após o fim da Segunda Guerra Mundial, havia o espírito de reconstrução da Itália, que se tornou República Italiana em 1946. É necessário considerar, também, quão significativa foi a implementação do Plano Marshall Americano (instituído em 1947), para a reconstrução das nações destruídas durante a Segunda Guerra Mundial, que injetou capital internacional no mercado italiano e outras nações, o que talvez possa justificar a aceitação e a reprodução de modelos econômicos e de consumo americanos. Grandes esforços, então, foram realizados no intuito de avançar, de reconstruir o país e sua economia. Muitos dos desenvolvimentos e tecnologias à disposição, que nasceram dos esforços para guerra, foram continuados e disponibilizados à indústria italiana de bens de consumo; de certo modo, uma movimentação idêntica à do cenário americano.

A respeito deste aspecto, Sparke relata em seu trabalho:

The same period saw increasing numbers of American companies establish European subsidiaries, large-scale pre-war European companies flourish and the emergency of new, large-scale manufactures in Europe. [...] The industrial reconstruction of Europe in the post-war years was largely made possible by the injection of American funding as part of the Marshall Plan¹³ (2013, p. 123).

Embora em anos anteriores, ainda no período de guerra, houvesse escassez de produtos devido à falta de materiais, em meados do mesmo século, após a Segunda Guerra Mundial, a indústria do plástico havia se expandido para novos mercados de bens de consumo. A abundância desses materiais levou à aplicação dos polímeros em maior amplitude e, como grandes famílias, esses materiais aumentaram em variedade e evoluíram quanto a desempenhos. As tecnologias de seu processamento e produção também se atualizaram. A Itália exportou tecnologias desenvolvidas para a indústria de transformação dos plásticos através da comercialização de maquinaria e ferramental

¹³ “O mesmo período viu crescente número de empresas americanas estabelecerem filiais europeias, floresceram empresas europeias em larga escala pré-guerra e a emergência de novos e grandes fabricantes na Europa. [...] A reconstrução industrial da Europa nos anos do pós-guerra foi em grande parte possível graças à injeção de financiamento americano como parte do Plano Marshall”. (tradução nossa)

para o setor e muitas empresas brasileiras foram destino de maquinaria, moldes e ferramental para a produção dos produtos em plástico.

A vocação dos plásticos de simular, imitar, vestir a pele de outros materiais foi elevada a um novo nível: com avanços em pesquisas, houve ganhos em propriedades e capacidade de superação das limitações de outros materiais naturais e da família polimérica anterior. Polímeros sofreram modificações novamente ao longo do século XX e mudaram a noção de modernidade anteriormente associada a eles (CECCHINI; PERRONI, 2015). Devido a sua cadeia de macromoléculas poliméricas e de como são arrançadas, bem como a qualidade e a quantidade inicial de monômeros utilizados, são definidas as propriedades dos materiais resultantes desta manipulação. Aditivos somam-se às propriedades iniciais de cada polímero, além da combinação com outros polímeros, enfatizando as propriedades mais desejadas (as blendas poliméricas); há, ainda, a combinação com compostos orgânicos para maior resistência, que modificam estruturas, tornando-os diferentes, com consequente performance nova e novo polímero gerado.

Os processos produtivos para polímeros acompanharam a evolução desses materiais, impulsionando-os a se tornarem a seleção prática para atender requisitos de produtos domésticos ou comumente aplicados a infinitas tipologias de produtos. Rapidamente cadeiras, poltronas e mesas invadiram o design de móveis, inicialmente produzidas em fibra de vidro, de assento em concha única, de formas orgânicas e com estofamento de espumas poliméricas. Polímeros mais a frente dos iniciais, apresentaram propriedades melhores com mais alta resistência, permitindo melhor acabamento e múltiplos processos à disposição. Sua evolução impulsionou o desenvolvimento de outras tecnologias e processos para polímeros e também estimulou o desenvolvimento de materiais não poliméricos.

Em meio ao período da reconstrução de economias impactadas pela Segunda Guerra Mundial, estimulado pela expansão do estilo de vida mais futurístico e moderno, os designers industriais souberam tirar partido dos materiais. Bons exemplos foram produtos desenvolvidos por Charles e Ray Eames; Eero Saarinen; Vico Magistretti; os irmãos Piero Giacomo, Lívio e Achile Castiglioni; Gino Colombini; Marco Zanuzo;

Joe Colombo e tantos outros designers dos anos 1950 e 1960. Algumas imagens são apresentadas a seguir e ilustram o design do período.

Figura 6:

Cadeira DSW, 1948, Charles e Ray Eames para Herman Miller (atual). A primeira foi produzida em poliéster reforçada com fibra de vidro. Atualmente produzida pela VITRA.

Fonte: www.vitra.com. Acessado em 12/01/2018.

Figura 7:

Eero Saarinen, 1948, Organic Chair para Knoll Inc.

Fonte: www.vitra.com. Acessado em 12/01/2017.

Figura 8:

Aspirador de pó “Spalter”, 1956, feito de Nylon, de Achille e Pier Giacomo Castiglioni para REM Itália, Prêmio Compasso d’Oro.

Fonte: www.fondazioneachillecastiglioni.it/progetto/aspirapolvere-spalter. Acessado em 12/01/2017

Figura 9:

Gino Colombini, espremedor de limão KS 1481, 1957, para Kartell, Prêmio Compasso d’Oro.

Fonte: https://img.gqitalia.it/wpcontent/uploads/2015/04/1429278779_1481_spremilimoni_1957-1200x598.jpg. Acessado em 12/01/2017.

Ainda na Itália, nos anos 1950, a Kartell iniciou sua operação com os materiais plásticos aplicados a produtos domésticos, por estampagem industrial, na sua linha chamada Casalinghi, produzidos em polipropileno e polietileno sob a forma de *bowls* e *containers* para alimentos, sendo nesse período o designer Gino Colombini responsável pela criação

de mais de 200 produtos para a marca, inclusive obtendo, para alguns deles, o Prêmio Compasso d'Oro. Nas imagens abaixo (figuras de 10 a 13), podem-se conferir alguns desses produtos:

Figuras 10 e 11:

Balde redondo KS1146 (1954) e batedor para tapetes KS1476 (1960) de Gino Colombini, Kartell.

Fonte: <https://br.pinterest.com/elisabettabbb/kartell-classics-anni-50>.

Fonte: <http://theinspirationprovider.com/post/73659410247/vuls-gino-colombini-1955#.Wo9Tw4PwbIU>.

Figuras 12 e 13:

Pá com cabo KS1068 (1957) e Termos KS1433 (1955) de Gino Colombini, Kartell.

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/414049759477387381>.

Fonte: <https://i.pinimg.com/originals/8d/c9/f7/8dc9f76afe495e5ff9d879143cbfbc77.jpg>.

Desde sua fundação, a marca participou de feiras e mostras internacionais e, em 1956, lançou a revista *Qualità* (de 1956 até 1960) para divulgar seus produtos. É da Kartell a primeira cadeira a ser produzida totalmente em plástico por injeção-molde, processo esse que se tornou o mais utilizado amplamente por muitos segmentos produtivos, não apenas pela marca. Em 1958, a indústria criou as divisões: “Laboratório para artigos técnicos e equipamentos de iluminação”¹⁴, ampliando seu leque de produtos. Após os anos iniciais, a indústria continuou a introduzir novos polímeros

¹⁴ “Laboratory for Technical articles division and one for lighting fixtures” (BOSONI *apud* SPARKE, 1990, p. 84, tradução nossa)

na produção avançando a outros segmentos como iluminação e mobiliário. Durante o início da década, a Kartell trouxe designers colaboradores para dentro de sua indústria, tais como: Achille e Pier Giacomo Castiglioni, Roberto Menghi, Pietro Monti e Marco Zanuso. Em 1964, Zanuso criou uma cadeira inteiramente produzida com o polietileno – a Sedia K4999, a primeira em sua natureza injetada em um único bloco (BOSONI *apud* SPARKE, 1990, p. 75-84).

Figura 14:

Produtos Kartell, utilitários, utilidades domésticas, publicações da marca em parceria com a marca de massas Barilla.

Fonte: Imagem do acervo da pesquisadora capturada em visita ao Museu Kartell em Milão (2019).

Segundo Bosoni¹⁵ (1990, p. 75-85), os anos 1950 para o design italiano devem ser analisados sob a perspectiva de entendimentos e considerações quanto a “coincidências geográficas e históricas de eventos nos campos científicos, econômicos e social”, que, para o teórico, foram incomuns no panorama italiano, pois, de outro modo, seriam de difícil compreensão. O primeiro plástico produzido na Itália foi o celuloide em 1924 pela Varese (antiga Castiglione Olona), mas nos anos seguintes, com as pesquisas em desenvolvimento, a parceria entre empresas e universidade mudou o rumo dos negócios e a produção em plástico naquele país.

¹⁵ BOSSONI, Giampiero. *The Italian way to plastics*. Londres: Victoria & Albert Museum, 1990.

Figura 15:
Pavilhão de tecnologia, Achile e Pier Giacomino Castiglioni, para Montecatini, Turim, 1957.
Fonte: <http://www.lombardiabeniculturali.it/fotografie/schede/IMM-3h080-0002044/>
Acessado em 21/08/2017

Figura 16:
Mostra Internazionale estetica delle materie plastiche, Fiera di Milano - Campionaria, 1956.
Fonte: <http://www.lombardiabeniculturali.it/fotografie/schede/IMM-u3030-0003534>.
Acessado em 21/08/2017.

Figura 17:
Kartell K1340, primeira cadeira de plástico injetado, em ABS, para crianças, empilhável.
Design de Marco Zanuso, Richard Sapper, 1964.
Fonte: imagem do acervo da pesquisadora, capturada em visita ao Museu.

Figura 18:
Cadeira Universal, Joe Colombo para Kartell, Itália, 1965-67, primeira cadeira produzida em ABS por injeção-molde, empilhável.
Fonte: <http://www.modernity.se/stacking-chairs-universale-designed-by-joe-colombo-for-cartell/>
Acessado em 11/11/2020

É necessário fazer um parêntese na história italiana de aplicação de polímeros industrializados e design, para evidenciar a importância do trabalho de Giulio Natta, engenheiro químico, formado pelo Politécnico di Milano, que se tornou professor na mesma instituição para a mesma disciplina e fundou o curso de Química Industrial na mesma instituição. Foi muito ativo na área de pesquisas, de enorme importância para o setor de desenvolvimento e pesquisa da indústria química de polímeros italiana. A partir do seu trabalho com seus alunos, em dez anos de licenciatura junto a Scuola di Chimica Macromolecolare (Escola de Química Macromolecular) surgiram cerca de 130 novos materiais poliméricos. Patentou em 1928 o primeiro processo internacional da produção de álcool metil sintético e desenvolveu os catalisadores de íons metálicos, importante composto para o controle da transformação de polímeros, como o polipropileno (PP), sua descoberta de 1954 (CRISTIANI; MANDELLI; REDEMAGNI, 2006)¹⁶. Essa patente italiana perdurou por vinte anos e com o vencimento de registro de exclusividade se viu o aumento significativo de plantas que processavam o PP e seus compostos na Europa. Por seu trabalho de descoberta dos aceleradores de íons metálicos e sua contribuição à Química Orgânica, “il maestro”, assim reverenciado por causa de seus feitos, recebeu o Prêmio Nobel de Química em 1963 dividindo o prêmio com Karl W. Ziegler.

Figura 19:

Giulio Natta em seu laboratório, no Politécnico de Milano.

Fonte: https://www.ansa.it/canale_scienza_tecnica/notizie/tecnologie/2018/12/10/55-anni-fa-il-nobel-a-giulio-natta-papa-della-plastica-_a7724fd9-7f20-4bef-a126-8392e08868d3.html.

Acessado em 28/08/2020.

¹⁶ Cinzia Cristiani; Manuela Mandelli e Paola Redemagni. Giulio Natta e la scoperta del polipropilene: le origine del Moplen (2006). In *Mo...Moplen: Il design delle plastiche negli anni del boom*. Cecilia Cechini (organizzadora), Roma: Design Press, 2006.

Nos Estados Unidos, por volta dos anos 1950, a família de plásticos havia se ampliado grandemente e suas aplicações evoluíram para muitos segmentos do mercado, com produtos em plástico invadindo os espaços da casa. Assim, a Economia americana no pós-guerra mudou com o plástico. Meikle (1997), especificamente, apresenta, também em termos históricos culturais, os reflexos da invasão do plástico nos lares americanos após o término da guerra. Surgem nesse período, pisos vinílicos, estofamentos, plástico substituindo cerâmicas e couro, as superfícies recobertas por painel multilaminados de alta pressão ou revestindo mesas e paredes, as cortinas de poliéster e PVC, lâmpadas de celulose e muitas outras aplicações que trouxeram praticidade à vida doméstica. O visual tradicional foi substituído pelo que exigia menos manutenção, que tinha baixo custo, de superfícies reluzentes que conferiam a sensação de limpeza, conforto e que transmitiam o sentido de modernidade, conforme pode ser observado na imagem a seguir:

Figura 20:

Better Homes and Gardens, Cozinha americana início da década de 1950.

Fonte: <https://www.flickr.com/photos/americanvintagehome/3497056699>

Tanto nos Estados Unidos quanto na Itália, grande volume de publicidade foi disponibilizado por meio de revistas de decoração de grande circulação, o que contribuiu para construir certa aura mágica em torno dos produtos em plástico.

Revistas de decoração, como *Better Homes and Gardens* (americana), promoviam a estética do material aplicado aos ambientes da casa. A partir dessas publicações se anunciavam não somente marcas como Formica e General Eletric, indústrias de revestimentos e mobiliário que utilizavam o painel multilaminado de alta pressão, mas se vendia o ideal de casa prática, de fácil limpeza, fácil higienização e organização, durável e acessível. Difundia-se a estética da vida moderna, que era plástica, promovendo tal estilo de vida vinculado às facilidades que o material plástico conferia à vida diária. Vendiam-se, também, os atributos de praticidade e segurança.

Figura 21:

Domus, cozinha italiana, 1948, produzida por empresa americana, com plástico na pia de peça única, Fórmica como acabamento e alguns objetos plásticos sobre a mesa (revestida de multilaminados) e pia. Fonte: Coleção de dados da pesquisadora, Domus Italiana - anos 1940-1949.

Figura 22:

Cozinha Formica promovendo facilidade, praticidade, 1953.

Fonte: https://br.pinterest.com/pin/Ac0aFGd4adW89oR_WfLY99hs8KryQD7lt8sW1vem-vV7UGOy-4nB0-g

Figura 23:

Virtue Brothers Dinnetes, 1952. Mesas e cadeiras com cobertura de laminados plásticos e acabamentos cromados.

Fonte: <http://cdiannezweig.blogspot.com.br/2011/09/virtue-brothers-of-california-chrome.html>

Nos anos 1950, o consumo se tornou meio de autoidentificação de grupos em meio ao amplo espectro social (SPARKE, 2013). Foi um período de muita atividade, de novidades, saindo da restrição de consumo imposto pelo período de guerra ao sentimento de liberdade, de reconstrução e otimismo pelo futuro. Como resultado, a autora enfatiza que a democratização e a expressão do gosto foram manifestadas pela excitação da compra, porém foram as novas condições de consumo, permitidas pelo aumento de ganhos das classes sociais mais emergentes àquela época pós-guerra, que forneceram as circunstâncias ideais.

Tal fenômeno do consumo, além do necessário, além da praticidade e da funcionalidade, representado pelos objetos e conduzido por meio de mensagens publicitárias foi definido por Sparke como processo de "Americanização" sendo acompanhado de alto nível de consumo, de materialismo. Países com tradição de democracia social e que tinham antipatia pelo "American Way of Life", como os Escandinavos e a França,

demoraram a aceitar esse estilo de consumo conspícuo. Após 1946, tal modelo de sociedade de consumo tomou lugar nas culturas europeias, mesmo entre as mais tradicionais (SPARKE, 2013). Vendiam-se sonhos por meio de imagens e mensagens enaltecendo a qualidade e os benefícios de produtos plásticos. O material em si nem sempre notado, mas seus atributos comunicados por meio dos produtos, a funcionalidade permitida por eles, o alto nível de praticidade e beleza vendido através deles.

Valores sociais e culturais foram traduzidos por meio de bens projetados e consumidos em identificação àqueles que os possuíam, além de acompanhar um ideal de nação e de sociedade. Design e indústria desenvolveram estratégias que permitiram tornar os bens atrativos e fornecer respostas às necessidades dos consumidores. Os bens produzidos no início do século XX transmitiam a imagem de funcionalidade, mas permaneceram com a imagem de utilitários. Conforme mencionado por Sparke: “potes de alumínio e panelas, como vimos, permaneceram artefatos utilitários primários, no início dos anos do século vinte, sua aparência refletia seu processo de manufatura, seus requisitos funcionais e o local deles na cozinha”¹⁷, a máquina, o Streamlining, o racionalismo ainda vigente (2013, p. 49, tradução nossa).

¹⁷ Original: “Aluminium pots and pans, as we have seen, remained primarily utilitarian artefacts into the early twentieth century, their appearance reflecting their process of manufacture, their functional requirements and their place in the kitchen”.

THE SATURDAY EVENING POST

CELLOPHANE PROTECTS U. S. ARMY EMERGENCY RATIONS

Packaging material used to protect your foods meets extreme conditions in field service

Uncle Sam's soldiers are fed better than any other army in the world. Even the soldier who digs in at an advanced outpost doesn't go hungry. The U. S. Army Quartermaster Corps equips him with compact emergency food rations scientifically selected and scientifically packaged to keep in perfect condition, winter or summer, rain or shine, jungle or desert.

Many of these energy-giving foods are wrapped in Cellophane (by U. S. Army specifications) to protect them against moisture, dirt and other harmful elements. Cellophane protects the freshness and nutrition of these special rations under the most severe field conditions.

This wartime use of Du Pont Cellophane serves to emphasize the degree of protection it gives the foods you buy in the store—preserving flavor, minimizing waste.

WHAT IS AN ARMY EMERGENCY RATION?

It is a compact assortment of various foods which food experts have found give the maximum number of energy giving calories in minimum space with maximum weight. There are a number of different assortments, each suited to some particular need of an army in the field.

For instance, "Field Ration No. 1," weighing only slightly over 20 ounces, contains three of the following:

- Instant solidified meals—breakfast, dinner and supper. It is particularly designed for peace-time troops, mechanized forces, airplane and helicopter crews, etc.
- Below are shown a number of the food "components" included in the various ration assortments. Individually and freshness are protected by Du Pont Cellophane.

DU PONT Cellophane

DU PONT

THE SATURDAY EVENING POST

New SELF-SERVICE MEATS Make Shopping Quicker, Easier

You help yourself to the cuts you want—packaged in Du Pont Cellophane—

Here's the pleasing new way to buy meats—self service, just like other foods. Precut, weighed, priced and wrapped in Cellophane right in the store... displayed in open, refrigerated cases. You select the cut you want, all trimmed and ready... you waste no time. Cellophane lets you see exactly what you buy... keeps the meat fresh and clean.

More and more leading food stores now sell meats this new way. When it comes to your community, we're sure you'll like it, because it's so convenient and time-saving.

DU PONT Cellophane

BETTER THINGS FOR BETTER LIVING... THROUGH CHEMISTRY

Figura 24:

Dupont americana promovendo o uso do celofane, filme plástico para promover a segurança e praticidade dos produtos consumidos pelos soldados, 1940.

Fonte: Pinterest.com

Figura 25:

Dupont promovendo o plástico como embalagens de alto serviço de produtos já porcionados. O mesmo celofane, promovido para os produtos de consumo doméstico. A mensagem é a praticidade para a dona de casa.

Fonte: Pinterest.com

O design industrial e a tecnologia dos polímeros tornaram possível o cruzamento das demandas da indústria, as necessidades e aspirações de consumidores por meio da técnica com a estética, considerando o contexto cultural vigente explorado pelas habilidades dos designers. O cenário ao fim da Segunda Guerra Mundial, em muitas nações, era de recomeço, de reconstrução. Novamente, conforme considerado por autores revisados e por meio de leituras abstratas do que já foi estudado e publicado sobre o fenômeno, nota-se o espírito de liberdade, sentimento de otimismo e de reconstrução de um futuro melhor para todos. As economias industrializadas voltaram sua força industrial para a massa de consumidores e novos mercados para os polímeros, tendo o design um papel significativo na ampliação da sociedade de consumo de produtos em plástico.

2.1.3

O design em plástico nas décadas de 1920, 1930 e 1940

Muitos fatores contribuíram para a amplitude do uso de polímeros aplicado a bens de consumo, especialmente nos anos 1920 e 1930 e durante o período da grande depressão econômica que adentrou nos anos 1940. A grande competição entre os fornecedores, o cenário e contextos econômicos diversos, o desenvolvimento de novas famílias de polímeros, além da chegada da profissão de designer industrial, refletiram sobre a ampliação do uso desses materiais. É dever mencionar que a produção massificada com esses materiais foi economicamente bem-sucedida devido aos custos de sua produção e produto final. Durante os períodos iniciais da adoção de polímeros sintéticos, houve muita atividade de redesenho de produtos para os consumidores americanos. A indústria do plástico e a nova profissão se desenvolveram paralelamente durante o período da Grande Depressão (MEIKLE, 1997).

Objetivando-se alcançar o sucesso na aceitação desses produtos, havia necessidade de combinar estética agradável com redução de custos. Os plásticos permitiram ao design industrial explorar o cruzamento entre a estética e o baixo custo. No início da década seguinte, nos anos 1940, alguns nomes (americanos) se destacaram no processo de desenvolvimento de produtos, tais como: Walter Dorwin Teague, Raymond Lowey, Henri Dreyfuss, Donald Deskey, Gilbert Rohde, Norman Bel Geddes, John Vassos e Gilbert Dohner (HANNAH, 1943; MEIKLE, 1986).

Uma das vantagens econômico produtivas desses materiais eram os vários processos à disposição, que não significavam longas horas de trabalho nem alto custo de mão de obra, além da redução do trabalho intenso de montagem e finalização que foi simplificado reduzindo-se etapas no percurso de seu processamento. Um produto em plástico poderia ser produzido em única operação, por meio do uso de moldes, em peça única simples extraída dele, finalizada, de colorido brilhante e sem necessidade de múltiplas operações e processos adicionais de tratamento final. Sua tecnologia permitiu com o mesmo molde produzir mais de um produto por processo, em significativa velocidade e grande volume minuto/hora. O design industrial passou a existir para facilitar esse processo industrial em alta escala produtiva.

Com a abundância desses materiais novos à disposição, a oferta de objetos em plástico cresceu rapidamente. Muitos produtos e processos surgiram adaptados aos processos para polímeros anteriores aos sintéticos industriais. Esses materiais podiam ser prensados e laminados, moldados, extrudados, espumados, estampados, estirados, soprados, injetados, sob vários outros processos à disposição da indústria. Processos variados permitiram infinitas possibilidades, visando atender às demandas da indústria dos plásticos que também se transformou ao longo do período destacado nesta pesquisa – a partir da segunda metade do século XX (MEIKLE, 1986; 1997; SPARKE, 1990; 2013; CECCHINI, 2004; CECCHINI; PERRONE, 2015). Especificamente, os autores estabeleceram que materiais poliméricos simbolizaram a passagem de uma sociedade de manufatura artesanal para a industrial, para a produção em grandes volumes e da economia de necessidade para a de consumo massificado.

Atualmente, é possível transformá-los também por meio de processos mistos, por causa do avanço de novas tecnologias de produção industrial e processos para polímeros que evoluíram nas últimas décadas do século XX, estando agora à disposição da indústria e designers. Consideram-se hoje os processos industriais de manufatura aditiva, antes apenas disponível a alguns segmentos industriais. Novamente, nota-se a ocorrência de desenvolvimentos adicionais dos materiais poliméricos sintéticos (termofixos e termoplásticos) para atender aos novos processos e requisitos de projeto de produto. O designer industrial também caminha a desenvolver novas capacidades e habilidades técnicas específicas, devido à chegada de materiais e tecnologias produtivas que possibilitarão novo ritmo de produção. Contudo, novas questões sociológicas e culturais estão envoltas nessa nova fronteira. Juntamente com o aperfeiçoamento ou novos materiais (modificações) específicos voltados a essa produção, novas questões de projeto (de natureza estética, de processos, complexidades), de implicações sociais, culturais e ambientais, também, são aviltadas.

Por meio da introdução de materiais poliméricos e da vantagem da produção sob vários processos, o design passou a competir pela conquista de um amplo mercado, em afirmativa à finalidade prática de projeto e da ética iniciada pela experiência na Bauhaus. Houve também a busca pela hegemonia de mercado e um modelo de sociedade de consumo. Como objetivo final e pragmático, a difusão de produtos para mercado

comum aos consumidores vivendo em centros urbanos que aspiravam conquistar novo *status* social, por meio da aquisição de bens de consumo; ou consumo sugerido pelo modelo de mercado e reforçado pelo designer, por sua competência em traduzir os desejos do consumidor, por meio de bens que o ajudavam a suprir tanto necessidades práticas como simbólicas. Tais questões, de aceitação e consumo, foram muito bem traduzidas pelo design italiano do período dos anos 1950 e 1960, conforme sugere Paris (2006), na identificação do binômio do design italiano: a exaltação da aparência estética e sua funcionalidade, que alimentava um novo valor de consumo e sociedade.

Design como conhecemos é um fenômeno moderno que nasceu com os novos modelos produtivos da segunda metade do século XIX, que se iniciou na Grã-Bretanha e se disseminou por outros países europeus e também pela América do Norte (SPARKE, 2013). Não foi o resultado de novas formas de produção criadas por engenheiros, devido a novos processos e maquinaria ou aumento da velocidade de produção e mais eficiência, mas, sim, uma resposta ao aumento da demanda por bens de consumo daqueles consumidores que adquiriram condição financeira para possuir além do básico necessário.

Tal processo iniciou-se a partir da segunda metade do século XVIII, com a expansão econômica, permitindo que classes de consumidores que apenas possuíam poucas posses, tais como vestimentas, tecidos para casa e móveis, pudessem adquirir bens pessoais que proporcionassem conforto à vida. A fim de atingir esse novo grupo de consumidores, as manufaturas deveriam entregar produtos que representassem as novas demandas sociais, que fossem produzidos em maior escala (à atender a crescente massa de consumidores) e que fossem visualmente aceitáveis. Assim, a importância da aliança do design com a indústria nasceu da necessidade de abordagem direcionada ao consumo (FORTY, 2007; SPARKE, 2013).

Segundo Sparke (2013), o design como atividade profissional, formalizada, com atribuições e habilidades específicas, como conhecemos hoje, surgiu quase simultaneamente com a exigência de conhecimentos amplos e o desenvolvimento de processos de transformação e aplicação de polímeros sintéticos. Durante os anos 1930 e 1940, na América, polímeros sintéticos foram amplamente utilizados em móveis, tecidos, revestimentos para paredes e pisos, utilidades domésticas e decorativas e em

eletrodomésticos. Também é possível notá-los aplicados a muitos acessórios, elementos decorativos e brinquedos. Entretanto, todos esses novos produtos com aparência e estética mais aceitáveis precisavam de consumidores e estes, por sua vez, precisavam ser convencidos a adquiri-los.

Figura 26:

Anúncio da NORGE fabricante de eletrodomésticos dos anos 1940, EUA.

Fonte: Pinterest.com

Figura 27:

The Saturday Evening Post, Shopping for Mother's Day, por Constantin Alajalov, mostrando vitrine com os últimos produtos disponíveis à dona de casa, de 1947.

Fonte: www.thesaturdayeveningpost.com/archives

Várias revistas americanas de grande circulação, como Better Homes and Gardens, promoviam os ambientes domésticos como especialmente mais brilhantes, mais limpos, coloridos, mais funcionais e práticos pelo uso desses materiais (figura 26). Foi no período pós-guerra que os materiais plásticos invadiram não somente os espaços da casa, mas se tornaram material comum no dia a dia das famílias americanas. A indústria dos polímeros se expandiu durante o período entre guerras e os objetos em plástico eram comumente vistos em todo lugar (MEIKLE, 1997).

A era do plástico foi celebrada a cada novo polímero, novo processo, nova aplicação e inovação possibilitada por estes materiais. No ano de 1939, foram listados 250 novos nomes para polímeros (entre patentes e registros iniciais) e a produção anual americana de bens superou 255 milhões de toneladas (MEIKLE, 1997).

Figura 28:

Visual da cozinha de 1939: piso em laminado plástico, assento do banco em vinil, laminado plástico na superfície de trabalho, possível revestimento de armários, presença em tecidos (possivelmente fio sintético) e a pia em único material polimérico, visivelmente industrial.

Fonte: American Vintage Mag via Pinterest.com. Acessado em 19/07/2017.

Materiais plásticos faziam parte do dia a dia de usuários antes do design. Antes dos polímeros sintéticos serem descobertos já se reconheciam os mais naturais – como âmbar, ceras, ossos, marfim, betume, goma-laca e gutta percha –, e os semissintéticos, como vulcanite, celuloide e caseína. Eles integravam a vida das pessoas sob a forma de ornamentos, pequenas caixas para tabaco, pentes, adornos femininos, pequenos objetos como bibelôs, pequenos espelhos, abridores de carta, cabos adornados de bengalas, perfumeiros, cachimbos, etc.

Embora inicialmente não houvesse recursos técnicos disponíveis para o processamento desses materiais, com a evolução da mecânica e a eletrônica, que aceleraram o desenvolvimento de máquinas, novos equipamentos e sistemas fizeram diferença na transformação desses materiais ao longo do século XX. Pela introdução dos polímeros sintéticos industriais, do aperfeiçoamento da técnica e evoluções tecnológicas produtivas, esses materiais foram bem-sucedidos. Muitos polímeros foram substitutos dos mais escassos materiais naturais (anteriormente citados) e se prestaram inicialmente a mimetizar os padrões estéticos de outros materiais e seus desempenhos, devido principalmente à dificuldade de acesso e pela escassez destes (SPARKE, 1990; MEIKLE, 1997; CECCHINI, 2004; MOSSMAN, 2008).

Inicialmente simulando qualidades estéticas de outros materiais, em poucos anos se fizeram presentes no dia a dia de usuários, devido à habilidade de designers que souberam explorar suas propriedades e qualidades únicas. A partir dos anos 1950, faz-se notar muito fortemente o design de formas orgânicas fluidas, em contrapartida ao racionalismo das formas alcançadas com materiais metálicos que figuravam como mais duráveis no início do século XX. No pós-guerra esses materiais foram escalados a um importante papel na reconstrução econômica de nações. Por exemplo, pode-se destacar a importância que representaram na reconstrução da indústria de bens italiana (CECCHINI; PERRONI, 2015), pois grandes marcas do “Made in Italy” surgiram no período do pós-guerra e o design foi um atributo importante para a grande aceitação dos materiais plásticos no cenário da vida italiana.

Figura 29:

Gino Bramieri emblemático comunicador das vantagens de se utilizar produtos em plástico Moplen, o polipropileno isotático descoberta de Giulio Natta em 1954, Itália, Montecatini Industries.

Fonte: www.mudeto.com

2.2

O design em plástico no contexto italiano do pós-guerra

No contexto italiano, ao final da Segunda Guerra Mundial, polímeros ainda desconhecidos inundaram o mercado aplicado a muitos objetos de uso cotidiano, criando um novo mercado para esses materiais. Aparentemente do mesmo modo como aconteceu em outras nações, tais materiais representaram importante commodity que

contribuiria à reconstrução econômico-industrial deste país. O design industrial serviu ao propósito de construir a linguagem funcional e a estética de produtos e consequentemente a abertura de novos mercados para tais produtos (SPARKE, 1990; SPARKE, 2013; MEIKLE, 1995; CECCHINI, 2004; CECCHINI, 2015).

Assim como no contexto americano, o polímero sintético introduzido na indústria italiana, em seus primórdios, prestou-se inicialmente à imitação da estética de outros materiais ou, como mencionado por Cecchini (2004; 2015), objetivava-se a operação de mimese e essa atuação agravou a irreconhecibilidade do simples material plástico, indistinguível por todos, somente reconhecível pelos especialistas que trabalhavam com esses materiais. No início dos anos pós-guerra, os polímeros chegaram para uma nação semidestruída, mas um país com valores culturais fortes caracterizados pela determinação em enfrentar o longo período de reconstrução e do sentimento pela reconstrução material, estrutural e moral de uma Itália melhor e para todos. Sparke expressou a visão do contexto italiano nos anos do *boom* econômico: “A indústria recém-nascida dos plásticos seria um dos mais extraordinários desenvolvimentos industriais em termos globais do período. Uma série de acontecimentos incomuns no contexto italiano tiveram impacto especial sobre o setor”¹⁸ (1990, p. 80).

A respeito do processo de reconstrução da indústria de transformação italiana, fica clara a adoção do modelo industrial americano, quando por meio da revisão da literatura é enaltecida a implementação do Plano Marshall e como as companhias italianas, por exemplo, Fiat, Olivetti, implementaram o sistema americano em suas plantas industriais, repetindo assim o modelo das companhias americanas, criando amplos centros de produção em grande escala. Isso impactou sobre como o design foi integrado e também afetou os tipos de produtos que foram ofertados ao mercado em expansão. A aplicação de polímeros é percebida neste estudo como muito relevante nesse período evidenciado pela grande exuberância de produtos em plástico observada. Muitas indústrias já operavam com polímeros, mas surgiram grande nomes como a Kartell, que inicia suas operações com esses materiais, sua criação direcionada pelo design.

¹⁸ “Original em Inglês: “The new born plastics industry was to be one of the most extraordinary industrial developments on a global basis of this period. A number of unusual events in the Italian context were to have a special impact on this sector”.

Ainda a respeito do cenário italiano de expansão de sua indústria nos anos após o fim da Segunda Guerra Mundial, Paris (2016) dedicou atenção ao estudo da “Indústria Italiana de eletrodomésticos em linha branca, durante os anos 1950 até os anos 1960”, apresentando como o design industrial foi fundamental nesse processo e como influenciou a cultura do design italiano. Segundo ele, “o setor industrial de eletrodomésticos de linha branca, foi um dos que lideraram o desenvolvimento econômico da Itália no período pós-guerra (p. 612)”. Esse processo de desenvolvimentos, liderado por esse setor específico investigado por Paris, imprimiu sua expansão a partir da implementação do Plano Marshall, em 1948, até os anos 1970 com a crise do petróleo, especialmente liderado pela produção industrial de refrigeradores e máquinas de lavar. O especialista destaca:

[...] o papel fundamental do design industrial no processo do sucesso da indústria italiana dos eletrodomésticos, pela competência e habilidade de configurar não somente a aparência dos produtos, mas por considerar requisitos de produção (em larga escala para um mercado massificado), a função (considerando o relacionamento com a tecnologia e novos materiais de produtos) e o mercado. (BASSI *apud* PARIS, 2016, p. 613, tradução nossa).

O autor também enfatiza que esse não foi o único fator e que o designer industrial foi um dos entre muitos atores sociais e instituições envolvidos nesse caminho; entretanto, foram os designers industriais que souberam trabalhar conjuntamente com estes outros atores, em atendimento as necessidades de consumidores, conforme mencionado por Paris em seu trabalho publicado, como revelado a seguir:

Trabalhando entre as limitações da produção e as necessidades do consumidor, os designers industriais discutiram a forma e a evolução tecnológica com outros stakeholders; em particular, o desenho industrial é o ponto de contato entre o artefato técnico e a sua utilização¹⁹ (BASSI *apud* PARIS, 2016, p. 613, tradução nossa).

Partindo do estudo de Paris, pode ser tomado como exemplo o trabalho desempenhado pelo design industrial no processo de produção de bens com “evidência tecnológica” associada ao seu desempenho. Ainda, a preocupação com as questões estéticas, técnicas, tecnológicas do produto e com a sua aceitação pelo consumidor final, fazendo a ponte entre os aspectos envolvidos na sua produção e tomando considerações que permitiram a aceitação do produto. Assim, também se consideram os materiais plásticos envolvidos

¹⁹ Original: “Working between the constraints of production and the needs of the consumer, industrial designers negotiate the shape and form of technological developments with other stakeholders; in particular, industrial design is a point of contact between the technical artefact and its use”

na produção de tais eletrodomésticos, de cujas potencialidades os designers italianos souberam tirar partido.

Produtores italianos ofereceram modelos que satisfaziam as necessidades de consumidores da classe média em termos de preços, tamanho e funcionalidade. Nesse caso específico, Paris evidenciou em seu estudo que o mercado doméstico interno foi de muita relevância para o desenvolvimento da indústria de eletrodomésticos de linha branca, pois a demanda foi a chave no direcionamento do processo de design de refrigeradores e máquinas de lavar de indústrias italianas. O crescimento foi notável nos anos 1950, com o aumento da demanda por refrigeradores (2016, p. 617); então, os produtos italianos ganharam o mercado internacional e, após a criação do European Commom Market em 1958, a taxa de exportação desses produtos aumentou vertiginosamente.

Foram muitas as possíveis transformações no cenário industrial e mercado italiano, somente possível de mensurar em um estudo específico sobre tal cenário. No universo italiano, Sparke (2013) afirma que as companhias adotaram o modelo americano, modernizaram a sua produção industrial e introduziram o design, mas permaneceram como pequenos negócios, criando um modelo de produção de alto nível cultural, enfatizada pelo design como extensão da arte, objetivando o mercado internacional. Cerca de vinte anos depois o design italiano se tornou força econômica nacional, de prestígio internacional, reconhecido por sua qualidade técnica e estética, bem como a capacidade produtiva de alto nível, de design com características particulares, digno de grande aceitação, que promoveu os produtos italianos em exportação a muitas nações europeias e aos Estados Unidos. A esse respeito, Sparke também discorre que:

[...] o fenómeno do “bom design italiano” desempenhou um papel importante na consolidação da imagem italiana no mercado internacional. Foi graças aos desenvolvimentos no sector dos plásticos que o design italiano encontrou uma confirmação desses mesmos valores sociais que muitos tentaram tornar a base do produto industrial²⁰. (1990, p. 80, tradução nossa)

O design industrial italiano respondeu à demanda da sociedade através da modernidade de seus produtos, atendendo a um mercado produtivo e comercial que foi reinventado.

²⁰ Original: “the phenomenon of ‘Good Italian Design’ played an important role in the consolidation of the Italian image abroad. It was thanks to developments in the plastics sector that Italian design found a confirmation of those very social values which many attempted to make the basis of the industrial product”.

Designers italianos souberam com maestria construir uma linguagem única, devido a sua bagagem cultural, artística e de seu artesanato historicamente reconhecido por grande qualidade técnica e estética. Conforme enaltecido por Cecchini (2006), o design criou uma “linguagem industrial que enalteceu a modernidade a partir do amplo repertório de conhecimento da cultura artística e artesanal italiana” (p. 14-15).

Outro fator a ser destacado foi a adoção de tecnologia moderna e soluções organizacionais, como anteriormente aqui já destacado, com a implantação de plantas modernas e novas tecnologias produtivas pelos industriais italianos.

Paris enfatiza que houve especiais circunstâncias que impulsionaram esse processo:

[...] a primeira delas a de que a maioria dos fabricantes eram da primeira geração de industriais do período; eram abertos ao sistema de organização e tecnologias modernas; a segunda, refrigeradores e máquinas de lavar eram considerados simples tecnologias e sua ampliação de produção não seria um problema; a terceira circunstância favorável foi a liberalização de regulação de importação que favoreceu o setor de bens elétricos com o câmbio favorável a moeda italiana (2016, p. 618).

Os custos de trabalho eram os mais altos, se comparados a outros competidores do mercado europeu, porém os produtos italianos eram competitivos. Partindo desse pensamento, tomando como ponto de análise a tradição italiana do artesanato, a cultura artística, a tradição da técnica e a busca pela qualidade, é possível compreender casos como o empreendedorismo de Giulio Castelli, engenheiro químico, que fundou a Kartell em 1949, iniciando a produção de objetos plásticos de qualidade para uso cotidiano, explorando o novo material polimérico econômico e versátil, em quantidade e vendido a preços acessíveis. Castelli foi aluno de Giulio Natta junto ao Politécnico di Milano, local de desenvolvimento de muitas pesquisas a respeito dos polímeros e desenvolvimentos do setor.

Alguns anos antes de Castelli, Enrico Guzzini começou a produzir objetos em plástico, tais como talheres para salada, produzidos em plexiglass (1938), um material até então destinado aos aviões de guerra (CECCHINI, 2004, p. 12-15). A Fratelli Guzzini S.p.A iniciou suas operações com a produção de objetos em chifre de boi, introduzindo, duas décadas depois, o plexiglass em sua operação. A partir daí, desde 1933, a companhia tornou-se referência em design de objetos em plástico. Seguindo a adoção do primeiro polímero, vieram outros como o PMMA, que trouxe colorido e transparência. A indústria

inovou na produção de objetos em dois tons em um mesmo produto, algo inusitado naquela época, produzidos pelo processo de conformação de termoplásticos em moldes.

A Kartell iniciou sua produção de produtos de uso doméstico em plástico somente ao final dos anos 1940 e anos iniciais da década de 1950, mas os produtos Guzzini já desfrutavam das propriedades e qualidades dos materiais plásticos. Pela década seguinte, essa indústria produziu incontáveis produtos e introduziu novas famílias de materiais poliméricos em sua operação. Por aqui no Brasil, a Fratelli Guzzini foi uma marca a vender seus produtos em plexiglass e metacrilato por meio de importadores nacionais após os anos 1960 e também podiam ser vistos produtos em outros materiais. A partir dos anos 1990, a indústria passou à produção de pequenos eletrodomésticos com aplicação de polímeros, mas não sendo totalmente um monomaterial.

Figura 30:

Guzzini artigos em plexiglass, “cor, elegância, forma e funcionalidade”.

Fonte: Pinterest.com

Outras companhias podem ser acrescentadas ao cenário italiano nesses primeiros anos e décadas, como, por exemplo, a Mazzucchelli Castiglioni Olona, que produzia, pelo início do século, 19 milhões de toneladas de borracha ao ano. Ou ainda a Pirelli, fundada em 1872, iniciando operações com a produção de pneus, bolsas de água quente, solados

para calçados, acabamentos impermeáveis e outros produtos que abasteciam outras companhias, sendo reconhecida como um dos grandes *players* globais a oferecer produtos de alta qualidade e líder de mercado. Atualmente, a Pirelli opera com maior diversificação de produtos, atuando no mercado com sua marca principal e outras associadas.

A Kartell desde os primeiros anos de sua fundação no pós-guerra tinha sua qualidade enaltecida em termos de produção e materiais. Igual destaque para a promoção dos produtos da marca em vários editoriais da Revista Domus, muitos deles com a assinatura de Gio Ponti. Sua linha doméstica somente começou a ser produzida ao final dos anos 1940, como coleções de utilidades, traduzidas em poucas peças da linha para mesa e acessórios para manutenção e limpeza da casa. Os utensílios existentes até então nas casas italianas eram, em grande parte, metálicos ou de madeira e foram aos poucos sendo substituídos por produtos plásticos.

Foi ao longo dos 1950 e 1960 que a marca se estabeleceu como a indústria do design em plástico italiano pela capacidade de produzir um design de produto associado à alta qualidade de execução, pela qualidade de sua matéria-prima utilizada e pela sua inovação em design. Assim como em outros países, especialmente nos anos 1950, na Itália os polímeros tiveram papel importante na transformação e reconstrução econômica da nação italiana. Objetos em plástico serviram para transmitir um sentido futurístico, de mundo novo, e o designer industrial italiano soube explorar competentemente as qualidades do material traduzindo as aspirações dos consumidores e da indústria.

Segundo Cecchini (2006), o uso e aplicação de polímeros foi um processo comum na Itália e deu origem ao “Made in Italy”, provocado por arquitetos-designers, técnicos de empresas, empreendedores e que se amplificou sobre inúmeros setores da indústria italiana em grande escala, ao contrário do processo de produção artesanal anterior. Processos para polímeros aceleraram o amplo processo de industrialização do artesanato, modificando o cenário produtivo italiano, constituído em maioria por pequenas empresas.

Figura 31 e 32:

Produtos Kartell para uso em laboratórios, os primeiros produtos da marca com polímeros coloridos (1971) e Linha de produtos Casalinghi para uso doméstico (1992).

Fonte: Imagem da coleção de dados da pesquisadora capturada em visita ao Museu Kartell em Milão, Itália.

A chegada dos materiais poliméricos industriais impulsionou a economia e muitas indústrias surgiram. Fizeram-se notar na indústria da moda italiana, como os materiais sob a forma de fibra sintética e sua variedade de cores, nunca antes experimentados. Muitas companhias introduziram nova maquinaria, novos processos e tessituras em combinações de fios mistos. Alguns dos polímeros de fibras foram desenvolvidos sob a forma de resinas que atenderam o mercado de embalagens e, assim, o mercado italiano de “bevidas” (bebidas), até então atendido em grande parte por embalagens de vidro, viu-as serem substituídas pelo versátil plástico PET e outros polímeros.

Figura 33:

Produtos em exposição permanente no Kartell Museo, Milão, Itália, 2019.

Em primeiro plano o produto Potty com cabeça de pato (1958), em poliestireno, que com o passar dos anos adquiriu o aspecto envelhecido característico do material. Em segundo plano, as variações do mesmo produto projetado para a primeira infância.

Fonte: Imagem capturada pela pesquisadora em visita técnica ao Museu Kartell, em Milão, Itália.

Figura 34:

Injetora com molde aberto e a peça aparente no piso de fábrica.

Figura 35:

Injetora, abertura de molde em prensa hidráulica e retirada do produto, produção industrial italiana.

Lomagna, Lecco, 1961. Fonte: https://www.mudeto.it/moplen_giulio_natta_karl_ziegler_montecatini.htm. Acessado em 27/10/2019.

A reconstrução da indústria italiana foi assim realizada, conforme descreve Cecchini, “por meio de processo criativo-imitativo, artesãos italianos reproduziram as bases do design, a redução de partes, a assimetria, a aerodinâmica da forma, o uso de materiais novos ou tradicionais revisitados, a produção em série e a flexibilidade” (2006, p. 16). A entrada dos materiais poliméricos na casa italiana dos anos 1950 modificou o ambiente doméstico e hábitos quotidianos, introduzindo novos objetos que atendiam a novas funções, mas foi o cruzamento do modelo americano de produção face ao dos produtores italianos e sua cultura tradicional de fazer com qualidade que os conduziria a um design único. A esse respeito, Sparke escreve:

Enquanto, por um lado, a Europa do pós-guerra incorporou o apoio dos fundos americanos, à tecnologia e a cultura corporativa, por outro continuou a desenvolver sua indústria tradicional, artesanal e de pequena escala. [...]. Durante as décadas de 1950 e 1960, muitas das pequenas empresas italianas foram capazes de modernizar sua produção, enquanto ainda mantinham sua produção em pequena escala, para introduzir o design e criar bens modernos de alta cultura destinados a um nicho de mercado internacional. O modelo de produção cultural, que combinou habilidades artesanais com produção de alta tecnologia e definido com ênfase no design definido como uma extensão da arte, emulado por muitos outros países [...] ²¹ (2013, p. 124-5, tradução nossa).

A paisagem doméstica da casa italiana mudou. Assim como nos Estados Unidos, o ambiente da cozinha italiana era componível, de superfícies laminadas plásticas, com eletrodomésticos e o uso de utilitários plásticos (recipientes de alimentos) para a conservação dos alimentos. Esses alimentos preparados e armazenados no refrigerador, um dos símbolos da modernidade doméstica, pré-cozidos e congelados, tornou-se um hábito na maioria das residências de classe média italiana, promovendo deste modo a transformação de hábitos cotidianos sem retorno, possibilitada pelo design em plástico.

Acerca do uso dos refrigeradores nas casas italianas, a descoberta do polipropileno trouxe grande contribuição para o mercado na produção de utilitários com finalidade de uso em refrigeradores, freezers e mais tarde com o micro-ondas. Esse material tinha tamanha resistência e propriedades aceitáveis para uso em ambientes a baixas

²¹ Original: “While, on one level, post-war Europe embraced American funds support, technology and corporate culture, on another it continued to develop its indigenous, craft-based, small-scale industries. [...] During the 1950s and 1960, many small Italian companies were able to modernize their production, while still remaining small scale, to introduce design and to create high-cultural modern goods aimed at an international, niche market. The model of cultural production, which combined crafts skills with high technology manufacturing and which put a strong emphasis upon design defined as an extension of art, emulated by many other countries [...]”

temperaturas, bem como características de resistência para uso em micro-ondas que substituiu o uso de vidro e cerâmica de maneira mais econômica e resistente a impactos.

Giulio Natta, em 1953, descobriu o polipropileno isotático (Moplen), um polímero que possuía estrutura regular, resultado do uso de um catalisador de íons metálicos. Tal descoberta (do catalisador) foi compartilhada com outro pesquisador, o químico alemão Karl Ziegler. A formulação descoberta por Natta permitiu produzir um material de alta resistência mecânica, com alto ponto de fusão, certa dureza superficial e capaz de receber cores vivas. O PP isotático foi aplicado a muitos produtos que suportavam as variações de temperatura.

O polipropileno foi substituído de outro importante polímero, o poliestireno, material utilizado inicialmente pela Tupperware – marca de utilitários plásticos, muito popular na América –, e se tornou o polímero aplicado em muitas outras utilidades domésticas e para mobiliário, pois o poliestireno, embora amplamente utilizado na fabricação de utilitários, apresentava menor resistência e durabilidade se comparado ao PP. Este material pode ser visto já em variedade de aplicação em página da revista *Domus* do ano de 1954 (figura 35), onde figuram vários produtos em matéria plástica.

Durante a década de 1950, a casa italiana se transformou pela praticidade e conforto conferido pelos novos materiais e pela materialização da ideia de bem-estar e de modernidade traduzida pelo design em plástico. O uso desses materiais contribuiu para as demandas da sociedade comprometida com o bem-estar e para o acesso a grande variedade de produtos. Cecchini (2006) dispõe que: “nos anos 1950 o uso dos polímeros sintéticos pela indústria ainda era caracterizado pela forte experimentação de caráter técnico-produtivo, mas nos anos da década seguinte o processo adquiriu caráter linguístico-formal” (p. 21-22, tradução nossa).

Figura 36:

Pavilhão do Grupo Montecatini, Lombardia, Itália: Sala do material plástico (Moplen), XXXVII Fiera di Milano, 1959.

Fonte: <http://www.lombardiabeniculturali.it/fotografie/schede/IMM-u3030-0003534>.

Acessado em 21/08/2017.

Pela década seguinte, os anos 1960, observa-se que os objetos em plástico se tornaram mais coloridos, de cores vibrantes e brilhantes, traduzidos pela competência do designer em explorar os atributos estéticos, funcionais e simbólicos dos materiais plásticos. A qualidade da produção e o desenvolvimento técnico e tecnológico da indústria italiana permitiram aos designers explorarem estes materiais de modo inovativo como parte de seus projetos nas décadas seguintes. Este período em questão também os conduziria a questionamentos, sobretudo relacionados às questões sociais e simbólicas dos materiais e os reflexos em sociedade.

A imagem na página seguinte (Figura 37) demonstra como a paisagem da casa italiana se tornou mais colorida, a partir da cozinha com seus utensílios e utilitários em plástico. Em 1972, o MoMA (The Museum of Modern Art) em Nova Iorque organizou a mostra

“Italy: the new domestic landscape achievements and problems of Italian design²²”, um reconhecimento internacional à escola italiana de design, por seus feitos e também às questões problemáticas levantadas pelo campo de design. Em meio à seleção de produtos e de seus designers, podem ser observados no catálogo grandes nomes premiados como Gae Aulenti, Ettore Sotsass, Alberto Rosselli, Marco Zanuso, Richard Sapper, Enzo Mari, Joe Colombo, Mario Bellini, e muitos outros.

Figura 37:

Página da Revista Domus Italiana no. 290, de 1954, onde se pode notar o plástico presente na cozinha. Sobre as superfícies metálicas ou laminadas, podem-se ver os potes, bandejas, escorredor de pia, pratos e jarra. Apoiados no piso e parede, a vassoura, a bacia e o balde.

Fonte: Imagem da coleção de dados da pesquisadora.

²² MoMA, 1972/ Itália: a nova paisagem doméstica, realizações e problemas do design italiano (tradução literal)

As imagens 36 e 37 de produtos italianos, apresentadas na página seguinte, são partes integrantes do catálogo da Mostra no MoMA dedicada ao design industrial italiano.

Figura 38:

Capa do Catálogo da Exposição: Italy: the new domestic landscape achievements and problems of Italian design, ocorrida no MoMa, Nova Iorque, em 1972.

Fonte: Imagem recuperada de arquivo da pesquisadora.

Figura 39:

Página 33 do catálogo com as imagens de poltronas e longe-chair, produzidas em poliéster reforçado com fibra de vidro, design de Rodolfo Bonetto, Alberto Rosselli e Vico Magistretti (em sentido horário).

Fonte: Imagem extraída do catálogo, arquivo da pesquisadora.

Emilio Ambasz, em sua apresentação da exposição, em catálogo homônimo, discorre sobre o design italiano em termos de atuação e cultura do design naquele país, que se tornou uma “força dominante” (MoMA, 1972) e influenciou outros países europeus. Na opinião do coordenador da exposição, tal força não foi resultado de estilismos, mas proveniente da consciência do design como atividade, por meio das quais se criam artefatos que traduzem esperanças e aspirações, restrições e dificuldades impostas pela natureza do ambiente criado pelo homem e por sua cultura, ou seja, naquela época a mostra demonstrava as preocupações do design italiano com as relações dos objetos em sociedade. Na próxima imagem, seção da página dupla da Revista Domus Italiana, ano de 1954, onde aparecem os primeiros produtos da Kartell e outros produtores enaltecendo as cores e a funcionalidade dos materiais plásticos para uso diário.

Figura 40:

Cor e funcionalidade do material plástico na casa. Revista Domus, janeiro de 1954.

Fonte: Imagem de coleção de dados da pesquisadora.

2.2.1

Percorso do plástico no design italiano das marcas do *Made in Italy*

A designação de proveniência “Made in Italy” (produzido na Itália) indica e atesta que aquele produto agraciado com tal selo foi fabricado totalmente na Itália, com sua produção e montagem realizada na Itália. Foi adotada pelos produtores tradicionais de moda, produtos alimentícios, de mobiliário, indústria mecânica e casas de moda no início dos anos 1980, com o objetivo de valorização da italianidade do seu design, além da salvaguarda contra falsificações dos produtos italianos. Produtos italianos ganharam

prestígio internacional por estarem associados à primazia do design, excelência em qualidade estética, alta especialização técnica de sua produção e materiais; dos detalhes de sua produção, das formas e a durabilidade de seus produtos. Tais produtos e marcas que carregam o selo “Made in Italy” passam por processo de validação de seus processos de produção. São especialmente consideradas suas características de excelência quando um *mix* de elementos determina sucesso e reconhecimento no plano internacional:

A excelência, alta especialização da técnica de produção, contexto do seu desenvolvimento e características regionais; especialidades regionais; produtos de caráter distrital (por exemplo, o distrito industrial) de fortes raízes com especialidades territoriais (Enciclopédia Treccani - definição do “Made in Italy”²³).

Contudo, para utilizar o selo, empresas e produtos são fiscalizados e/ou certificados por institutos e associações que aferem, de acordo com leis²⁴ e regulações italianas, os padrões e regras estabelecidos para o uso do selo. A partir de 2009 foi promulgada uma lei para regulação do uso da inscrição “Made in Italy”: o Decreto de número 135 de 25 de setembro²⁵, que, em seu artigo 16, define regras para a exportação dos produtos italianos.

Dentre as marcas e produtos italianos se destacam várias indústrias especializadas em produtos com grande demanda de utilização de materiais plásticos, se não os empregam em sua totalidade, o fazem para benefício de qualidade, de desempenho e da durabilidade do produto. Os produtos italianos, conforme observado por teóricos, tornaram-se força de design nas décadas de 1960 e 1970, quando adquiriram fama internacional pelo design de excelência – a chamada Era Dourada por muitos desses especialistas em design.

Muitos designers e seus produtos em plástico, dos últimos 50 anos, foram premiados com o Prêmio Compasso d’Oro, a mais alta honra e prestigiada premiação para a indústria, os designers e seus parceiros. A premiação iniciou em 1954, idealizada por Gio Ponti, inicialmente organizado a cada ano pela La Rinascente (grande loja multimarcas de luxo italiana), que hospedava a premiação em todos os anos. A lista dos

²³ Treccani: Made in Italy. Fonte: [http://www.treccani.it/enciclopedia/made-in-italy_\(Dizionario-di-Economia-e-Finanza\)](http://www.treccani.it/enciclopedia/made-in-italy_(Dizionario-di-Economia-e-Finanza)). Acessado em 21/12/2019.

²⁴ ITPI: Istituto per la Tutela dei Produttori Italiani: Tutela Valorizzazione e Promozione del Made in Italy. Fonte: <https://itpi.it/index.php>. Acessado em 21/12/2019.

²⁵ *Decreto legge 135, 25 settembre 2009 - Parlamento Italiano.

https://es.wikipedia.org/wiki/Made_in_Italy#cite_note-4. Acessado em 08/06/2020.

premiados e produtos resultantes de suas habilidades de design representa em si um repertório de objetos que revelam parte da materialidade do design em plástico italiano. Não representa a totalidade da produção italiana, contudo revela os constituintes da força e representatividade do plástico na indústria daquele país na operação de grandes marcas italianas. A partir de 1964, cessando o patrocínio da La Rinascente, a ADI, Associazione per il Disegno Industriale, assume a organização integral da premiação.

Outra instituição de grande importância para o design italiano e mundial é o Salone Internazionale del Mobile, que acontece anualmente na cidade de Milão. Foi instituído em 1961, com o objetivo de promover a exportação dos produtos italianos, mobiliário, complementos. Tal empreendimento obteve grande sucesso, conseguindo a divulgação do design italiano. No ano de 1965, reuniu as marcas líderes do setor de mobiliário em grande espaço dedicado à exposição. A partir de 1967 até os dias atuais tornou-se um evento de grande atenção internacional, o maior e mais importante do setor.

Vale observar que a lista de indústrias com a permissão de uso do selo constantemente muda, considerando-se as exigências para o atestado do seu uso pelas muitas marcas. Muitas destas empresas foram listadas no Quadro 1 (apresentado a partir da página seguinte) e algumas delas foram honradas com o Prêmio Compasso d'Oro por seus produtos ou pela trajetória histórica de sua existência e contribuição ao design italiano.

2.2.1.1

Quadro 1. Indústrias italianas de bens de consumo que utilizam polímeros ou componentes em materiais poliméricos e fibras poliméricas

Ano de fundação	Marca	Produtos	Materiais poliméricos
1902 (após 1946)	De'Longhi	Pequenos eletrodomésticos e acessórios domésticos	PP, ABS, ABS+PC, Poliestireno, borrachas e acabamentos
1908	Olivetti	Computadores, impressoras, calculadoras, fotocopadoras, periféricos, hardware (passado) telefones (atualmente)	Polímeros de engenharia, ABS, Blendas poliméricas
1912	Fratelli Guzzini	Utilitários domésticos, acessórios para casa e cozinha, e eletrodomésticos	Poliestireno, PMMA, Melamina, PP, Borracha
1916	Zanussi	Eletrodomésticos	Polímeros de engenharia
1921	Alessi	Utilitários para cozinha e acessórios de mesa metálicos e em plástico	PP, Poliestireno, Silicones, ABS e outros

1927	Cassina	Móveis: cadeiras, poltronas, sofás, mesas, camas e acessórios	Revestimentos, espumas,
1932 1993 introduz novos materiais	FontanaArte	Iluminação: luminárias em suas diversas tipologias	PC, PMMA
1936	BTicino	Equipamentos elétricos	Nylon, Poliestireno
1945	Briovenga	Rádios, telefones celulares, Produtos Vintage a demanda, toca discos	PMMA, ABS, PC, Acabamentos poliméricos
1947	Arflex	Poltronas, assentos para carros e transportes, sofás, cadeiras	Borrachas, revestimentos, resinas, tecidos sintéticos, espumas
1948	SMEG	Eletrodomésticos e aparelhos de uso domésticos	
1949	Kartell	Mobiliário e utilitários domésticos	PE, Poliestireno, PMMA, PC, ABS, Elastômeros, Compósitos e Biopolímeros
1953	Tecno	Móveis, mobiliário para escritórios, equipamentos para aeroportos, espaços públicos e projetos públicos	Espumas, tecidos flexíveis e elásticos, polímeros como estruturas e corpos para móveis, conchas e assentos, laminados amadeirados
1954	Zanotta	Sofás, mesas, cadeiras, poltronas, camas e acessórios de decoração	Espumas, tecidos, revestimentos e resinas poliméricas
1958	Chicco	Brinquedos, carrinhos, roupas, calçados, acessórios, utilitários e tudo que mães e pais precisam para seus filhos desde recém-nascidos, e de 2 até 8 anos	Revestimentos, resinas poliméricas de uso geral e específicas, tecidos, borrachas, espumas e silicones
1959	Natuzzi	Sofás, poltronas e mobiliário de luxo em geral	Espumas, revestimentos, tecidos especiais, elastômeros, emborrachados
1960	Flos	Iluminação: luminárias em suas diversas tipologias	Polímeros como tecidos elásticos, ABS, PMMA
1960	Artemide	Iluminação	Acabamentos finais e elementos constituintes
1961	Luxótica	Lentes e armações para óculos	Polímeros de engenharia e polímeros artificiais.
1966	B&B Itália	Mobiliário: cadeiras, poltronas, sofás, chaise longue	PP, PU, Tecidos sintéticos especiais, PVC, poliamida fibra, poliéster fibra, espumas
1966	Gufram	Sofás, poltronas, estofados	Espumas, revestimentos em material sintético e elastano
1968	Drìade	Mobiliário: cadeiras, poltronas, sofás, estantes, mesas, chaise longue, complementos;	PMMA, PC, PP, Tecidos sintéticos, poliamida, espumas, poliuretano resina

* As indústrias em sua maioria não iniciaram operações com o material, mas os introduziram em maior ou menor proporção em seus produtos e linhas de produtos específicos.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora por meio de consultas aos *sites* oficiais das empresas e da ADI Itália.

Na tentativa de iluminar o contexto em que se estudou o design em plástico, sua relevância e reflexos sobre a sociedade, coletaram-se por meio de imagens não somente

a estética e o simbolismo do material; a sua funcionalidade e praticidade espelhadas através dos produtos, mas suas relações com o projeto industrializado, a sociedade e nação, que constituíram realidade em diversas épocas e períodos, e que refletiram sobre vidas, rotinas, cultura, economia e transformaram a sociedade e foi transformado por aqueles que deles se beneficiaram: o design e a indústria (bens de consumo).

Na página seguinte apresenta-se uma seleção de produtos em categorias diversas, premiados ou não, selecionados pelos critérios: produzido em polímero, de uso doméstico e transporte; mobiliário, eletrodomésticos, acessórios e complementos, que contemplem na totalidade ou parcialmente materiais plásticos em sua produção. O painel tem a intenção de revelar por meio de suas imagens (selecionadas e não esgotadas) o material em suas diversas possibilidades para o design industrial.

2.2.1.2 Quadro 2: Representatividade dos polímeros no design italiano, por meio de imagens dos produtos premiados a partir da metade do século 20
(apresentado na página seguinte)

2.2.1.2 Quadro 2. Representatividade dos polímeros no design italiano, por meio de produtos premiados a partir da metade do século 20 , seguindo premiados com o Compasso D'Oro

O design em plástico italiano, de acordo com a revisão da literatura, após o término da segunda guerra mundial, por meio da experimentação e exploração dos polímeros e suas tecnologias produtivas parece um pouco tímido em suas cores e formas, porém de grande qualidade técnica, observado em visitas às coleções do Museu Kartell e La Triennale Design Museum. É possível ao observar os produtos premiados e seus produtores, notar a evolução da forma, a sofisticação, as soluções de design, a evolução da técnica e processos produtivos. A partir de meados dos anos 1950 já são mais coloridos, o próprio material em si reproduz melhor a forma projetada com fidelidade, elevada qualidade de acabamento, alta exploração estética do material e complexidades de projeto são nitidamente reconhecidos. Seguindo as décadas seguintes o design italiano ganha mercado nacional e europeu, e a amplitude de aplicação dos polímeros se estabelece junto com o design industrial. São desenvolvidas muitas coleções de produtos esteticamente aceitos que rompem todos as limitações para aplicação e uso destes materiais. Com o reconhecimento da excelência do design italiano nos anos 1970 e 1980, finca de vez a marca de design democrático, com estética própria, alta qualidade técnica e que seria aceito e copiado fora da Itália. Devido a muitas reproduções não autorizadas, surge o Made in Italy no início de 1980, para valorizar essa “italianidade do design” e proteger o design italiano. Assim o design seguiu inovando e desenvolvendo novas prerrogativas que conferem destaque aos produtos italianos já no século XXI. Na vanguarda do design inovase em materiais e tecnologias novas e a preocupação com as questões ambientais está conduzindo a um processo de substituição de materiais poliméricos tradicionais para os de matriz mais sustentável. Outras ações do design politicamente envolvidas na cultura italiana olha para o futuro das cidades e o bem estar dos cidadãos como a passagem para a produção dentro dos preceitos da economia circular.

Da esquerda para a direita: **Figura 41**, Ziz! Personagem em espuma, por Bruno Munari, 1953; **figura 42**, Max Huber, Plástico estampado, usado em cortinas para banheiro; **figura 43**, Cifra 5, relógio eletromecânico, por Gino Valle e Nani Valle, para R.E.C. Solari, 1956; **figura 44**, balde cônico graduado, em polietileno, por Roberto Menghi para Smalteria Meridionali S.p.A, 1956; **figura 45**, Tina da Kartell, 1957; **figura 46**, FIAT 500, já apresentava em sua montagem elementos em plástico especialmente acabamentos, pneus, lanternas e faróis, 1959; **figura 47**, Barraca para acampamento, Mario Germani para Ettore Moretti S.p.A, 1960; **figura 48** Televisor portátil Donner, por Marco Zanuso e Richard Sapper, Briovenga, 1962; **figura 49**, K1340 Kartell, cadeira infantil, Marco Zanuso e Richard Sapper, injeção de plástico, 1964; **figura 50**, Sferyclock, relógio Sveglia, Rodolfo Bonetto, toda corpo plástico em cinco cores, 1964; **figura 51**, Lava roupas super automática, Ufficio Zanussi para Rex Zanussi, 1967; **figura 52**, Grillo telefone, Richard Sapper e Marco Zanuso para Siemens Italia, 1967; **figura 53**, Calculadora elétrica, Olivetti, Ettore Sottsass Jr e Hans Von Klier, 1970; **figura 54**, Logos 270, calculadora automática, Mario Bellini com Sandro Pasqui, Olivetti, 1970; **figura 55**, Ariante ventilador, Marco Zanuso, Vortice Elettrosociali S.p.A, 1979; **figura 56**, Tratto clip e Tratto pena, Design Group Italia, para Fila S.p.A, 1979; **figura 57**, Mala plástica, Cine Boeri, Società Franzini, Italy, injeção-molde, (fonte: MomA.org.collection/works); 1966; **figura 58**, Habitat interruptores, Andries van Onck com Hiroco Takeda para Ave, 1979; **figura 59**, Interior do FIAT 130 Mirafiori, estofados em tecidos especiais, Rodolfo Bonetto, Giancarlo Illiprandi, FIAT S.p.A, 1979. (imagens extraídas do site <https://www.adi-design.org/compasso-d-oro.html>, acesso em 17 de setembro de 2020).

2.2.1.2 Quadro 2. Representatividade dos polímeros no design italiano, por meio de produtos premiados a partir da metade do século 20, seguindo premiados com o Compasso D’Oro

Da esquerda para a direita e horizontais: **Figura 60**, Le Bambole poltrona, de Mario Bellini para B&B Italia, 1979; **figura 61**, Diva, século 20, de Francesco Soro, para ICF S.p.A, estofamento e tecido poliméricos, 1981; **figura 62**, Fiat Panda, por Giorgetto Giugiaro, Sirp S.p.a, Italdesign, Fiat S.p.A, para-choques, pneus, lanternas, faróis e interior em materiais poliméricos, 1981; **figura 63**, Vertebra, poltrona de escritório, por Emilio Ambasz e Giancarlo Piretti, para Castelli S.p.A, 1981; **figura 64**, Bidone Lavatutto, aspirador de pó, lavadora, aspirador de líquidos, de Francesco Trabucco e Marcello Vechi, para Alfatec S.p.A, 1989; **figura 65**, Serie Living, sistema de equipamento eletrônico, de Giuseppe Zecchia com direção de desenvolvimento Ticino, Bossani Ticino S.p.A, 1989; **figura 66**, Oculi técnicos multi esportivos, de Renata Fusi, Silvana Rosti, e Paolo Zanutto para Briko S.r.l, 1991; **figura 67**, OFX 420, Aparelho de Fax, George Sowden e Simon Morgan para Olivetti Design, 1989; **figura 68**, Isotron Equipamento para odontoterapia, de Giugiaro Design, para Eurodent Industrias S.p.A, 1991; **figura 69**, Mobil gaveteiros com rodízios, de Antonio Citterio e Oliver Low para Kartell, 1994; **figura 70**, May Day, luminária, de Konstantin Grcic para Flos, 2001; **figura 71**, Bubble Club, Phillipe Starck para Kartell, 2001; **figura 72**, Bellini Chair, PP reforçado com fibra de vidro, injeção molde, empilhável, de Mario Bellini para Heller Inc., 2001; **figura 73**, My Home sistema de automação, de Giuseppe Zecca com desenvolvimento BTicino, 2001; **figura 74**, Latina, espremedor de cítricos, por Lorenzo Gecchelin, Fratelli Guzzini, S.p.A, 2004; **figura 75**, Trioli, cadeira infantil, três maneiras de uso, de Eero Aarnio para Magis S.p.A, 2008; **figura 76**, MT3 Poltrona de balanço, de Ron Arad para Driade, 2008, **figura 77**, Banco Spun, de Thomas HeatherWick para Magis S.p.A, 2008., produzido em Polietileno por processo molde rotacional.

2.3

Design em plástico no espaço doméstico, a partir da segunda metade do século XX

Atualmente, são consumidos milhões de toneladas de plástico por ano sob a forma de produtos, nos mais variados segmentos de mercado. Mas como se deu sua entrada no espaço doméstico? A princípio, os plásticos – como se convencionou chamá-los, devido a sua grande capacidade plástica de transformação – não eram bem aceitos em substituição aos materiais mais clássicos, tidos como de melhor qualidade e durabilidade e de maior valor para os consumidores. Contudo, havia muitos produtos em plástico, antes dos sintéticos industriais, provenientes de resinas naturais, cascos de animais e ossos (SPARKE, 1990; MEIKLE, 1995; LIMA, 2006; LESSA, 2008; MOSSMAN, 2008).

Por meio da revisão da literatura observou-se que o material se prestou a uma infinidade de aplicações frente à expansão de mercados. Como consequência, a oferta de produtos aumentou de acordo com a expansão econômica da classe média e a absorção de avanços tecnológicos ocorridos a partir da segunda metade do século XIX e décadas iniciais do século XX. Eles serviram, principalmente, como matéria abundante de propriedades muito diversas, que supriu necessidades em um período de mudanças socioculturais e de surgimento da cultura de massa. Embora associado ao conceito de artificial, barato, de mau gosto, de imitações baratas de produtos associados anteriormente a outros materiais, os plásticos se tornaram, conforme historiadores observaram, nos anos de 1950 e 1960, a matéria mágica para o design moderno (KATZ, 1984; SPARKE, 1990; MEIKLE, 1995; CECCHINI, 2006; CECCHINI, 2015).

A cultura material que constitui nosso ambiente do dia a dia é resultado de um compromisso entre o que é possível e o que é imaginável – em outras palavras, resultado entre a tecnologia em estado mais avançado e as ideias que são geralmente aceitáveis pela população de massa, por exemplo, Cultura (MANZINI *apud* SPARKE, 1990, p. 7)

A partir da visão de Manzini (1989), pode-se iniciar a tentativa de entendimento de como o plástico se institucionalizou no espaço doméstico. Os primeiros polímeros, conforme descrito anteriormente, provinham de cascos, ossos e resinas mais naturais, seguidos pelos semissintéticos como o celuloide, que se prestou a imitar a estética do casco de tartaruga sob a forma de produtos como artigos femininos – pentes,

prendedores de cabelo e enfeites –, ou outros artigos como estojo para cigarros, caixas decoradas, artigos de toucador, abridores de cartas, bandejas e pequenos bibelôs.

Conforme pode ser observado nas imagens a seguir:

Figura 78:

Artigos femininos feitos em celuloide, 1920-1930, EUA.

Fonte: <http://www.ebay.com/itm/Vintage-VANITY-DRESSER-SET-Celluloid-Bakelite-Green-11-PIECES-Clock-1920-30s-/272482609996?hash=item3f713aab4c>

Figura 79:

Prendedores de cabelo em celuloide imitando a estética do casco de tartaruga (1940s).

Acervo do Victoria & Albert Museum.

Fonte: https://www.etsy.com/listing/192705000/vintage-celluloid-plastic-hair-pin-set?utm_source=Pinterest&utm_medium=PageTools&utm_campaign=Share

Com a chegada dos polímeros sintéticos, houve aumento na variedade disponível de produtos, sendo a primeira movimentação que permitiu a sua inclusão como matéria para produtos. Adereços, enfeites e artigos femininos foram os mais aceitos nessa passagem inicial e essa aceitação parece ter sido estimulada pela adequação do material novo em substituir muito bem os anteriores, sendo promovido de várias maneiras, especialmente pela grande capacidade de transformação e de acabamentos mais precisos que favoreciam a produção em massa. Nota-se que no período anterior aos industrializados, processos eram poucos e limitadores. Meikle (1997) se refere ao plástico como o material artificial que permitiu a proliferação de coisas e levou à mudança na percepção das pessoas em relação à realidade – um pouco como as qualidades do material: maleável, menos permanente, efêmero.

Contudo, tais iniciativas não se sustentariam, se a tecnologia e a estética desse novo material não induzissem o público a certo questionamento inicial e posteriormente à sua aceitação. Então, foi a habilidade do design de transmutar capacidades de transformação

inerentes aos polímeros que possibilitou a muitos objetos plásticos tornarem-se lugar comum em muitos momentos da vida diária dos consumidores.

Também houve forte motivação econômica para a aplicação de polímeros aos bens de consumo. Meikle (1997) e Sparke (1990) comungam a visão dirigida na intersecção cultural da estética, economia e inovação tecnológica do século XX, especialmente durante o período entre as duas grandes Guerras Mundiais. Segundo Meikle, a mudança de rota dos polímeros, sua aplicação a produtos e aceitação foi planejada e as estratégias bem conhecidas. Ele destaca exemplos como o artigo da revista americana Everybody's Magazine, de 1907, em que são enaltecidos os milagres da Ciência Moderna e dos plásticos para a sociedade, onde se podia ler: *“engana em todo lugar sobre nós em abundância”*²⁶. Sparke afirma, ainda, que os plásticos se prestaram ao ideal de materiais que cumpriam exigências estéticas e atenderam o nova aparência e configuração do design.

Figura 80:

General Eletric americana, publicidade dos aspiradores de pó dirigida às donas de casa.
Fonte: https://www.etsy.com/listing/638812857/1946-ge-upright-vacuum-cleaner-ad-1940s?ref=shop_home_active_22

Figura 81

Cozinha dos sonhos, editorial da House Beautiful Magazine, 1979, EUA. Podem ser observados revestimentos em laminados, o piso de linóleo, bancadas em laminados sintéticos, acessórios e serviço de mesa, bowls e utilitários da cozinha aparentemente em plástico. Fonte:
<http://www.housebeautiful.com/room-decorating/kitchens/g402/kitchens-1970s-0609/?slide=11>

²⁶ Original: *“lie everywhere about us in abundance”*.

Dessa maneira, esses materiais serviram ao propósito econômico, cultural e sociológico, primeiramente em um período de escassez de materiais, depois como materiais que se prestaram a servir aos esforços durante o período entre guerras. Finalmente, quando as guerras terminaram, serviu novamente como matéria à disposição da grande produção industrial e tecnológica do período (herança das tecnologias desenvolvidas no período), que permitiu, juntamente com outras iniciativas, a reconstrução econômica das nações.

Durante as primeiras décadas do século XX, o papel desses materiais foi evidenciado reiteradas vezes por meio de mensagens publicitárias em revistas populares de decoração, em periódicos técnicos, por meio de artigos de célebres autores, enaltecendo as qualidades do material novo, a fim de convencer o consumidor à aquisição de mundo artificial de beleza transcendente e de perfeição por meio de elementos mais comuns (MEIKLE, 1990). Dezenas de produtos invadiram mercados e a rotina diária de consumidores, desde o café da manhã ao fim de noite (torradeiras, refrigeradores, contêineres de alimentos, rádios, escovas de dente, pentes, escovas de cabelo, etc.), fazendo deles substitutos ideais dos materiais naturais. A publicidade veiculada nessas revistas estimulava a adoção de estilo de vida, apresentando formas particulares de se viver, legitimando valores sociais e incentivando comportamentos. Ainda, oferecia a seu público leitor a representação prática de ambientes associados aos valores culturais de épocas ou promovia alternativas novas dentro de leituras particulares de editores, especialmente voltados a uma direção de mercado ou incentivados pela novidade.

Por meios dessas publicações, estimulava-se a compra pela necessidade ou como símbolo de modernidade que o material representava: o ideal de modernidade, que falava da abundância, de otimismo para uma vida melhor, de casa própria, de comodidades da vida (eletricidades, bens duráveis, carro, telefone, mobiliário prático, higiene, conforto, frescor, fácil manutenção diária, etc.), um ideal que inspirava o futuro melhor para todos.

A FEW OF THE ITEMS
GENERAL AMERICAN
MOLDS FOR
MANY INDUSTRIES:

Agitators for washing
machines
Air Circulators
Airline Trays
Brush Holders
Business Machine Housings
Chairs
Chest Containers
Contact Blocks
Control Panels
Cosmetic Cases
Dinnerware
Electric Iron Handles
Flashlights
Fan Housings
Fishing Tackle Boxes
Pressure Lids
Instrument Panels
Key Holders
Luggage Trays
Machine Wheels
Radio Cabinets
Refrigerator huff assemblies,
breaker strips, coil door
covers, criglers, drip pans
Record Players
Salt & Pepper Shakers
Scale Housings
Silverware Trays
Television Cabinets
Timing Case Housings
Training Seats

Many of America's best-known manufacturers call on General American to develop and produce successful plastic parts and products. They depend on General American's many years of precision production experience. They benefit from the use of the most modern equipment available—2 oz. to 48 oz. injection presses and 100 ton to 2000 ton 17" x 74" platen areas) compression presses.

When plastics can be used, General American can serve you from engineering to delivery.

PLASTICS?

See General American

PLASTICS DIVISION • GENERAL AMERICAN TRANSPORTATION CORPORATION
135 South LaSalle St. Chicago 90, Illinois
NEW YORK—10 EAST 49TH ST. • LOS ANGELES—RICHFIELD BLDG.

Figura 82:

General American Plastics Division, apresentando seus produtos em plástico, 1949.

Fonte: <http://www.fulltable.com/VTS/p/plast/GE/SH631.jpg>. Acessado em 12/12/2016.

Os plásticos invadiram os espaços domésticos em velocidade muito rápida, tal qual sua velocidade de produção. Parece que esses materiais foram conquistando a casa da classe média, em expansão no final da Segunda Guerra Mundial, quando os plásticos se tornaram mais acessíveis ao público, considerando-se que a indústria de bens de consumo absorveu as demandas por esses materiais. Por volta de meados dos anos 1950, com o advento da Cultura Pop, o plástico recebeu forte estímulo para o consumo. Nota-se a explosão de cores e produtos moldados em peça única nesse material, o que agregou ainda mais valor futurístico e moderno ao material. Não somente as formas mais arredondadas, orgânicas, ergonômicas, mas também o simbólico das cores enaltecia o design dos produtos do POP Design.

Figura 83:

"Formica, novas ideias interessantes, armários laminados para tornar sua vida fácil", 1963, EUA.

Fonte: <http://www.fulltable.com/VTS/p/plast/GE/SH631.jpg>. Acessado em 12/12/2016.

Para Penn Sparke (1990), a chave para o sucesso do Movimento Pop, que emergiu primeiro na Grã-Bretanha e depois nos Estados Unidos, "foi a direta oposição para os valores da época", aspirações dos jovens que buscavam demonstrar suas crenças por meio do consumismo, que eram diferentes das crenças de seus pais (p. 93). O plástico, de certo modo, transgredia as convenções e valores de gerações anteriores, com valores implicados ao formal, clássico, a maneira de ver o mundo e a segurança que alguns materiais mais duráveis evidenciavam. Os jovens da nova geração queriam ser diferentes e quebrar a austeridade da guerra e pós-guerra. O material novo refletia, assim como sua capacidade, a flexibilidade, a adaptação, a transgressão e o desejo constante de mudança por tal grupo social, conforme explicou Sparke. Produtos desse período demonstravam fortemente tal noção de flexibilidade e mobilidade, bem como a não permanência.

O POP, movimento de renovação jovem, em meio às décadas de 1960 e 1970, foi uma das muitas manifestações culturais ocorridas em escala internacional. Esse movimento, que começa no campo das Artes, encontrou-se com a Moda e o Design e influenciou também a Música. O design industrial se beneficiou dos materiais plásticos, de sua estética e propriedades, bem como dos muitos processos que possibilitaram explorar suas potencialidades como material em muitos produtos, de nova estética e formas antes limitadas por materiais anteriores e seus processos produtivos. O plástico, beneficiando-se dos valores sociais que circundavam o período, serviu ao design como o recurso capaz de prover materialidade a sua criatividade.

Alguns estudiosos preferem se referir ao período do pós-guerra como o da domesticação dos plásticos (SPARKE, 1990; MEIKLE, 1997; MOSSMAN, 2008). O design de produtos domésticos penetra pelos ambientes da casa e é notado o papel das revistas de decoração e publicidade massiva estimulando o consumo. Santos (2010), em seu estudo sobre os impactos das transformações de gênero nos anos 1960, utilizou-se das representações de interiores publicadas em revistas de decoração como sua fonte de pesquisa, discorrendo sobre como as publicações serviram de “intermediárias culturais”, sugerindo alternativas de estilo e de consumo para os jovens das classes médias. A autora justifica a escolha das revistas devido ao “discurso textual e imagético nelas contido”, que influencia a produção e o consumo de artefatos (p. 28) e, por consequência, a transformação dos ambientes e a própria vida doméstica.

A partir dos dados observados nesta pesquisa, percebe-se a cozinha como o ambiente da casa em que primeiro se nota a revolução permitida pelos materiais sintéticos novos em maior densidade: a partir dos laminados, multilaminados; superfícies de compósitos poliméricos; pisos vinílicos, cadeiras e bancos estofados; utilitários de cozinha (potes com tampa, bacias, escorredores, etc.), utilitários para uso em freezer e geladeira, eletrodomésticos coloridos e serviços para mesa em melamina substituindo a louça. Soma-se esse contexto de associação de materiais aos conceitos de higiene pessoal, limpeza e salubridade domésticas, incentivados desde o século anterior por periódicos e jornais de grande circulação.

Figura 84:

Anúncio das escovas dentais Dr. West, enaltecendo a necessidade de usá-las, pois eram de plástico.

Fonte: <http://www.adclassix.com/a4/43drwesttoothbrush.html>. Acessado em 12/12/2016.

Figura 85:

“Tupperware, frescor é nossa promessa”, anos 1980, EUA.

Fonte: <http://oldadvertising.blogspot.com.br/search?updated-max=2010-11-10T22:13:00Z&max-results=8&start=120&by-date=false>. Acessado em 11/12/2016.

Associando-se o espaço da casa às questões de higiene e limpeza, às superfícies que deveriam ser de fácil manutenção e limpeza, resistentes e não proliferar agentes nocivos à saúde, assim também deveriam ser os utensílios da casa: simples, de vidro ou cerâmica, que foram sendo substituídos pela melamina e depois por outros polímeros dependendo do uso específico. A higiene era tão ou mais importante que o conforto, porém o design tomou como base tais princípios desenvolvidos para os hospitais ao final do século 19²⁷ e evoluiu para os ambientes domésticos, traduzindo em produtos e interiores que atendessem as mesmas preocupações, exigências, desejos e aspirações dos cidadãos.

As preocupações com o trabalho e eficiência nos espaços domésticos foi discussão de Ruth Schwartz Cowan e Susan Strasser (*apud* SPARKE, 2013), no início do século XX, que

²⁷ Em 1956, Florence Nightingale, enfermeira da Guerra da Criméia, desenvolveu critérios e exigências no projeto de hospitais, que possibilitassem a higiene e limpeza melhores, bem como de móveis e utensílios utilizados nos hospitais. Ela também criou instruções para os profissionais atuantes em hospitais como métodos descritos em manuais que foram repetidos em recomendações de higiene e limpeza dos lares ao final do século XIX (FORTY, 2007, p. 232-234).

mapearam e desenvolveram literatura aconselhando as “donas de casa” quanto à economia do tempo e eficiência. As autoras enfatizavam que os princípios da economia e de se poupar esforços no trabalho doméstico eram diferentes da eficiência da produção no trabalho fora do lar. A natureza do trabalho no lar estava centralizada na preservação de alimentos, manutenção da casa e vestimentas, entre outros esforços e, tal esforço, mais tarde, foi transferido para a fábrica, e deu origem à reorganização do trabalho e o implemento de aparelhos que facilitariam o trabalho doméstico (SPARKE, 2013).

Com o advento do design industrial já nas primeiras décadas, designers começam a redesenhar o ambiente doméstico da primeira metade do século XX, e especialmente durante a década de 1950 (MEIKLE, 1997; LESSA, 2008; SPARKE, 2013). Por esses motivos – higiene, limpeza e segurança no ambiente da casa –, aparecem muitos produtos como, por exemplo: assentos sanitários, cortinas de banheiro, armários complementares, pias, mesas de trabalho, forrações e utensílios – em grande maioria, fabricados com polímeros como melamina, vinil, poliestireno, polietileno e mais tarde, com o surgimento de outros polímeros, em polipropileno e nylon (LESSA, 2008).

Durante as décadas iniciais do século XX, higiene, praticidade e facilidade no uso dos plásticos foram fortes argumentos apresentados pelas principais revistas femininas da década de 1950. Enfatizava-se a aparência tradicional com menor custo e menos manutenção, que eram preocupações constantes naquele período. Destaca-se a publicação *House Beautiful Magazine* que se uniu à Associação das Indústrias de Plástico (EUA) em um esforço para convencer as mulheres americanas, o principal público-alvo dessas publicações, das vantagens e da estética do material (MEIKLE, 1997).

Nos anos que se seguiram, companhias como Westinghouse tomaram as demandas domésticas como oportunidades para desenvolvimento de ferramentas de uso doméstico – os eletrodomésticos –, disponibilizados sob campanhas de marketing que enfatizavam as facilidades e a eficiência no trabalho pelo uso deles na manutenção dos ambientes domésticos (FORTY, 2007; SPARKE, 2013). Além de facilitar as atividades da casa, a aquisição destes produtos promovia também o novo *status* social aos seus proprietários.

Conforme décadas do século XX avançam, já nos anos 1980, o mobiliário em plástico é notado nos interiores e em muitos revestimentos que passam a fazer parte dos espaços da casa: sofás recobertos em vinil ou tecidos constituídos de fibras sintéticas, carpetes de fibras sintéticas no piso, cortinas de rayon, cadeiras e poltronas estofadas em plástico ou em versão monomaterial, ventiladores de tetos, televisores, sistemas de som, pisos laminados que imitavam a superfície de madeira, carpetes, etc. Assim, incontáveis objetos de uso individual ou doméstico invadiram a vida diária da casa e mudaram o cenário doméstico.

Nos anos 1990, a discussão sobre o uso de polímeros em utilidades, mobiliários, revestimentos, roupas e acessórios é percebida como naturalizada. Não se discute o material em termos de qualidade e durabilidade; essa discussão passa a ser o design dos produtos, a estética do interior da casa e os polímeros fortemente aparecem em produtos com inovações em linguagem formal, na funcionalidade dos produtos, acabamentos e como alternativas de substituição aos materiais mais naturais e metálicos. Surgem outras oportunidades e novos protagonismos: a união da nanotecnologia com os processos para polímeros novos e materiais mais resistentes, combinações que reforçam propriedades e estruturas dos polímeros e novas funcionalidades que seguem novas tecnologias.

Figura 87: Mesa posta COZA, linha MIX anos 1990, com exceção dos talheres, pratos e copos os outros itens presentes na imagem são de plástico. Imagem cedida pela COZA.

Figura 88: Os produtos COZA, da linha de mesa, se destacaram nos pontos de vendas por seu colorido e transparência, anos 1990. Imagem cedida pela COZA.

Novas formulações de polímeros e compósitos poliméricos se refletem sobre as funções práticas dos produtos como, por exemplo: o PP aditivado com nano partículas de prata objetivando a não proliferação de bactérias em superfícies usadas nas áreas de alimentação; ou óculos para esportes mais específicos, como o esqui na neve, com lentes de superfícies refletivas que protegem os olhos dos reflexos da luz e de raios solares em altas altitudes; ou roupas especiais para a prática de esportes mais radicais; bem como equipamentos esportivos mais resistentes às intempéries e ambientes diversos (água salina, baixas temperaturas, acidez, ou combinações como vento/umidade/calor, etc.). Muitas práticas esportivas se tornaram mais seguras com a combinação de materiais poliméricos de alta performance na forma de roupas e equipamentos que resistem a diferentes combinações de ambientes diversos e diferentes performances exigidas. Cleminshaw (1989) demonstrou a importância desses materiais em diversos produtos e novos protagonismos do plástico em sua obra intitulada “Design in plastics”. O autor descreve considerações a respeito desses materiais em diversos segmentos, ricamente comentado e ilustrado pela seleção de produtos mais destacados em sua opinião.

Surge, nos anos 2000, um novo universo de atuação para materiais poliméricos, avançando para novas funcionalidades, novas composições, com ganhos de desempenho de materiais e produtos para os quais foram projetados. A união da nanotecnologia e da Ciência dos Materiais possibilita ganhos em performance, contudo trouxe preocupações com a necessidade de se usar menos plástico, a fim de preservar os nossos recursos naturais para as gerações futuras e de evitar a poluição provocada pelo descarte inadequado desses materiais, que atinge as nossas reservas hídricas e nossos oceanos.

Avistam-se novos horizontes para os materiais poliméricos com novas funcionalidades: produtos com memória – condutores, receptores e materiais inteligentes – que permitirão novas tipologias de produtos; ou materiais com múltipla função na combinação de função prática com a possibilidade de tecnologia embarcada. Como exemplo, produtos que monitoram aspectos da saúde por meio de materiais condutores e receptores ou nano cápsulas de polímeros biocompatíveis que combinam medicamentos dispersados através da pele humana ou em tratamentos localizados. Ainda, para auxiliar pesquisas e tratamentos, como no caso de microcápsulas injetadas

nos tecidos, visando o tratamento de doenças como o câncer, colaborando com maior eficiência em tratamento menos invasivo e com menos efeitos colaterais. Há também os *stents*, implantes bioabsorvíveis colocados no interior de uma artéria para resolver o problema de obstrução dos vasos sanguíneos, com função de auxiliar o combate às doenças coronarianas e estenoses que podem levar a óbito. Tais estruturas expansíveis internamente, que anteriormente eram produzidas com ligas de aço carbono e cobalto, são levadas ao local por cateter (também plástico) e contribuem para o alargamento das artérias no tratamento de Doença Arterial Coronariana. Outro exemplo são os estudos de enxertos, novas próteses ósseas, reposições de perdas de partes como rótulas de joelhos, cabeças de fêmur, que estão sendo estudados com vistas a serem produzidos por manufatura aditiva em biopolímeros.

Figura 89:

Imagem de *stent* colocado em artéria com doença coronariana a fim normalizar a pressão arterial normalizando passagem sanguínea, atualmente em versão disponível em polímero bioabsorvível (biocompatível também).

Fonte: <http://globoesporte.globo.com/eu-atleta/saude/noticia/2014/12/stents-bioabsorviveis-estao-entre-novidades-da-angioplastia-coronaria.html>

Atualmente, novos possíveis protagonismos para materiais sintéticos poliméricos se apresentam com o advento do IoT e da Indústria 4.0: produtos novos com novas funções e tecnologias acessíveis em um protagonismo voltado para os usuários e com ênfase na maior eficiência em processos industriais. Sendo assim, parece ser necessário repensar materiais e novos valores para produtos (simbólicos e práticos). Contudo, há, também, permeando toda essa possibilidade nova, especialmente já em andamento nas nações mais desenvolvidas tecnologicamente, discussões acerca das possíveis consequências destes novos processos, produtos, bem como a respeito de questões relativas não

somente a ganhos econômicos advindos da aplicação destas tecnologias, mas de perdas e impactos nas esferas ambiental, econômica, política e sociocultural.

2.4

Breve apresentação do contexto brasileiro a partir de meados do século XX

Ao destacar o cenário brasileiro, dentro do recorte temporal delimitado por esta pesquisa, é necessário observar estudos históricos anteriores que tratam do processo da industrialização e desenvolvimento econômico brasileiro na busca por entendimentos a respeito de como se deu tal processo da entrada dos polímeros industriais e como tal fenômeno refletiu sobre o design e a sociedade brasileira. Contudo, é importante considerar algumas variáveis destacadas em abordagens de natureza histórico-reflexivas no tocante ao Brasil industrializado e do cenário de industrialização tardio. Em termos específicos, o contexto nacional se refletiu sobre o desenvolvimento da indústria do plástico e sobre a necessidade de desenvolvimentos adicionais e profundos na estrutura da base industrial.

Durante o período entre as duas grandes Guerras Mundiais, o Brasil viu seu crescimento econômico ser sustentado principalmente pelas exportações de *commodities* agrícolas. Alguns estudiosos destacam que o país da metade do século XX ainda era uma nação especialmente agrícola, entretanto houve significativo período de transformação e crescimento da economia brasileira nas três décadas seguintes de 1950 até 1980. O país saiu de uma economia basicamente agrícola para a industrial e de serviços. Segundo estudiosos, de 1964 a 1967 ocorreu um período de reformas acompanhadas pelo Programa de Ação Econômica do Governo (PAEG), o que contribuiu para o desenvolvimento econômico desse período, porém tal desenvolvimento foi caracterizado por acúmulo de capital, através de processo de industrialização por meio de substituição de importações e com ampla participação do Estado (FERREIRA; VELOSO, 2012).

Nos anos 1950, após um grande período de restrições devido à Segunda Guerra Mundial, com a reconstrução econômica, o Brasil imprimiu ritmo em seu processo de

industrialização tardio. Os investimentos públicos diretos, por meio das estatais e, ainda, através do capital internacional, possibilitaram essas transformações, contudo os anos da Guerra Fria e da crise da Coreia levaram, em 1953, à crise cambial brasileira, agravando o equilíbrio nas contas externas. Oswaldo Aranha, então Ministro da Fazenda, adotou a política de taxas múltiplas de câmbio e leilões substituindo o controle direto das importações implementado desde 1947. O objetivo era promover equilíbrio, fortalecer as finanças do Estado e garantir o investimento na infraestrutura (CAPUTO; MELO, 2009). Tal política impactou negativamente sobre os investimentos das companhias e estruturas industriais já implantadas no país.

O processo de industrialização brasileiro continuou impulsionado pelo novo governo em 1955, ainda sustentado pela aliança entre o investimento do Estado e o capital privado (nacional e internacional). Necessário ressaltar que o capital estrangeiro se concentrava principalmente no setor têxtil nacional e no setor de alimentos e bebidas, o chamado núcleo industrial brasileiro naquele período. Foram esses setores que receberam os aportes de investimentos do Estado e capital estrangeiro entre 1947 e 1952, segundo Caputo e Melo (2009). Houve ainda a expansão internacional ocorrida entre 1948 até 1960, que trouxe investimentos estrangeiros ao Brasil e, neste destacado período, a política cambial, sob a liderança do então Presidente da República Juscelino Kubistchek, estimulou as importações de equipamentos e matérias-primas, em especial por meio dos chamados “favores cambiais e financeiros ao capital estrangeiro” (CAPUTO; MELO, 2009, p. 2).

Em estudo delimitado por quarenta anos, contemplando de 1920 até 1960, a respeito do cenário de desenvolvimento brasileiro, Marson (2014) observou a trajetória de duas indústrias de maquinaria pesada em São Paulo – a Romi e a Dedini –, sendo, a primeira, reconhecida por fornecer máquinas e equipamentos para a indústria do plástico e outros setores. O autor enfatiza a importância do setor de máquinas e equipamentos industriais como chave no desenvolvimento de muitos países e preponderantemente na corrida pela industrialização das nações após 1851. Segundo ele, o “setor teve importante papel na introdução de novos bens de capital que elevaram a produtividade e a eficiência do sistema econômico” (MARSON, 2014, p. 1). À luz da revisão da literatura, acredita-se que países com processos de mecanização bastante evoluída passaram por processo de

industrialização mais acelerada. Outro setor de extrema relevância associado ao desenvolvimento de nações industrializadas é o do processamento e produção de materiais para atender a matriz industrial.

No Brasil, São Paulo (UF) possui a maior matriz industrial do país; somando-se a outros estados da Região Sudeste e Sul do país, juntos, representam a grande fatia de produção industrial e de exportação brasileira, tanto internamente quanto para países da América Latina e outros países com os quais o Brasil mantém relações comerciais. O estado foi o porto de chegada de indústrias químicas como a Rhodia²⁸ (atual Rhodia-Solvay), que iniciou suas operações por aqui em 1920, instalando-se próxima às linhas da Ferrovia São Paulo Railway (atual cidade de Santo André), em planta de 44m². Tal local foi escolhido estrategicamente por estar próximo à linha que servia de ligação com o Porto de Santos e Jundiaí, entretanto sua produção industrial somente se inicia em 1921, com a produção de cloreto de etila, éter e ácido acético. Estes fatos relatados, da pujança do estado de São Paulo, podem ser observados no Censo Industrial de 1940, conforme mencionado por Suzigan (1971) que dedicou um estudo a respeito da industrialização de São Paulo, delimitado pelo período de 1935 até 1945.

Em 1929, a indústria Rhodia implantou a Companhia Brasileira de Sedas Rhodiaseta, iniciando a produção dos primeiros fios têxteis de acetato de celulose, fibras poliméricas sintéticas artificiais em 1931. Mesmo com a ideia do uso de fios sintéticos artificiais não sendo aceita rapidamente, em 1935 a companhia instala em Santo André a fábrica da Valisère produzindo lingerie com o uso do fio de acetato de celulose. Com a implantação dessa indústria, especialmente dirigida ao público feminino, o uso dos fios artificiais ganhou mercado.

Outra companhia internacional, a Solvay se instalou no Brasil em 1941, sob o nome de Indústrias Químicas Eletro Cloro, também iniciando suas operações em Santo André. Entretanto, começa suas atividades de fato sete anos depois, ao fim da Segunda Guerra Mundial, produzindo inicialmente soda, cloro e hipoclorito de sódio, usado como alvejante e desinfetante industrial, no processo de tratamento de água e na indústria do

²⁸ Página da Companhia: <https://www.rhodia.com.br/pt/company/sobre-o-grupo/a-rhodia-no-brasil/historia/index.html>

vidro. Em 1948, a Solvay adquire a Companhia Brasileira de óculos e lentes que dá origem à Unidade de Plásticos de Engenharia e cria a Companhia Rodosá Rayon, produtora de fibras rayon viscase. A Unidade de Plásticos de Engenharia passa a produzir o acetato de celulose para injeção e em 1949 a planta de Santo André também inicia a produção de penicilina cristalizada. Em 2011, Rodhia e Solvay se fundem nascendo o Grupo Rhodia-Solvay Group.

Nos anos 1950, a Solvay inicia operação no mercado brasileiro de polímeros produzindo PVC (Policloreto de Vinila), a partir do acetileno e, mais tarde, a partir do etileno petroquímico. A companhia assume o controle acionário da Plavinil, em 1959, uma das gigantes produtoras de laminados em PVC e filmes plásticos na América Latina. A partir dos anos 1950, a cadeia industrial dos polímeros se estabelece solidamente no Brasil. Devido à abertura de novos mercados consumidores, novos *players* também se instalam na produção e aquisição desses materiais para suas operações.

Essas duas companhias foram relevantes em termos de desenvolvimento da indústria de processamento de matérias-primas e de fornecimento para outros setores produtivos na cadeia dos polímeros e de bens de consumo. Muitas outras se instalaram nas décadas seguintes no Brasil, companhias de processamento de *commodities* petroquímicas que movimentaram a economia industrial deste país. O Quadro 3, apresentado a seguir, sintetiza datas importantes que fazem parte da história da indústria Rhodia-Solvay, que se reflete sobre a história da cadeia dos polímeros, não somente em operações, mas também na área de pesquisa global da companhia.

2.4.1 Quadro 3: Implantação de operações Rhodia-Solvay no Brasil (desde o início do século XX até a primeira década do século XXI)

Marca	Ano de fundação	Produtos	Materiais poliméricos	Ano de fundação
RHODIA	1919 - 1924	Componentes químicos, fibras artificiais e produtos farmacêuticos	Ind. Químico Ind. Têxtil Ind. Farmacêutica	Santo André, SP
Cia. de Sedas Rhodiaseta	1929	Fibras têxteis (Acetato de celulose e poliamidas)	Têxtil	Santo André, SP
	1931	Acetato de celulose	Têxtil	Santo André, SP
SOLVAY	1941	Soda, cloro, hipoclorito de sódio	Químicos industriais	Santo André, SP

RHODIA	1944	Produção própria de álcool	Químicos industriais	Paulínia
RHODIA Rodosa	1946- instalação 1949- operação	Produção de Rayon viscose	Têxtil Fibras artificiais e sintéticas	S.J. dos Campos
SOLVAY/PlasVinil	1954 – 1959	PVC (Polivinil Clorida), filmes de PVC	Resinas Petroquímica	Santo André, SP
RHODIA	1955 1958	Poliamida fibra, Poliamida industrial - Nylon	Têxtil Fibras sintéticas	Santo André, SP
	1958	Fenol, solventes intermediários de poliamida e sílica	Componentes, Resinas sintéticas Petroquímicas	Paulínia, SP
	1960	Resinas de Poliéster, acrílico, nylon	Têxtil Fibras sintéticas	Paulínia, SP
	1962	PEAD, Polietileno de alta densidade	Resina polimérica sintética	Paulínia, SP
Cia. Bras. Carbureto de cálcio	1964	Componentes químicos industriais	Ferro-ligas	Paulínia, SP
RHODIA	1967	Carbo acetatos		Santo André, SP
	1968	Poliamida 6.6 e Acrílico fibras	Têxtil	Paulínia, SP
	1970	Fenol e derivados	Petroquímica	Paulínia, SP
RHODIA-Peróxidos do Brasil	1970	Peróxido de hidrogênio	Petroquímica	Paulínia, SP
Rhodiaco	1970	Matérias-primas setor têxtil	Têxtil Pneumáticos	Paulínia, SP
	1980	Bisfenol e Epóxi	Embalagens, Tintas, Prod. Construção civil	Paulínia, SP
RHODIA-Celanese	1984	Fios têxteis, fios tapete	Têxteis	S. B. Campo
RHODIA/Amni	1998	Fios especiais, polímeros inteligentes	Têxtil e Moda	Paulínia, SP
SOLVAY Polietileno Ltda.	1998	Resina de Polietileno	Petroquímica	Paulínia, SP
SOLVAY Químicos Ltda.	2000	Produtos químicos derivados do petróleo para vários fins, compostos de PVC	Petroquímica	Paulínia
RHODIA	2003	Se associa ao Global Compact da ONU		
	2004	Emana fio têxtil para tecido inteligente	Têxtil e moda	Paulínia, SP
	2009	Algeo solvente renovável a partir da glicerina	Petroquímico	Paulínia, SP
RHODIA- SOLVAY	2011	Solvay adquire a RHODIA francesa		
RHODIA- SOLVAY	2014	Amni Soul Eco, primeiro fio biodegradável	Têxtil e moda	Paulínia, SP

Fonte: Desenvolvido pela pesquisadora baseado em dados da RHODIA-Solvay disponível no *site* oficial do Grupo.

No contexto brasileiro desse período citado, já existiam indústrias transformadoras de polímeros instaladas que operavam diretamente com a transformação das resinas

poliméricas em suas operações industriais (anos 1950) e antes do período, tais como: a Cia. Hansen Industrial (Tigre BR posteriormente); a Plásticos Muller S/A; a Multiplast Indústria Plástica Ltda.; a Manufatura de Brinquedos Estrela S/A; a Trol S/A (absorvida pela CIBRAP - Cia. Brasileira de Peças Industriais); a Plastic Foil Indústria e Comércio de Plásticos; a Flex-A Carioca Indústrias de Plásticos Ltda.; a Plásticos Hêvea Indústria de Plásticos S/A; a Goyana S/A Indústria Brasileira de Matérias Plásticas; a Astra S/A Indústria e Comércio (1957), além de outras pequenas e médias companhias. Ainda no estado de São Paulo, a Ventura Plásticos entrou em operação na década de 1980, assim como no estado do Paraná, a Plastipar, Plásticos do Paraná, e tantas outras indústrias de produtos plásticos que surgiram ao longo do século, abrindo e fechando suas plantas industriais pelos principais estados produtivos do país.

A publicação da ABIPLAST, “50 anos transformando a Indústria de Plásticos do Brasil” (2017), conta um pouco da trajetória e da tomada de decisão por formalizar uma sociedade civil que representasse o setor nacional das indústrias transformadoras de plásticos. O objetivo era zelar pelos interesses do setor em foros nacionais e internacionais, pois não havia uma zona de livre comércio para os produtos nacionais e exportação. Em 1968, o governo brasileiro instituiu o chamado “gravame aduaneiro” sobre os produtos plásticos e tal regra invalidou acordos com os países em fronteiras com o Brasil, impactando sobre os negócios e a saúde da indústria do plástico nacional. Por isso, era relevante ao setor uma instituição dessa natureza e, assim, surgiu a Associação Brasileira da Indústria do Plástico - ABIPLAST.

No Brasil, nos idos de 1967, consumia-se apenas 1,3 quilos anuais de plástico (por consumidor), o equivalente a uma “boneca e poucos botões” (ABIPLAST, 2017), mas a projeção era de aumento do consumo de produtos manufaturados em polímeros. Naquele período, segundo o relatório, carros consumiam cerca de 2 a 3 quilos do material por veículo, que se restringiam às lanternas e painéis do veículo. Foi no período pós-guerra que muitos estrangeiros imigrantes residentes aqui se lançaram à indústria de transformação de polímeros. Muitas das plantas industriais foram implementadas pela reprodução de tecnologias estrangeiras, especialmente americanas e italianas, o que pode ser notado observando-se a história de fundações das empresas.

Na figura 90 (página 126) pode-se observar a Ata de Constituição de Sociedade Civil da Associação Brasileira da Indústria do Plástico - Abiplast, que teve como seu primeiro presidente o empresário e engenheiro Dílson Funaro, que anos depois se tornaria o Ministro da Fazenda no Governo presidido por José Sarney. Algumas das indústrias relacionadas nessa Ata já operavam com polímeros e se reuniram para instituir a sociedade civil. Dentre elas, a Trol S/A, que produzia considerável número de itens, entre eles: escorredores de arroz, pentes, caixas para rádios e televisores. Seus principais concorrentes nacionais foram a Atma, a Elka, a Plásticos Hevea S/A, a Beija Flor e a Brinquedos Estrela – que já operava há três décadas. Há, ainda, a trajetória da Plásticos Müller, que foi de fabricante de botões para a produção de peças automotivas e, também, a Eletro Plásticos Caramuru (EPC), que operava com termofixos e injeção de termoplásticos, produzindo componentes para a indústria eletrônica. Outras grandes empresas do setor foram a Cia. Química Industrial de Laminados, a Vulcan e a Plavinil que fabricavam laminados para produção de cortinas. A Goyana foi inicialmente fabricante de chapas que eram utilizadas em coberturas (telhados) e tempos depois passaria a produzir utilitários para casa, incluindo assentos sanitários. A Vulcaflan produzia toalhas de mesa. A Lídice produzia bolas de vinil. A Plasba fabricante de tubos em PVC, com sua planta na Bahia, não concorria com a Tigre, que se tornou a grande indústria de tubos e conexões em PVC para a construção civil e mais tarde, após 1980, inicia a diversificação de sua produção destinada também a outros produtos. Difícil não se lembrar do leite vendido em embalagens plásticas – os saquinhos de 1L de leite –, fabricadas pela Itap Embalagens, cuja redução dos preços das embalagens e a logística foi fator destacado para o sucesso da embalagem. Havia, ainda, a extinta Indústria Plástica Ramos; a Laminação Brasileira de Plásticos, a Xilotécnica e Multiplast (ABIPLAST, 2017²⁹).

Muitos dos equipamentos e maquinaria em operação, bem como moldes inicialmente utilizados não eram de produção nacional, mas com o tempo as metalúrgicas locais passaram a produzir máquinas e moldes. Indústrias metalúrgicas como Reifenhäuse, Pugliese, Carnevalli, Pavan Zanetti e Mecanoplast, bem como Mom e Plastomec, assumiram a produção. Tais indústrias teriam percebido espaço para avanços na direção de atendimentos às demandas do setor de transformação dos polímeros.

²⁹ ABIPLAST: 50 anos transformando a indústria do plástico no Brasil. São Paulo, 2017.

Figura 90:

Ata da Constituição de Sociedade Civil da ABIPLAST, Associação Brasileira da Indústria de Plástico, em 6/04/1967, com o devido Registro Civil de Pessoa Jurídica, onde constam nomes de empresários e suas respectivas empresas que operavam no setor década antes da criação da Associação.

Fonte: Relatório: ABIPLAST 50 anos transformando a indústria do plástico no Brasil. São Paulo, 2017.

O fornecimento de resinas também começa a ser abundante no país. Como fornecedores de matéria-prima, havia a Resinbra, fornecendo o baquelite; a Sacra, fornecedora do polopás – outro termofixo concorrente do baquelite (formulado a partir da reação de fenol e ureia); a Rhodia, que produzia o Rhodialite (de base de acetato de celulose); a Geon, que pertencia ao Grupo Matarazzo, além da Eletrocloro, produzindo resina de PVC. Outro grande salto no fornecimento de *commodities* plásticas foi a instalação por aqui da União Carbide que passou a processar o polietileno de baixa densidade em 1958. Antes dela, a Companhia Brasileira de Estireno processava o poliestireno.

No Brasil, assim como em outras nações, a substituição de outros materiais por polímeros, começando aplicado às embalagens de alimentos, foi um dos pontos chaves para o sucesso da indústria que operava na transformação de materiais plásticos ainda em variedade reduzida. Porém, conforme notado por outros estudos e em relatórios da ABIPLAST, o grande desenvolvimento ocorreu no início dos anos 1970 em razão do aumento do consumo *per capita* de produtos em plástico. Segundo o relatório, em 1971 já havia 2.200 indústrias de transformação de polímeros em nível nacional (1.800 delas com menos de 10 funcionários), porém 70% do fornecimento de matéria-prima ainda era importado.

Em 1974, Ernesto Geisel instituiu o II PND, Plano Nacional de Desenvolvimento, que, de acordo com a ABIPLAST, impulsionou o setor produtivo. Naquele mesmo ano entrava em operação a Copene - Companhia Petroquímica do Nordeste, instalada na Bahia, que passou a produzir o *cracker* nacional e, a partir dele, alguns insumos que serviram de matéria para a produção de resinas como polietileno e polipropileno. A partir de 1978, começaram a se produzir resinas poliméricas em diferentes regiões do país. Em 1982, é inaugurado o Polo Petroquímico de Triunfo no Rio Grande do Sul. É preciso observar que ações coordenadas da Petroquisa ou Petrobras Química S. A., associação da estatal, com uma empresa privada e capital estrangeiro foram importantes na implantação da estrutura de base para o setor. Até final dos anos 1980 a estatal dominava o setor de petroquímicos e, a partir de 1995, acontece a privatização do setor petroquímico no país.

Embora durante os anos 1990 o cenário da indústria passasse por grandes transformações, o Brasil vivia uma das maiores crises econômicas, o que não permitiu à sua indústria instalada investimentos pesados no setor, especialmente na modernização da sua estrutura. O país era uma economia fechada ao mercado externo, ora pela falta de investimento com recursos próprios das empresas, ora por incentivos governamentais inexistentes. As famílias de trabalhadores brasileiros, em grande maioria da população, não obtinham ganhos suficientes que lhes permitissem consumir além do necessário.

As famílias conviviam com uma inflação brasileira na casa dos mais de mil por cento ao ano. O evento do sequestro das poupanças – medida tomada durante o Governo de Fernando Collor de Melo –, a redução de crédito e a taxa de inflação crescente a cada dia agravaram a situação e impediram o consumo de outros bens que beneficiassem os lares dos brasileiros (MOREIRA, 1999). Nesse cenário, contudo, existiram espaços para algum empreendedorismo, além da tradicional imitação de produtos importados, e para a adoção de algum esforço de design, em algumas indústrias de bens de consumo, dentre muitas que se destacaram na indústria de produtos transformados de plásticos brasileiros.

2.4.2

Investimento no design em plástico nacional: alguns casos destacados

Conforme mencionado na sessão anterior, o Brasil da segunda metade do Século XX ainda vivia reflexos de uma economia sustentada pela venda das *commodities* agrícolas, porém, por meio de planos nacionais objetivando o desenvolvimento do país, com investimentos diretos do Estado em parceria com o capital privado e o investidor internacional, foi possível ampliar a estrutura industrial brasileira. Nos anos 1950, após a escassez e restrições devido à Segunda Guerra Mundial, o país acelerou seu processo de investimento e implantação de plantas industriais, voltado ao setor de transformados plásticos; entretanto, somente colheria os frutos desse processo a partir da segunda metade da década.

O setor de metalurgia e mecânico, importantíssimo para o setor industrial de bens de consumo, sofreu transformações antes dos anos 1950, e as pequenas oficinas mecânicas e metalúrgicas, bem como fundições, transformaram-se, expandindo e tornando-se importantes na dinâmica da indústria de bens de consumo que estava se renovando e expandindo para outros setores. Muitos pequenos negócios, distribuídos por vários segmentos, permaneceram pequenos e médios, mas houve a implementação de avanços tecnológicos associados à aquisição de maquinaria e adoção de novas técnicas que contribuíram com volume diferente de produção (CANO, 2007).

A indústria de brinquedos foi também o setor chave na introdução de polímeros para o design em plástico se expandir para outros segmentos de mercado – um percurso iniciado nos anos 1920 com a instalação da indústria de fios e fibras, especialmente a produção do fio Rayon, a chamada seda artificial. As mesmas companhias que produziam fios e fibras passaram a tecelagens e, logo em seguida, iniciaram também a produção ou fornecimento de resinas poliméricas. Foi fundamental o setor químico instalado para garantir o fornecimento de matérias-primas à indústria de bens de consumo já nas primeiras décadas do século XX (CANO, 2007).

Algumas empresas brasileiras cresceram muito rapidamente durante esse período, impulsionadas pela aplicação dos novos materiais, os polímeros, destacando-se as indústrias fabricantes de brinquedos. A Trol S/A Indústria e Comércio iniciou suas operações em 1939 com a fabricação de botões, mais tarde diversificando sua produção com a adoção de novos materiais – os polímeros. Adentrou a década seguinte com três diferentes linhas de produtos: peças industriais, produtos de uso doméstico e os brinquedos. A linha de brinquedos da Trol se sobressaiu pela fabricação de grande variedade de tipologias de brinquedos, alguns deles aparentemente sucessos de aceitação, como foi o caso do triciclo Velotrol, o Pega-Pega e as bonequinhas Fofote – que pegaram carona no colecionismo. O rosto dessas minibonequinhas era em plástico e a roupinha composta de fibras sintéticas; até mesmo o cabelinho era sintético.

Figura 91:

Bonequinhos Fofolete, fabricadas pela Trol nas décadas de 1960 e 1970.

Fonte: <https://propagandasdegibi.wordpress.com/2018/08/18/boneca-fofolete>. Acessado em 20/01/2019.

Figura 92:

Caixa do brinquedo Pega-Pega da Trol, onde se podem notar os carrinhos em plástico.

Fonte: <https://www.nsctotal.com.br/colunistas/pancho/museu-dos-brinquedos-vai-reunir-mais-de-3-mil-itens-em-pomerode>. Acessado em 21/01/2019.

Figura 93:

Velotrol e Tonka, velocípede brinquedo fabricado pela Trol S/A Indústria e Comércio nos anos 1970.

Fonte: <https://vejasp.abril.com.br/blog/memoria/brinquedos-infancia>.

Os brinquedos que podem ser vistos nas imagens ilustram o setor de brinquedos como um dos primeiros a aceitar e tirar vantagens das qualidades dos materiais plásticos. Versáteis e com grande variedade de cores, pode-se dizer que foi um casamento que deu certo. Brinquedos em plástico eram leves, coloridos, não quebravam ou amassavam facilmente e, devido às propriedades desses materiais, prestavam-se a muitas formas e à complexidade, além de poderem ser produzidos em único processo. O Velotrol, por exemplo, era produzido em molde rotacional e mais tarde foi produzido por injeção-molde, em massa colorida ou com alguns elementos com acabamento posterior, pintado após o processo de conformação, dependendo do polímero utilizado.

Outras muitas indústrias de brinquedo alcançaram sucesso no mesmo período em que a Trol, como a Brinquedos Estrela, que nasceu dois anos antes da sua concorrente com a produção de bonecas de pano e carrinhos feitos em madeira. Ainda hoje, a Estrela é uma das maiores fabricantes de brinquedos do país. Alguns dos seus produtos mais conhecidos foram a boneca SUSI (concorrente inspirada na Barbie/Mattel), o Gênio, o Falcon, o Banco Imobiliário (inspirado no Monopoly americano), o Pega Varetas, o Pula Pirata, o Topo Gigio (fabricado sob licenciamento), os bonecos personagens do Sítio do Pica-Pau Amarelo. Os brinquedos inspirados nos personagens foram sucesso e a Turma do Balão Mágico, programa infantil brasileiro, foi também produzido pela Estrela.

Figura 94:

Topo Gigio, boneco personagem em vinil, e sua criadora Maria Perego, Italiana de Veneza.

Por aqui foi produzido pela Brinquedos Estrela.

Fonte: <https://vejasp.abril.com.br/blog/memoria/topo-gigio-o-ratinho-que-conquistou-o-brasil>.

Figura 95:

Bonecas Emília da Estrela, foi o primeiro personagem da Turma do Sítio do Pica-pau Amarelo a ser produzido pela marca.

Fonte: <https://anacaldatto.blogspot.com/search/label/Boneca%20Emilia>.

Alguns brinquedos produzidos pela indústria brasileira, nos primórdios de adoção do plástico como matéria-prima, eram inspirados em personagens nacionais, como bonecos, bonequinhas, alguns jogos, velocípedes inspirados nos carrinhos de rolimãs. Contudo, ao longo das décadas, o grande volume de brinquedos produzidos pelo setor é claramente preenchido por projetos importados e licenciados pelas marcas. Até os anos 1980, os importados da China não haviam chegado ainda por aqui. O design nem sempre foi totalmente nacional, em sua maioria sendo produzido sob licença de produção. Pode-se dizer que aparentemente houve design de brinquedos em ambas as empresas, a Trol e a Estrela, entretanto seria necessário um estudo específico voltado a este mercado.

A Atma começa sua operação nos anos 1950 com o ferromodelismo, miniaturas dos trenzinhos muito apreciados pelos americanos e até 1976 foi a única fabricante desses brinquedos para adultos e crianças vendidos no mercado brasileiro. Essa indústria também produzia utensílios domésticos, além de outros brinquedos de plástico. Suas miniaturas, ou seja, os elementos da casa traduzidos em miniaturas eram bastante conhecidas, tais como: o forninho, a geladeira, a batedeira, os utensílios de mesa, etc., todos em plástico. Havia mercado para novos produtos domésticos e parece ter sido esse o caminho adotado pela Atma, bem como por outras indústrias que diversificaram sua produção. Processos disponíveis para polímeros em ambos os setores – brinquedos e utensílios – são os mesmos.

Novamente se notam possíveis traduções em plástico: o caso das “latas para mantimentos” (originalmente metálicas) e as cestas do café da manhã que eram aramados metálicos ou fibras e passam a ser produzidos nestes materiais. A Atma produziu utilidades domésticas em grande volume, como pode ser observado nas imagens de anúncios e produtos da marca apresentadas na página seguinte:

Figura 96:

Anúncio publicitário ATMA, lembrando que os produtos da marca davam segundas chances, pois não quebravam.

Fonte: anacaldatto.blogspot.com. Acessado em 20/09/2018.

Figura 97:

Catálogo ATMA, 1978-1979, Lancheiras, utensílios domésticos.

Fonte: anacaldatto.blogspot.com. Acessado em 20/09/2018.

Figura 98:

Anúncio "ATMA é ótima" na Revista Cláudia, 1970, Porta alimentos com tampa "latas de mantimentos"; baldes, bacias coloridos e estampados.

Fonte: anacaldatto.blogspot.com. Acessado em 20/09/2018.

O quadro apresentado a seguir, lista indústrias que produziam brinquedos e utilidades durante o período de 1935 até 1969, com seus produtos e materiais mais utilizados.

2.4.2.1 Quadro 4: Indústrias de brinquedos e utilidades, que surgiram no Brasil até os anos 1970

Ano de fundação	Marca	Produtos	Materiais utilizados
1937, São Paulo	Brinquedos Estrela	Bonecos, carrinhos, jogos, personagens, várias tipologias de brinquedos s	Tecido e madeira e polímeros diversos: PP, PVC, PU, PEAD, PS.
1937, São Paulo	Plásticos Muller S/A	Brinquedos como carrinhos e jogos	PS, PP e outras resinas
1939, São Paulo	TROL S/A Ind. Comercio	Brinquedos, bonecos, jogos e utilidades plásticas	Diversas resinas poliméricas: PP, PVC, PS.
1948, Rio Grande do Sul	MAPLA S/A Industria de materiais plásticos	Miniaturas de carros e outros brinquedos e também utilidades como baldes e bacias	PS, PP, e outras resinas transformadas
1950, São Paulo	ATMA S/A Indústria e Comercio	Brinquedos, pequenas utilidades e utensílios domésticos	Metálicos inicialmente e diversas resinas poliméricas
1950, São Paulo	Balila brinquedos	Carrinhos, bonecos, utilidades infantis, miniaturas de carrinhos, casinhas e aparelhos domésticos	Vários polímeros são percebidos: PS, PVC, PP e outros.
1950, São Paulo	Brinquedos MIMO	Bonecos e personagens do universo da televisão e filmes	PVC, PU, PP, PS, entre outras resinas
1950, São Paulo	Brinquedos Beija-flor manufatura de brinquedos	Brinquedos como pega, pega, jogos de tabuleiros, carrinhos	PVC, PP, PS entre outras resinas
1952, São Paulo	Brinquedos Bandeirantes/ Ind. Bandeirantes	Bolas, patins, triciclos, carros, carrinhos de bebe, bonecos, miniaturas	PVC, PP, PEAD, e outras resinas poliméricas
1955, São Paulo	Indústria Elka de plásticos Ltda.	Começou com utilitários e depois se especializou em brinquedos: carrinhos, personagens, jogos e blocos de montar	Diversas resinas poliméricas: PP, PVC, PET, PS, PEAD
1968, São Paulo	Glasslite	Personagens, carrinhos, miniaturas, jogos e blocos de montar	PVC, PP, PS, entre outras resinas transformadas
1969, São Paulo	Gulliver S/A manufatura de brinquedos	Brinquedos e miniaturas, Personagens e jogos	PVC, PS, PEAD, PP e outros materiais plásticos

Fonte: Elaborado pela pesquisadora explorando dados de *sites* oficiais e informações publicadas pela mídia digital.

Algumas das indústrias de brinquedos passaram a produzir utilidades domésticas, talvez motivadas pela demanda em ascensão por produtos em plástico. Dentre as indústrias que surgiram, observam-se as dedicadas à produção de utilidades e utensílios domésticos, tais como: A Goyana S/A Indústria Brasileira de Materiais Plásticos (extinta); a Plásticos Hèvea S/A; a Flex-A Carioca, a Plastipar – Plásticos Paraná Indústria e Comércio de Plásticos Ltda.; a Astra S/A Indústria e Comércio de Plásticos; a Coza Utilidades Plásticas; a Plasutil; a Bettanin, que se soma a outras empresas como a Atlas, a SanRemo e outras, formando o Grupo InBetta, de capital internacional atuando no mercado nacional.

Um universo de indústrias transformadoras de materiais poliméricos (plásticos) surgiu após a segunda metade do século XX. Algumas migraram para a transformação de utilitários plásticos, outras já nasceram como indústria de utilidades domésticas e diversificaram seu portfólio de produtos. O contrário também ocorreu: companhias que iniciaram na produção de utilidades domésticas e passaram, em algum momento depois, a somente produzir brinquedos. O registro dessas mudanças é a própria trajetória das empresas, com dados coletados a partir de *sites* oficiais e páginas de publicações em revistas e jornais brasileiros.

Em muitos casos, o processo de design em plástico, vigente na linha de produção das indústrias, era meramente uma tradução de designs importados e/ou adaptados à cultura local. Algumas se sobressaíram, como foi o caso da Goyana Paulista (Goyana Indústria de Matérias Plásticas S/A), que iniciou sua operação em 1940 como fornecedora de matéria-prima e no ano de 1956 passa a produzir utilitários domésticos, primeiramente conjuntos sanitários e outras utilidades, depois iniciando a produção da “louça de mesa ou produtos de mesa” (LESSA, 2014). A Goyana obteve um grande sucesso comercial com os seus produtos, especialmente a linha de pratos e conjuntos de servir (pratos, copos, aparelho de café e jantar). Seus produtos eram decorados com estampas coloridas e chamativas, que caíram no gosto da dona de casa brasileira e viraram objeto de coleção. Lessa (2014) descreve que os produtos da marca nasceram do design industrial moderno, porém não de um modelo de design racionalista, mas atendendo a um design mais colorido, mais ao gosto do brasileiro. Contemplava, por assim observar, a nossa tropicalidade, com praticidade e resistência, em múltiplas

possibilidades de variações e tipologias, tão versátil quanto o próprio material de sua produção – o polímero melamina.

A Hèvea, outra indústria brasileira do período, trabalhou com os polímeros inicialmente na fabricação de armários de banheiros e organizadores e, logo depois, diversificou sua produção, passando a produzir utilitários e utilidades domésticas. Nos anos 1970, teve em seu quadro, como prestador de serviço de design, o arquiteto e designer Jorge Zalszupin, notável pelos seus projetos de móveis modernos em madeira. Zalszupin criou uma linha de utilitários para a marca, que foram bem-sucedidos no mercado nacional e de exportação. A linha Eva para a Hèvea, produzida em poliestireno nos anos 1970, foi sucesso por suas linhas modernas, sua linguagem formal e praticidade. Tais produtos: jarra, balde para gelo, açucareiro e bule destacaram-se pelo alto nível técnico de sua execução. A empresa produzia com poliestireno armários para banheiros, cestos, baldes, caixas plásticas, banheiras, bacias, balde para gelo, jarras, açucareiros, jogo para café e chá e utensílios para cozinha. A seguir se apresenta uma imagem de produtos e peça publicitária da marca.

Figura99:

Anúncio publicitário Hèvea, declara o fim da briga por espaço do novo armário para banheiro.

Fonte: anacaldatto.blogspot.com

Figura 100:

Balde para gelo, jarra, açucareiro e outros produtos da linha Eva para Hèvea, por Jorge Zalszupin.

Fonte: anacaldatto.blogspot.com

Em 1948, a Indústria FLEX-A Carioca iniciou as suas atividades na cidade do Rio de Janeiro. No contexto de sua fundação e início de atividades, os polímeros já existiam em grande variedade, mas no contexto nacional tais tecnologias e materiais não eram muito conhecidos e reconhecidos. O potencial produtivo nacional, como já descrito, estava concentrado na indústria têxtil e de alimentos. Como demonstrado por Farias (2012)³⁰ em sua pesquisa, eram as “matérias plásticas”, assim chamados os polímeros, ainda pouco utilizadas, sendo, dentre as famílias de polímeros, os mais conhecidos: o poliestireno, o polietileno e o ABS. Com o advento dos produtos em plástico, as rotinas da casa mudaram e o ambiente se tornou mais colorido. Os produtos da marca FLEX-A, na década de 1960, estavam disponíveis em grande variedade de cores e tipologias diferentes. Ficaram famosos os recipientes plásticos para armazenar alimentos (popularmente conhecidos como latas de mantimentos), os galões para água, os copos plásticos, fruteiras, saboneteiras, formas para gelo e um grande número de utilidades para facilitar a vida doméstica que estava se transformando (FARIAS, 2012). Em 1979, o pesquisador visitou a fábrica e encontrou um designer estabelecido no escritório de design da indústria. Os produtos plásticos da Flex-A eram acessíveis e estavam disponíveis em muitos pontos de venda no mercado nacional, especialmente nos anos 1960 e 1970, conforme declarado pelo autor. Contudo, é percebido um sentido de adaptação de design dos produtos que eram antes metálicos ou em outros materiais (como vidro e cerâmica) e passam a ser manufaturados em plástico. Os produtos denotam essa natureza, por exemplo, os cestos/baixelas, ou bacias e baldes, antes metálicos se vestem de plástico. A FLEX-A Carioca fechou suas portas em 2005.

No trabalho de Farias (2012), ele enaltece que o processo de adoção do design industrial, assim como em outras nações, acompanhou o modelo de industrialização diferente em cada país, caracterizado pelo ambiente econômico e político de cada um. Também para o autor, outros fatores foram necessários para acelerar o processo, tais como a formação do mercado consumidor, sua divulgação e a promoção dos produtos industrializados. Nessa última esfera, encontra-se o design industrial e os profissionais com a competência para criar produtos aceitáveis e consumidos.

³⁰ FARIAS, Claudio Lamas de. Panorama e cronologia do desenvolvimento do design de produto no Rio de Janeiro (1901-2000). Tese de Doutorado (2012). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.

Os profissionais em atuação nesse novo mercado precisavam de formação específica, situação que começou a se estruturar quando surgiram as primeiras escolas de design nacional nos anos 1960. Alguns setores se destacam mais do que outros por causa de investimentos maiores e necessários. Na opinião de Lessa (2014), discorrer a respeito da “produção do design nacional, pós-institucionalização do ensino acadêmico é tarefa complexa” (p. 31). O professor evidencia a necessidade de ampliar os estudos acerca da nossa produção industrial ainda pouco explorada em trabalhos que evidenciem as origens e a totalidade de objetos produzidos.

Figura 101, 102 e 103:

Anúncios publicitários FLEX-A Carioca, variedade de produtos e mensagem de convencimento da qualidade de seus produtos. Especialmente “Para usar e durar”, mantido posicionado bem abaixo da sua marca ou “a venda em todas as boas lojas”, ou ainda, “mais de 400 produtos para usar e durar”. Fonte: <http://nostalgiamania.blogspot.com/2016/04/os-plasticos-flex-carioca.html>.

Em meio a muitas indústrias brasileiras que trabalharam e ainda operam com a aplicação de materiais plásticos em seus produtos, vale destacar algumas que adquiriram grande sucesso com seus produtos (se tornando ícone da nossa tropicalidade) ou fenômeno tão significativo que o produto simbolizou o brasileiro de estilo relaxado (imagem no exterior). Foi o caso da Alpargatas, nome de um calçado produzido em lona, com solado de cordas e com amarração nos tornozelos. Foi o período da Alpargatas Roda, que produzia calçados para operários e trabalhadores das lavouras de café. A indústria foi fundada no início do século XX, por um escocês chamado Robert

Fraser, investidor que se uniu a um grupo de empresários e, em 3 de abril de 1907, criou a Sociedade Anonyma Fábrica Brasileira de Alpargatas e Calçados³¹.

Anos depois a empresa passaria a se chamar São Paulo Alpargatas com sede na Mooca, bairro de grande movimento de indústrias nas duas primeiras décadas do século. Em sua trajetória, a companhia vivenciou grandes crises econômico-políticas, revoluções e passou pelo período entre guerras produzindo desde lonas, barracas e fardas para o exército, mochilas, tênis (marcas Conga e Bamba, 1950) até jeans (Rodeo); ou, ainda, as tradicionais botas de borracha Sete Léguas, de uso por trabalhadores na agricultura, construção civil e, anos mais tarde, as sandálias Havaianas.

A marca Havaianas, criada em 1962, caiu no gosto do brasileiro, fazendo parte do seu dia a dia, uma sandália de dedos para uso diário em casa. Sucesso da marca, ganhou campanha na televisão, antes dos jogos de futebol; fez parte da vida do brasileiro de classes mais populares e atualmente foi alçada a um outro *status* de produto com a internacionalização da marca Havaianas, nos Estados Unidos e depois na Europa. A São Paulo Alpargatas passou a ser detentora das marcas produzidas por suas fábricas espalhadas pelo país: a Havaianas, Topper, Rainha, Samoa; possuindo licença para produção e comercialização das marcas internacionais: Timberland, Mizuno, Kichute e, por algum tempo, a Nike (até 1994). Em 2009, a empresa passa por um novo posicionamento de mercado e muda para apenas Alpargatas. Firma-se de vez no mercado de produtos esportivos e vende a operação da Locomotiva (produção de lonas), Topper e Rainha. Atualmente, é líder do mercado de vendas de produtos esportivos na América Latina³².

O case da Alpargatas ilustra a transformação de negócios impulsionados pelo uso e aplicação de polímeros. Começa com a produção de calçados em lona, vai para os calçados emborrachados e continua a partir daí (já na década de 50) a ampliar sua operação com outros materiais poliméricos. Em certo momento de estabilidade econômica, por exemplo, em meados dos anos 1990, efetivamente se transfere para o

³¹ Como está descrito no *site* oficial da companhia.

³² Fonte: Exame Negócios. <https://exame.com/negocios/a-trajetoria-centenaria-da-dona-da-havaianas-em-11-imagens>. Acessado em 21/07/2018.

segmento de calçados esportivos, nicho que utiliza variedade de materiais poliméricos, tais como: borracha, poliamida, tecidos elastoméricos, EVA, PVC, poliéster.

Nos anos 1970, com o agravamento econômico, devido às crises do petróleo, a indústria de produtos em plástico sofre novo impacto que se reflete sobre suas operações. Esse processo se arrastou por longos anos após os 70. Nos anos 1980, o Brasil vivia tal cenário em que índices de inflação chegavam à casa de milhares. No início da década, a abertura econômica provocou a saturação de mercado por produtos importados e isto impactou sobre a comercialização da produção nacional. O mercado nacional, que já sofria com as crises e o cenário político-econômico, viu sua produção industrial perder a competição com importados que apresentavam melhor qualidade e variedade.

No ano da segunda crise do petróleo mundial, 1979, foi criada no Brasil uma das marcas mais populares brasileira, a Melissa. Criada pela Grendene, indústria do Rio Grande do Sul, teve seu primeiro modelo o Melissa Aranha, criação de Pedro Grendene Bartelle, promovido na telenovela *Dancing Days* (Rede Globo de Telenovelas), sendo mencionado como o primeiro grande sucesso da marca. Nos anos seguintes, a partir desse primeiro sucesso, a Melissa ampliou a linha de produtos. Em seu processo de internacionalização, teve como designers internacionais parceiros: Jean Paul Gauthier, Thierry Mugler, Elisabete de Seneville, Zaha Hadid e Vivienne Westwood. Os brasileiros da moda e do design estão presentes nas coleções da marca como os Irmãos Campana, Alexandre Herchcovich, Marcelo Sommer e a marca de moda Cavallera. Estes designers nacionais lançaram suas coleções na semana de moda de São Paulo, a SP Fashion Week (a partir de 2003).

A Grendene, detentora da marca Melissa, foi criada nos anos 1970 (Plásticos Grendene Ltda)³³, produzindo embalagens em plástico para cobertura de garrações de vinho (1971) produzidos em PVC. Depois iniciou a produção de implementos para a indústria agrícola (1976) e, em seguida, componentes para calçados com a introdução do nylon. A primeira Melissa Nuar surgiu em 1978 e em um período de grande movimentação e mudanças pleiteadas pelos jovens, a marca se posicionou no mercado de moda e participou de eventos do setor. Em 1980, a empresa passa a produzir suas próprias

³³ Fonte: <https://www.grendene.com.br/en> site oficial. Acessado em 20/09/2020.

matrizes – os moldes para fabricação de seus produtos. Em 1998, a Grendene cria a divisão Melissa para gerenciamento da marca. Em 2004, entra para o mercado de ações fazendo parte da BOVESPA. Atualmente os produtos Melissa são comercializados em nível global. A Grendene se tornou um grupo junto com a Vulcabrás e comprou a Azaléia calçados, produzindo outras marcas como a Rider, a sandálias Ipanema, Zaxy, Cartago, Pega Forte e Zizou.

Figura 104:

Melissa modelo aranha, anúncio de campanha de verão, com a atriz Maitê Proença, anos 1980.

Fonte: Pinterest.com.

Figura 105:

Melissa pop, campanha atual. Mudou a abertura do modelo inicial na frente da sandália que foi fechada e a cor que não é mais glitter color.

Imagem do site oficial da marca Melissa.

Fonte: <https://www.melissa.com.br/pop>.

Nos anos 1980, o Brasil vivia momentos de crise político-econômica, alta recessão e índice de inflação que mudava a cada dia. Em meio a esse cenário de crises e recessão nacional, no ano de 1983 foi fundada a Coza Utilidades Plásticas Ltda., em Caxias, no estado do Rio Grande do Sul. Por meio de estratégias de desenvolvimento de produtos frente ao mercado saturado de importados, cópias baratas e produtos chineses, a empresa consegue nos anos 1990 se destacar de concorrentes do mesmo segmento, começando a ofertar junto ao mercado consumidor produtos acessíveis, de design próprio e com alta qualidade estética e técnica.

Figura 106:

Conjunto de copos em metacrilato, foi o primeiro produto de grande sucesso comercial, segundo Cristina Zatti, filha do fundador da empresa Coza, em depoimento à pesquisadora.

Fonte: As imagens foram cedidas pela empresa via departamento de marketing.

Figura 107 e 108:

Produtos Coza para mesa, bowls, e bowls com tampa empilháveis.

Fonte: As imagens foram cedidas pela empresa via departamento de marketing.

Figura 109 e 110:

Organizadores para papéis e caixas com tampa modulares e coloridas Coza.

Fonte: As imagens foram cedidas pela empresa via departamento de marketing.

A indústria inicia suas atividades transformando designs de produtos metálicos em passagem para a produção com polímeros e após o ano 2000 cria o Bureau de Criação Coza, contratando serviços de designers nacionais especializados em projetos de produtos com polímeros. Seus produtos se tornam competitivos com design próprio da marca e ganham o mercado de utilidades domésticas, tanto interno quanto externo. Assim, investe em maquinaria e na qualidade de seus moldes e matérias-primas, elegendo o PP e PE como material para seus produtos, em grande maioria, mas também se utilizando de outros polímeros.

Figura 111 e 112:

Os primeiros produtos da Coza, balde para gelo, petisqueiras e saca-rolhas foram produzidos a partir de matrizes importadas da Itália, conforme relatado por Cristina Zatti à pesquisadora.

Fonte: As imagens foram cedidas pela empresa via departamento de marketing.

O que se pode observar, em meio aos casos de sucesso brasileiro, que justifique o sucesso de muitas dessas indústrias destacadas, foi a ampliação do mercado de produtos industrializados em polímeros. Conforme já destacado neste referencial teórico, em 1971 o setor contava com 2.200 indústrias em operação no país³⁴. O sucesso desses produtos conduziu à ampliação do mercado para polímeros (fibras, termofixos e termoplásticos) ao longo do século XX, fato evidenciado por alguns dos nossos autores revisados, como Meikle (1986; 1997), Sparke (1990), Mossman (2008); Fenichell (1996) e Freinkel (2011).

No início da década de 1990, com a abertura econômica e a reestruturação da economia brasileira, a situação das empresas começou a mudar. Com o Plano Real implementado em 1994 e as medidas adotadas para acelerar a reorganização de contas e mercados, as privatizações de estatais produziram capital e trouxeram solidez à capacidade de o país saldar dívidas e/ou honrar compromissos com os investidores. O Brasil seguiu um projeto de recuperação econômica similar aos mercados como México e Argentina, que ficou conhecido como Consenso de Washington³⁵.

³⁴ Fonte: relatório ABIPLAST 50 anos transformando a indústria de plásticos no Brasil, 2017.

³⁵ BATISTA, P.N. JR. Plano Real à luz da experiência Mexicana e Argentina. Estudos Avançados, USP, v.10 (28), São Paulo, 1996.

Talvez uma das indústrias mais simbólicas, que faz parte da história nacional de produtos em plástico, seja a Marfinite Produtos Sintéticos Ltda. No mercado desde 1961, em São Paulo, inicialmente produzindo bolas de bilhar, bolas para pebolim e para bocha, em poucos anos após a fundação iniciaria a produção daquele produto de maior representatividade da marca: as cadeiras plásticas. Em 1981, lança a coleção de móveis para áreas de piscinas e jardins e também produz paletes industriais e esferas para frascos roll-on. A grande inovação foi o processo de injeção implementado em 1991. Nas praias ou casas brasileiras, podem-se notar estes produtos brancos, coloridos, leves e práticos. Com o passar dos anos a Marfinite diversificou a sua produção e atualmente produz desde baldes domésticos até bombonas industriais, bem como paletes e embalagens industriais de grande capacidade, além de bandejas, caixas, cestos e lixeiras de uso institucional. Ainda hoje a indústria mantém uma grande fatia de mercado e fornece grande parte da sua produção para outros estados brasileiros.

Figura 113:
Cadeira monobloco Giulia, Marfinite, empilhável, produzida em PP injetado.
Fonte: <https://proplast.com.br/cadeira-plastica-giulia/>.

Figura 114:
Caixa modelo 1002, empilhável, fechada (opcional), produzida em PP injetado.
Fonte: <https://marfinite.com.br/produtos/caixa-mod-1002>. Acessado em 18/7/2020.

Figura 115:
Caixa padrão de transporte modelo 1008, vazada, 50 litros, empilhável, produzida em PP.
Fonte: <https://marfinite.com.br/produtos/caixa-mod-1008>. Acessado em 18/7/2020.

2.4.2.2 Quadro 5: Indústrias transformadoras de produtos plásticos nacionais

Ano de fundação/UF	Indústria	Produtos transformados	Materiais poliméricos	Processos
1911, RS	Tramontina (Adoção mais recente)	Cadeiras, mesas, banquetas	PP	Injeção
1952, MG	Invicta	Garrafas, garrafas infantis, isotérmicos, jarras, bules, garrafão térmico, botijões, squeeze, bolsas térmicas, etc.	PE, PP, PS, ABS, PA	
1953*, ES, PE	Fibrasa	Embalagens plásticas para o setor alimentício	PEBD, PE, PP	Não informado
1955, SP	Suzano celulose e papel	Produção de celulose para diversos fins	Celulose	Polpa e laminação
1958, RS	Termolar	Garrafas térmicas, caixas térmicas, garrafão térmico, botijões, squeeze, bolsas térmicas, etc. (isotérmicos e térmicos)	PS, PP, PA, Compósito e borrachas	Estampagem, Injeção sopro, Injeção.
1964, SP	Cipatex	Embalagens, adesivos, papelaria, piscina de vinil, coberturas	PVC	Extrusão e laminados
1966, SP	Sansuy	Mangueiras de alta pressão, lonas, toldo, mantas, piscinas, vinilonas, filmes, laminados.	PVC	Laminação, extrusão, estiramento.
1967, SP	Plastifama Ind. Com. de Plásticos Ltda.	Agulhas de tricot, hastes para cotonetes, hastes pirulitos, canudos	PP Homopolímero	Extrusão
1967, SP	Zaraplast	Embalagens flexíveis, filmes, folhas plásticas, sacarias	PE, PP	Estiramento, laminação, injeção, impressão
1969, SC	SanRemo/InBetta	Utilidades domésticas	PEBD, PP Homopolímero e Copolímero, PS, PEAD	Injeção, Extrusão sopro
1970, SC	Copobrás/Incoplast	Descartáveis, copos, pratos, potes, tampas, marmitas, filmes, embalagens	PP, PS, EPS	Extrusão, impressão
1976, SP	Valgroup/Lorenpet	Embalagens plásticas rígidas e flexíveis, pré-formas de PET, filmes stretch e shrink, filmes barreira, filmes BOPP, filmes PE, filmes laminados, filmes técnicos, tampas e sistemas de fechamento, etc.	PET	Injeção, extrusão, injeção sopro, estiramento, laminação

1977, SC	Plasvale Indústria de plásticos do Vale do Itajaí Ltda.	Utilidades domésticas (balde, potes, garrafas, cestos, organizadores, etc.)	PP, PEAD, PEBD, PVC	Injeção
1979, SP	SR embalagens	Películas plásticas e sacos	PEBD, PEAD	Extrusão, laminação
1980*, SP	Plásticos Novel	Embalagens logística, caixas garrafeiras, GLT para indústrias, paletes, cones de sinalização	PEAD, PP Copolímero	Injeção
1980*, SP	Poli-Vac	Descartáveis, copos e potes	PP Homopolímero	Termoformagem
1980, MG, RS, PR	Polo Filmes BOPP	Filmes Biorientados	BOPP Biaxial Biorientado Polipropileno	Extrusão
1984, SP	Interject embalagens	Potes, tampas, frascos, utilidades domésticas e brindes	PE, PP	Injeção Sopro
1985, SP	Nitron Plast	Utilidades domésticas	Não informado	Não informado
1986, SP	Goldenplast	Talheres, copos, pratos, canudos e potes descartáveis	PS, PP homopolímero	Injeção
1986, SP	Pra Festa	Produtos descartáveis: pratos, talheres, copos e potes	PP Homopolímero, PP Copolímero, PEAD, PS	Extrusão, Injeção, termoformação a vácuo
1987, BA	Engenpack/Grupo Mariani	Pré-formas em PET	PET	Injeção sopro
1987, SP	Epema	Embalagens flexíveis, filmes, Shrink, sacos	PEBD, PEBDL	Extrusão
1988, SP	Plastirrico	Garrafas plásticas	PEAD, PEBD, PP, PVC, PET, Plástico Verde Braskem	Sopro
1990, SP	Plásticos Danúbio	Descartáveis, copos, pratos, potes	PP, PS, EPS	Extrusão
1990, SP	Greco Guerrero	Embalagens e tampas	PEAD, PET	Extrusão Sopro Injeção
1990, SP	Igaratiba	Embalagens, garrafas, frascos e tampas	PET, PEAD, PP	Injeção, Extrusão sopro, injeção-estiramento sopro, decoração
1992, SP	Maquiplast Plásticos especiais Ltda.	Embalagens barreira para alimentos e produtos sensíveis a oxigênio.	PEBD, PA, PP copolímero	Extrusão e laminação
1993, GO	Termopot	Descartáveis, copos, potes, pratos e talheres	PS	Extrusão
1995, RN	Implasverde	Sacolas, sacos, bobinas	PE	Estiramento sopro
1996, SP	MirviBrasil	Tampas plásticas	PEBD, PEAD, PP homopolímero	Injeção
1997, PR	Plast.Pack	Embalagens: copos, tampas, potes e pratos	PP Copolímero e Homopolímero	Injeção
1999	Engratech	Garrafas, garrafões, embalagens plásticas para vários segmentos	PE, PET	Injeção e extrusão sopro
2001, SP	Nold Politech filmes e embalagens	Filmes e embalagens	PEBD, PA, PEAD, PEBDL_EVOH	Extrusão
2002, SC	Cristalcopo	Descartáveis, Copos, pratos, potes, utilidades	PP, PS	Extrusão

2006, SP	INPET Brasil embalagens plásticas S/A	Embalagens pré-forma e frascos	PET	Sopro, injeção e estiramento
Não informa fundação; SP e outras UF	Schuts Vasitex do Brasil	Embalagens industriais	PEBD, PEAD	Extrusão sopro, Injeção, reciclagem
Não informado nos meios oficiais	Usual Plástico	Utilidades domésticas, cadeiras, mesas infantis, lancheiras e baldes	PP copolímero, PP homopolímero	Injeção

Critério de seleção das indústrias: a) produção de utilidades domésticas, embalagens e brinquedos; b) excluem-se fornecedores de matérias-primas e distribuidores comerciais de produtos; c) indústrias nacionais de segmentos com os maiores volumes processados e d) acesso a dados oficiais confiáveis. Foram organizadas a partir do tempo de existência – da fundação mais antiga a mais recente

* Datas imprecisas. No *site* apenas menciona os anos de atuação no mercado, não o ano de fundação.

Fonte de dados: Indústrias associadas ABIPLAST, Associação Brasileira da Indústria do Plástico (indústrias associadas).

Obs.: Não se esgotam o número de indústrias de transformados plásticos nacionais, aqui se apresentando apenas as visitadas e classificadas encontradas no *site* da ABIPLAST.

Esperanças e medos ambivalentes que marcaram a história dos plásticos
Se espalharam para envolver uma cultura mais ampla
da pós modernidade e ao fazê-lo esclarecem o significado
cultural do plástico.”

(Jeffrey L. Meikley, 1997, p. 278)

3

Método de pesquisa

3.0

Considerações gerais a respeito do método adotado

Esta pesquisa de doutorado, de abordagem qualitativa e de natureza histórico-etnográfica, estudou o papel dos materiais plásticos (materiais poliméricos) aplicados ao design de produto, e transformações que foram possibilitadas devido a sua introdução no contexto do design industrial, bem como implicações para a sociedade. Buscou-se, sobretudo, entender quais as transformações e sua natureza.

O **problema fundamental** desta pesquisa, neste sentido, foi: Que se pode depreender de um estudo qualitativo de caráter histórico-etnográfico a respeito do papel desempenhado pelos materiais plásticos aplicados ao design de produto, em termos de eventuais transformações por que haveria passado a sociedade ocidental moderna e contemporânea, a partir da segunda metade do século XX, no Brasil e no exterior, com especial atenção a aspectos tecnológicos, do design de produto (sobretudo de uso pessoal, doméstico e profissional) e sociológicos?

Adotou-se o estudo histórico-etnográfico por causa da modalidade de pesquisa qualitativa, de natureza histórica, pois o eixo de tempo é relevante para a pesquisa porque se investigou a evolução de um fenômeno ao longo do seu eixo de tempo e, etnográfica porque trata de padrões de comportamento, comunicados, compartilhados por grupo social (a sociedade ocidental), por uma sociedade que é influenciada pelo plástico, influencia e assume novas maneiras de viver em função da disponibilidade de produtos em plástico.

Os três subproblemas da pesquisa foram extraídos da pergunta fundamental e representam núcleos que foram pesquisados separadamente, assim facilitando a melhor organização das atividades de trabalho de campo para obtenção dos dados; a sua sistematização e tratamento, em busca de resultados que respondam à pergunta fundamental da pesquisa. O **subproblema 1**, derivado da pergunta fundamental

e representando um dos enfoques desta pesquisa, concentra-se nos dados necessários sobre aspectos tecnológicos envolvidos no design de produtos em material plástico (polímeros). O **subproblema 2**, concentra-se nos dados necessários sobre aspectos relevantes a respeito das questões envolvidas para o design de produtos em material plástico. O **subproblema 3**, o terceiro enfoque da pesquisa, concentra-se nos dados necessários sobre aspectos sociológicos envolvidos no design de produtos produzidos em material plástico. E por fim o **subproblema 4**, apresenta as articulações dinâmicas entre os resultados dos subproblemas '1', '2' e '3', no sentido de permitir a apreciação mais interativa da tecnologia dos materiais poliméricos aplicados ao design de produtos e como se apresentam em sociedade

3.0.1

Estrutura diagramática das três dimensões constitutivas desta pesquisa: tecnologia, design e sociedade

O diagrama se presta a apresentar as camadas sobrepostas da pesquisa refletidas pelos seus três enfoques principais: a tecnologia, o design e a sociedade. Considera-se difícil separar os três conjuntos que representam toda a pesquisa por estar intrinsecamente relacionados e próximos.

A tecnologia permitiu ao design traduzir demandas da sociedade e do próprio designer, que, em síntese final de suas atividades, resulta em produtos. Como papel preponderante, dada a sua missão, entende-se tecnologia o que se organiza ou traduz em técnicas, procedimentos, métodos ou campos da ação humana, possibilitando que demandas da indústria e as ideias do designer industrial sejam transformadas em produtos funcionais e úteis no dia a dia dos indivíduos. A sociedade por sua vez apresenta anseios e necessidades que abarcam avanços tecnológicos, mudanças sociais e culturais ao longo da história. O design industrial é a disciplina que permitiu transpor essas demandas (da indústria e da sociedade), anseios e desejos em produtos e serviços. Também é sobre a sociedade que recaem as consequências e transformações das práticas de design, que foram tornadas possíveis pelo uso de tecnologias.

É preciso observar que também o design alimentou demandas ou necessidades, contribuiu com avanços em processos industriais ou processamento de novos materiais e, até mesmo, nas modificações dos materiais poliméricos objetivando atender novas performances e desempenhos mais avançados. Assim, todas as camadas do processo se retroalimentam em um sistema contínuo, demandando e absorvendo transformações, ora reflexos de ações dos agentes envolvidos em todo o sistema, ora absorvendo essas transformações e também se transformando.

3.0.1.1

Diagrama 1: Conjuntos representativos das três dimensões constitutivas sobrepostas desta pesquisa: tecnologia, design e sociedade

(apresentado na próxima página)

3.0.1

Diagrama 1. Conjuntos representativos das três dimensões constitutivas desta pesquisa: tecnologia, design e sociedade

*Elaborado pela autora

3.0.2

Estrutura metodológica da pesquisa e estrutura da tese

3.0.2.1

Considerações a respeito do quadro da estrutura metodológica da pesquisa

No quadro a seguir se apresentam: o título do trabalho, o objeto da pesquisa e a declaração do problema fundamental da pesquisa que norteou o estudo. O problema fundamental é exposto em três enunciados: sintético, completo e expandido. Em seu enunciado sintético se exhibe de forma resumida a essência do problema fundamental. No enunciado completo apresentam-se os enfoques, o recorte e a amarração do problema fundamental, porém ainda sumarizado e não tão aprofundado. Em sua versão expandida, o problema fundamental é demonstrado com mais amplitude e aprofundamento explicativo, considerando os aspectos a serem pesquisados, o recorte, a delimitação de tempo e geográfica, e ampliando o campo de atuação do design.

Em seguida destacam-se os subproblemas derivados da pergunta fundamental, porém distintamente, objetivando serem pesquisados em paralelo ainda que amarrados à grande questão da pesquisa. Cada subproblema representa enfoques da pesquisa, sendo eles: os aspectos tecnológicos, os aspectos sociológicos e os aspectos do design de produto. Os subproblemas foram enumerados de 1 a 4, sendo apresentados na sequência do enunciado do problema fundamental. Dentro de cada subproblema são mostrados os dados necessários à resposta de cada um deles (“A”: dados necessários); apresentadas as fontes de dados (“B”: fonte de dados); descritas as técnicas de coleta de dados que foram utilizadas (“C”: técnica de coleta de dados), além das técnicas de tratamento de dados utilizadas (“D”: técnicas de tratamento de dados). Todos esses itens estão interligados e representam a sequência de ações e atividades realizadas ao longo da pesquisa.

3.0.2.1.1

Quadro 6: Estrutura metodológica da pesquisa

(apresentado na página seguinte)

Estrutura metodológica da pesquisa

3.0.2.2

Considerações a respeito do quadro da estrutura da tese

A estrutura metodológica da pesquisa possui relação direta com a estrutura da tese.

O quadro a seguir apresenta a correspondência mantida entre elas, complementado com itens adicionais, que permitem melhor compreensão das seções e seus conteúdos dentro da estrutura desta tese de doutorado.

O problema fundamental, subproblemas e demais seções, como objetivo geral, objetivos específicos, definições de conceitos, introdução ao estudo, justificativas, delimitações, pressuposições e indagações exploratórias, compreendem o **capítulo 1** da tese, que se conecta, por sua vez, ao **capítulo 2** – o quadro referencial teórico –, onde é apresentada a revisão da literatura abrangente, situando o problema da pesquisa junto à literatura pesquisada no campo do design e áreas correlacionadas. O **capítulo 3** apresenta o método adotado para a investigação e para a resposta aos subproblemas e ao problema fundamental, apresentando sequencialmente os dados necessários, as fontes de dados consultadas, as técnicas de coleta de dados, as técnicas de tratamento de dados, bem como indagações exploratórias que nortearam o trabalho de campo e evidenciaram direções e ações nesta fase da pesquisa. O **capítulo 4**, de Resultados, apresenta o relato de dados e as análises equivalentes a cada subproblema que foi disposto em seções constituintes do capítulo, mostrando os resultados obtidos como resposta a cada um dos subproblemas da pesquisa. O **capítulo 5** contempla a síntese e a conclusão dos resultados analisados, conclusões e considerações finais; nesse capítulo, enumeram-se cenários imagináveis e perspectivas futuras para novas pesquisas e, talvez, o aprofundamento da agora finalizada pesquisa de doutorado. O objetivo é estimular novos pesquisadores a se desafiarem em tão rica e amplamente contagiosa jornada que é a pesquisa científica, a qual engrandece o design e entrega à sociedade resultados que poderão vir a se tornar tangíveis, beneficiando tanto o campo quanto a sociedade.

3.0.2.2.1

Quadro da estrutura dos capítulos da tese

(apresentado na página seguinte)

Estrutura dos capítulos da Tese

3.0.3

Problema fundamental

O problema fundamental é exposto a seguir em seus enunciados: sintético, completo e expandido. Os três subproblemas dele extraídos são descritos em sequência, com os dados necessários, as fontes dos dados obtidos e as técnicas utilizadas para a coleta, bem como as técnicas de tratamento desses dados. Ainda, são mostradas as indagações exploratórias referentes a cada subproblema, que serviram para nortear o processo de análise e resultados obtidos, assim como as conclusões.

3.0.3.1

Problema fundamental em enunciado sintético

Que transformações foram possibilitadas pelo advento da tecnologia dos polímeros, na sociedade ocidental moderna e contemporânea, a partir da segunda metade do século XX?

3.0.3.2

Problema fundamental em enunciado completo

Que se pode depreender de um estudo qualitativo de caráter histórico-etnográfico a respeito do papel desempenhado pelos materiais plásticos aplicados ao design de produto, na sociedade moderna e contemporânea, a partir da segunda metade do século XX, no Brasil e no exterior, em termos tecnológicos, do design de produto e de aspectos sociológicos?

3.0.3.3

Problema fundamental em enunciado expandido

Que se pode depreender de um estudo qualitativo de caráter histórico-etnográfico a respeito do papel desempenhado pelos materiais plásticos aplicados ao design de produto em termos de eventuais transformações porque haveria passado a sociedade ocidental moderna e contemporânea, a partir da segunda metade do século XX, no Brasil

e no exterior, com especial atenção a aspectos tecnológicos, do design de produto sobretudo de uso pessoal, doméstico e profissional) e sociológicos?

3.1

Aspectos metodológicos do subproblema 1

(aspectos tecnológicos)

Que se pode depreender de um estudo qualitativo de carácter histórico-etnográfico a respeito do papel desempenhado pelos materiais plásticos aplicados ao design de produto em termos de eventuais transformações porque haveria passado a sociedade ocidental moderna e contemporânea, a partir da segunda metade do século XX, no Brasil e no exterior, quanto aos seus **aspectos tecnológicos**?

3.1.1

Tipo de dados necessários em resposta ao subproblema 1

Aspectos relevantes a respeito de questões tecnológicas envolvidas no design de produtos produzidos em material plástico.

3.1.2

Fontes de dados necessárias à resposta do subproblema 1

Teóricos especialistas em design, história do design, designers e especialistas em polímeros; literatura especializada do campo do design e campos afins que se relacionem com a temática da pesquisa.

3.1.3

Técnicas de coleta dos dados para o subproblema 1

Entrevistas semiestruturadas em profundidade com apoio de gravações em áudio; revisão da literatura pertinente do campo e áreas afins relacionadas com a temática da pesquisa;

coleta de imagens de anúncios publicitários; imagens de produtos; coleta de catálogos de produtos.

3.1.4

Técnicas de tratamento do conjunto dos dados do subproblema 1

Utilizou-se da técnica de análise associativa dos dados, que consiste de processo indutivo de identificação de eixos temáticos a partir do exame analítico em meio ao conjunto de dados brutos coletados, fragmentados, indexados e sistematizados; análise e interpretação das imagens em associação com as análises dos dados provenientes da revisão da literatura e relacionadas ao subproblema da pesquisa.

3.1.5

Indagações exploratórias associadas ao subproblema 1

Que mudanças tecnológicas se atribuem ao longo da passagem de tempo, nos últimos 69 anos e qual a importância delas para o design de produto? Em sentido mais aprofundado, que mudanças e que transformações tecnológicas ocorreram e sua importância para o design? Como tais mudanças e transformações foram absorvidas pelo design em suas atividades profissionais? Que transformações ocorreram nos produtos? Os polímeros também se transformaram ao longo do tempo e contribuíram e/ou promoveram transformações? Que aspectos da tecnologia são associados a essas possíveis transformações e em que dimensão eles as possibilitaram?

3.2

Aspectos metodológicos do subproblema 2

(aspectos de design de produtos)

Que se pode depreender de um estudo qualitativo de caráter histórico-etnográfico a respeito do papel desempenhado pelos materiais plásticos aplicados ao design de produto em termos de eventuais transformações porque haveria passado a sociedade ocidental moderna e contemporânea, a partir da segunda metade do século XX, no Brasil

e no exterior quanto a seus **aspectos de design de produtos** de uso pessoal, doméstico e profissional?

3.2.1

Tipos de dados necessários em resposta ao subproblema 2

Aspectos relevantes a respeito de questões envolvidas para o design de produtos de uso pessoal, doméstico e profissional.

3.2.2

Fontes de dados necessários à resposta do subproblema 2

Especialistas em ciência e tecnologia de materiais, designers de produto, historiadores e especialistas na cultura do design; literatura especializada em design e áreas relacionadas com a temática da pesquisa; revistas especializadas em design e decoração; anúncios publicitários e catálogos.

3.2.3

Técnicas de coleta dos dados para o subproblema 2

Entrevistas semiestruturadas em profundidade com apoio de gravações em áudio; revisão da literatura pertinente do campo e áreas relacionadas com a temática da pesquisa; coleta de imagens de anúncios publicitários; imagens de produtos; de coleções de museus e aquisição de catálogos de produtos.

3.2.4

Técnica de tratamento do conjunto dos dados do subproblema 2

Análise associativa dos dados, que consiste de processo indutivo de identificação de eixos temáticos a partir do exame analítico em meio ao conjunto de dados brutos coletados; análise, interpretação e associação das imagens com as análises dos dados das entrevistas; com dados provenientes da revisão da literatura, relacionadas ao subproblema da pesquisa.

3.2.5

Indagações exploratórias associadas ao subproblema 2

Será que o plástico contribuiu para novas formas de organização social? Será que ele realmente foi agente modificador de comportamentos (sociais, de consumo)? Como se processaram e como se processam atualmente essas mudanças? Será que aspectos sociais e culturais se transformaram ao longo da passagem do tempo, nos últimos 69 anos? Será que a cultura do descartável teve sua origem com o advento dos materiais poliméricos?

3.3

Aspectos metodológicos do subproblema 3 (aspectos sociológicos)

Que se pode depreender de um estudo qualitativo de carácter histórico-etnográfico a respeito do papel desempenhado pelos materiais plásticos aplicados ao design de produto em termos de eventuais transformações porque haveria passado a sociedade ocidental moderna e contemporânea, a partir da segunda metade do século XX, no Brasil e no exterior, quanto a seus aspectos sociológicos?

3.3.1

Tipos de dados necessários em resposta ao subproblema 3

Aspectos relevantes a respeito de questões relativas ao design envolvidas no design de produtos produzidos em material plástico.

3.3.2

Fontes de dados necessários à resposta do subproblema 3

Literatura especializada do campo do design e áreas afins; revistas especializadas em design e decoração, designers especialistas, historiadores e especialistas em ciência e tecnologia de materiais.

3.3.3

Técnicas de coleta dos dados para o subproblema 3

Entrevistas semiestruturadas em profundidade com apoio de gravações em áudio; revisão da literatura pertinente do campo e áreas afins relacionadas com a temática da pesquisa; coleta de imagens de anúncios publicitários; imagens de produtos; coleta de amostras de produtos e/ou catálogos de produtos.

3.3.4

Técnica de tratamento do conjunto dos dados do subproblema 3

Análise associativa dos dados, que consiste de processo indutivo de identificação de eixos temáticos a partir do exame analítico em meio ao conjunto de dados brutos coletados; análise e interpretação das imagens e associação com as análises dos dados das entrevistas; associação de dados provenientes da revisão da literatura e relacionadas ao subproblema da pesquisa.

3.3.5

Indagações exploratórias associadas ao subproblema 3

Que mudanças para o design de produtos em plástico ocorreram ao longo da passagem do tempo? Qual a importância desses materiais para o design industrial? Qual foi a natureza das transformações para o design de produtos que se refletiram sobre a sociedade diretamente? Que transformações ocorreram em relação aos aspectos de projeto de produto com a introdução desses materiais?

3.4

Aspectos metodológicos do subproblema 4 (articulações entre os subproblemas 1, 2 e 3)

Como se articulam dinamicamente os resultados de análises dos subproblemas '1', '2' e '3', no sentido de permitir a apreciação mais interativa da tecnologia dos materiais poliméricos aplicados ao design de produtos em transformação em sociedade?

3.4.1

Tipo de dados necessários em resposta ao subproblema 4

Articulações dinâmicas entre os resultados dos subproblemas 1, 2 e 3

3.4.2

Fontes de dados necessários à resposta do subproblema 4

Dados analisados junto aos subproblemas 1, 2 e 3 em busca de possíveis interações dinâmicas em meio aos resultados

3.4.3

Técnica de coleta de dados do subproblema 4

Revisão dos resultados buscando as interações dinâmicas entre os subproblemas 1, 2 e 3

3.4.4

Técnica de tratamento do conjunto dos dados do subproblema 4

Relato dos resultados buscando interações dinâmicas entre os subproblemas 1, 2 e 3

3.4.5

Indagação exploratória associada ao subproblema 4

Como ocorrem as interações e dinâmicas possíveis entre os resultados dos subproblemas 1, 2 e 3?

3.5

Considerações a respeito do processamento dos dados

Em relação ao processamento de dados, coletados a partir de entrevistas semiestruturadas em profundidade, estas foram amparadas por gravações em áudio e na segunda etapa foram transcritas integralmente. As anotações provenientes da primeira leitura das transcrições geraram as primeiras categorias que emergiram desse olhar inicial. Estas categorias foram percebidas ao se reconhecer padrões de repetição em meio aos dados de cada entrevista. Tais categorias conceituais foram tomadas como padrões iniciais e depois ampliadas conforme aprofundamento das análises e o maior volume de dados brutos coletados. Após estas análises, foram criadas categorias adicionais e códigos para as mesmas, e, em etapa seguinte, em meio as transcrições, foram selecionadas passagens mais pertinentes que se associassem a cada uma destas categorias conceituais e à cada subproblema da pesquisa. Tais passagens selecionadas, foram organizadas em quadros de sistematização de dados que permitiram observar e analisar os dados agrupados em cada categoria conceitual. Os dados primários são provenientes das 25 entrevistas realizadas com especialistas (teóricos e profissionais) entre Brasil e Itália. Algumas passagens destes depoimentos são associadas à mais de uma categoria conceitual, devido a aproximação de contextos e sentido mais amplos, que permitem tal proximidade.

Considerando a sistematização de dados provenientes da revisão da literatura consultada, foram elencadas passagens que contemplassem, primeiramente, os enfoques da pesquisa e então classificadas em meio as categorias já geradas para as entrevistas. Foram produzidos resumos da leitura de passagens selecionadas e classificadas em meio as categorias pertinentes a cada subproblema da pesquisa, já em fase de redação de resultados.

Quanto a sistematização de imagens, considerou-se a relação direta com a cronologia da pesquisa, organizadas em coleções de imagens, sobretudo selecionadas por tipologias de produtos, destacados na pergunta fundamental e por fim classificadas em meio as categorias conceituais geradas para o tratamento dos dados. Após esta etapa de organização, classificação e sistematização, foram selecionadas as mais pertinentes e que se associassem a cada subproblema e categoria, por fim utilizadas em meio aos resultados.

3.6

Cronograma integral realizado da pesquisa de doutorado

3.6.0

Considerações sobre o cronograma integral realizado da pesquisa

A seguir, exibe-se o cronograma integral realizado da pesquisa, apresentando, pós-fato, as atividades organizadas, assim como a realização de cada tarefa correspondente. O cronograma abrange todo o programa de doutorado e o desenvolvimento da pesquisa, bem como o período de estágio no exterior para o doutorado sanduíche, compreendendo desde o início das atividades no programa de doutorado em fevereiro de 2016 até o momento de entrega e depósito do exemplar à Biblioteca da FAU-USP. São também apresentadas as atividades de docência realizadas durante o doutorado e apoiadas pelo Programa Aprendizagem de Ensino, PAE, bem como as datas do exame de qualificação e atividades realizadas no exterior.

3.6.1

Quadro 8: Cronograma integral realizado da pesquisa de doutorado

(apresentado na página seguinte)

3.6.1 Quadro 8: Cronograma integral realizado da pesquisa de doutorado

descrição de atividades		2016												2017												2018												2019												2020												2021			
		mar.	abr.	mai.	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.	jan.	fev.	mar.	abr.	mai.	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.	jan.	fev.	mar.	abr.	mai.	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.	jan.	fev.	mar.	abr.	mai.	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.	jan.	fev.	mar.	abr.														
disciplin.	disciplina: "História Social do Design no Brasil" (FAU USP)																																																																
	disciplina: "Cultura Material e Espaço Doméstico" (FFLCH USP)																																																																
monitória	disciplina: "Fundamentos da Pesquisa Científica em Design" (FAU USP)																																																																
	1º estágio PAE na disciplina "Design de Embalagens"																																																																
	2º estágio PAE na disciplina "Metodologia de Pesquisa em design"																																																																
	3º estágio PAE na disciplina "Projeto de Produto 3 (Trabalho)" (voluntário)																																																																
	4º estágio PAE na disciplina "Materiais e Processos de Produção II" (vol.)																																																																
	5º estágio PAE na disciplina "Projeto Integrado" (voluntário)																																																																
pré-qualificação	desenvolvimento da pesq.																																																																
	revisão da literatura do campo do Design e produção de resumos																																																																
	preparação dos protocolos da pesquisa																																																																
	definição dos roteiros de entrevistas e convites																																																																
	início das entrevistas com participantes selecionados																																																																
	transcrição das entrevistas																																																																
	seleção, fragmentação e sistematização de dados das entrevistas																																																																
	análise dos dados coletados																																																																
	redação de trabalhos programados a partir da revisão da literatura																																																																
	preparação do memorial de exame de qualificação																																																																
	redação do capítulo parcial de resultados																																																																
	revisão ortográfica do memorial de qualificação																																																																
revisão do memorial de qualificação pelo orientador																																																																	
revisão e adoção das considerações sugeridas pelo orientador																																																																	

“O plástico gerou todo um ecossistema industrial, um sistema tecnológico em larga-escala que não pode ser controlado.”

(Philip Ball *apud* Vincent, 2013, p. 17)

4

Resultados

4.0

Considerações iniciais a respeito dos resultados desta pesquisa

Esta pesquisa de doutorado buscou entender como o design, com o advento de tecnologias associadas aos materiais poliméricos, contribuiu e/ou possibilitou mudanças para o design de produtos e para a sociedade, e qual foi a natureza dessas transformações. Os resultados analisados e ora apresentados são provenientes das 25 entrevistas realizadas em associação com dados provenientes da revisão da literatura e da coleta e seleção de imagens.

Os quatro subproblemas em que se subdivide o problema fundamental desta pesquisa constituem núcleos independentes, pesquisados separadamente, objetivando-se melhor organizar as atividades de obtenção de dados, a etapa de tratamento de dados e as análises necessárias ao estudo. A definição de cada um dos três subproblemas partiu da identificação de aproximações e relações que caracterizavam o problema fundamental; assim, cada subproblema representa um dos enfoques da pesquisa. O **subproblema 1** apresenta aspectos relacionados à dimensão da tecnologia dos materiais plásticos (polímeros), por ser uma das dimensões da pesquisa ao possibilitar a transformação do material plástico em produtos, apoiada pelo design, em atendimento às demandas do próprio design industrial e da sociedade. O **subproblema 2** se reflete sobre o design e questões envolvidas no desenvolvimento de produtos, aspectos de natureza de projeto e desenvolvimento, bem como mudanças associadas e/ou permitidas pela introdução dos polímeros nas atividades em atendimento às demandas da sociedade, tendo o design no papel de mediador entre a indústria e a sociedade. O **subproblema 3** expõe aspectos relacionados a possíveis questões socioculturais atribuídas à introdução do material plástico, por meio do design de produtos, e suas implicações para a sociedade. Por fim, o **subproblema 4** considera as interações e influências recíprocas e as articulações dinâmicas em meio aos resultados dos subproblemas "1". "2" e "3", em sentido de permitir apreciação mais interativa entre seus resultados. As categorias conceituais utilizadas na análise de dados levantadas foram identificadas a partir de processo

indutivo em meio aos dados brutos provenientes das entrevistas transcritas e das observações durante e após as mesmas. Após exame atento dos dados foram observados padrões abstratos de associação, em busca de iluminar cada um dos subproblemas. Por meio do processo de seleção de passagens mais notáveis de depoimentos foram criados códigos e nomeadas categorias que permitiram sistematização dos fragmentos selecionados. Também foram adicionadas passagens da revisão de autores que, em seus estudos e considerações sobre o design em plástico e outros enfoques da pesquisa, contemplassem aproximações e permitissem sustentação às análises e resultados.

A técnica de tratamento definida foi a análise associativa de dados, que consiste no processo de identificação indutiva de eixos temáticos, a partir do exame analítico dos dados brutos coletados. Consideraram-se as devidas associações com os subproblemas, sob o olhar do todo, que resultaram em associações diretas e indiretas do conteúdo analisado e associado a eles. Há fragmentos que se repetem em mais de uma categoria conceitual, pelo fato de compartilharem sentidos e ideologias próximos, entretanto, na etapa de análises, observou-se o contexto associado às observações e questionamentos das entrevistas, a fidelidade e a confiabilidade de dados relatados.

4.0.1

Quadro 9. Categorias conceituais induzidas a partir dos dados levantados

Categorias associadas ao subproblema 1		Categorias associadas ao subproblema 2		Categoria associadas ao subproblema 3	
tecnologia de polímeros	C1	mudança em produtos e desempenhos	C4	cultura de consumo	C9
máquinas e equipamentos	C2	aspectos formais de produtos	C5	espaços domésticos	C11
tecnologia de processamento	C3	aspectos de praticidade	C6	Identidade material e sociedade	C12
novos modelos de produção	C14	estética de produtos	C7	Impacto social	C13
nova matriz polimérica	C15	projeto e complexidade	C8	Impactos ambientais	C16
associação a produtos inteligentes	C17	importância para o design	C10		

Fonte: Elaborado pela autora.

4.0.2

Diagrama 2: Conjuntos representativos das dimensões desta pesquisa com as categorias temáticas relacionadas a cada conjunto e suas aproximações

*Elaborado pela autora

4.1

Resultados concernentes ao subproblema 1 (aspectos tecnológicos)

4.1.0

Considerações sobre a natureza do subproblema 1

Analisar o papel dos materiais plásticos para o design de produtos e suas implicações em sociedade, sem se considerar o papel que as tecnologias associadas aos processos e polímeros industriais representaram ao longo da trajetória histórica da sua introdução e para o design industrial, seria falível. Por isso, os dados relacionados à resposta deste subproblema dizem respeito aos aspectos de relevância concernentes às questões tecnológicas envolvidas no design de produtos em material plástico. Foram ouvidos vinte e cinco participantes da pesquisa, por meio de entrevistas em profundidade semiestruturadas. Os resultados aqui apresentados compõem a sistematização e análise dos dados junto às categorias associadas a este subproblema. Passagens mais notáveis da revisão da literatura também são ressaltadas em meio aos resultados e apoiam análises e resultados. Somam-se, também, imagens de produtos mais simbólicos que foram relacionados aos resultados, bem como anúncios publicitários que estimularam possíveis mudanças.

4.1.1

Aspectos relacionados à tecnologia de polímeros associada ao design de produtos

Com o advento dos polímeros sintéticos, em grande disponibilidade e viabilidade para novos produtos e novos mercados, havia necessidade de incrementos e alterações em meios produtivos já estabelecidos, que se tornaram mais sofisticados, complexos, atendendo ao processo de industrialização desses materiais. Materiais plásticos (polímeros) também avançaram em desenvolvimentos, ampliando sua variedade e melhorando o desempenho ao longo das décadas a partir do surgimento do primeiro polímero sintético, o baquelite. Muitas famílias poliméricas surgiram, então, com novas

combinações, composições diferentes, demandas por velocidade e controle da produção. Houve a necessidade, ainda, de a indústria acompanhar os avanços de tecnologias associadas aos novos equipamentos e incrementos ligados à produção de polímeros em consonância com as mudanças dos materiais e a complexidade de produtos. Logo, a tecnologia incluindo seus avanços relacionados à indústria de transformação de polímeros, passa a ser uma das tríades que sustentam as análises e os resultados apresentados a seguir.

Como informado pelos participantes desta pesquisa, quanto aos aspectos relacionados à tecnologia de polímeros, prevalece o entendimento de que tais materiais existem em grande variedade devido à tecnologia de seu desenvolvimento. Eles surgiram (os sintéticos industriais) em meio às duas grandes Guerras Mundiais, objetivando atender a escassez de outros materiais e de diferentes desempenhos para atender requisitos de equipamentos de guerra. No período entre guerras, os materiais plásticos ficaram restritos ao esforço da indústria bélica.

Em meio aos depoimentos dos participantes desta pesquisa, notam-se declarações que corroboram o entendimento acima. Segundo a Professora Paula Landim, especialista em História do Design: “ele é uma solução (o plástico), uma coisa que surge nesse contexto de material bélico, durante a Segunda Guerra Mundial. Surgido em substituição à escassez de outros materiais dos quais sua obtenção era muito mais complicada. Em primeiro momento, como possibilidade que é tecnológica, sim” (fragmento C1). O depoimento fortalece entendimento igualmente revisado na literatura do campo de autores como: Katz (1984); Cleminshaw (1988); Sparke (1990); Meikle (1986; 1995); Fenichel (1996); Mossman (2004); Lessa (2008) e Farias (2012).

Tais autores relatados destacam a importância da descoberta dos polímeros e sua aplicação durante o período das duas Guerras Mundiais, como, por exemplo, a Poliamida (Nylon) que foi utilizada nos paraquedas americanos pela eficácia ao abrir e sua leveza, que poupou vidas de militares. O material foi tão eficiente quanto a seda dos paraquedas japoneses, evitando perdas de muitas vidas em acidentes fatais de militares paraquedistas, devido ao mau desempenho e não abertura eficiente dos paraquedas. Pode-se ainda, citar a aplicação do Polimetilmetacrilato (PMMA) nas janelas de aviões,

utilizados por sua característica de resistência, nível de transparência e facilidade de montagem.

O relato do Professor Hélio Wiebeck, especialista em polímeros, amplia o referencial a respeito dos polímeros e sua tecnologia, direcionados a novos desenvolvimentos e ampliação de possibilidades de aplicação, como apresentado a seguir: “esse polietileno linear só foi possível por causa do catalisador específico que orienta a estrutura deste polímero conferindo estrutura diferente ao polietileno, que foi modernizada” (fragmento C1). Essa declaração demonstra que outros componentes foram incorporados ao polímero, parte de sua tecnologia, que surgiu como novos desenvolvimentos para o polietileno linear. Sugere, talvez, que possa se considerar uma tecnologia dentro de outra tecnologia.

Também evidencia a ampliação da utilização dos polímeros industriais, a declaração proferida pelo Professor Marcos Braga, especialista em História do Design, que pode ser lida a seguir: “conforme foi aumentando as aplicações e pesquisas a respeito das moléculas de polímeros, aumentou também a variedade e estudo da relação de propriedades mecânicas, melhores custos de fabricação e o cenário começou a mudar” (fragmento C1); ou também, como sugerido pelo Professor Cláudio Lamas de Farias, outro especialista em História do Design, quando comenta: “ele é uma das muitas revoluções tecnológicas na história do design” (fragmento C1). Ambos os depoimentos convergem em sentido sobre a sua importância para o design de produtos. Ainda seguindo esse conceito da importância para o design, a professora, pesquisadora e especialista em materiais, Silvia Farè, relata que: “a introdução de polímeros na indústria, para todo tipo de aplicações, foi muito importante porque mudou a performance de alguns aparelhos, especialmente óticos” (fragmento C1).

Os depoimentos valorizam a importância do material quanto a suas propriedades, vantagens em sua aplicação, permitindo redução dos custos de produção, assim se refletindo sobre o preço final de produtos. Inclusive foi enaltecida a capacidade dos polímeros de prover melhor performance para produtos, sendo considerado como grande revolução tecnológica do Século XX. Os relatos sugerem a grande importância destes materiais para a indústria e para a sociedade que se beneficiaram das habilidades

do designer de traduzir necessidades em produtos, sendo o plástico o veículo para tais produções.

Foram muitos os desenvolvimentos observados por teóricos como Ezzio Manzini (1993), que escreveu a respeito dessa trajetória, com foco na ilimitada capacidade, propriedades e performances desses materiais. Manzini classificou os polímeros como “a matéria da invenção” para o qual destacou propriedades tangíveis e intangíveis, a relação de significados e percepção destes materiais e de produtos, que, segundo ele, mudou a partir da sua introdução. O teórico também evidenciou o papel dos materiais plásticos em promover a corrida por melhoria de performances dos materiais mais clássicos (como metálicos), impulsionada pelos avanços dos materiais poliméricos, que, por sua vez, em réplica, responderam com nova evolução em performances e novas composições, como se destaca em sua citação a seguir:

O fenômeno iniciou-se com a introdução dos materiais plásticos (ou seja, materiais orgânicos sintéticos), que entraram em concorrência com os materiais existentes. Estes últimos reagiram, evoluindo e lançando uma contraofensiva ao mundo sintético. Esta reação dos materiais “naturais” teve por resposta um desenvolvimento adicional das propriedades dos materiais plásticos (1993, p. 42).

O professor e especialista em materiais, Hélio Wiebeck, destaca como certo polímero evoluiu em propriedades ou como a tecnologia de seu desenvolvimento permitiu melhorar sua performance e, conseqüentemente, ampliou sua aplicação, conforme seu relato: “o primeiro polipropileno, não era à base de catalisador [...] não apresentava propriedades muito interessantes e desejadas, mas com o surgimento do catalisador Ziegler-Natta se conseguiu um PP com propriedade elevada” (fragmento C1). O professor Wiebeck salienta os desenvolvimentos anteriores comparados aos polímeros atuais e o quão importante foi desenvolver soluções adicionais e conseqüentemente a transformação de processos produtivos, que resultou em melhorias de produtos. Nesse caso, um componente foi fundamental: os catalisadores, que permitiram ganho em velocidade de processo e mudança nas propriedades do material, demonstrando que os polímeros e suas tecnologias puxaram outros desenvolvimentos.

Há muitas evidências e percepções quanto ao papel desempenhado pelos plásticos em termos práticos. Contudo, há também estudos que mencionam um sentido além do que apenas o pragmatismo do plástico industrializado, como, por exemplo, o de Hawkins, no

qual declara: “Não há questionamentos quanto ao papel central dos plásticos no que diz respeito a diversos e massivos processos industriais e o desenvolvimento do mercado” e, ainda, “as capacidades econômicas e valores que emergiram dos polímeros foram organizadas e emergem em processos específicos sob os quais o material interage com qualquer número de outros aparelhos – humano e não humano –, tornando-se valioso” (2013, p. 49).

Também em meio a depoimentos de participantes é possível contemplar opiniões de que polímeros continuaram a serem modificados devido à necessidade de desempenhos específicos. Soma-se a esses entendimentos a exposição de especialista em materiais e professor de design, André Canal Marques, apresentado a seguir:

Muitas vezes é preciso mudar a propriedade. Para isso, vai ser preciso alterar a estrutura e um dos caminhos é alterar o processo e como o polímero irá ser processado. Por isso cada vez surgem novos e diferentes materiais e depende também do fabricante. Por consequência, se obtém o mesmo material com propriedades ampliadas (fragmento C1).

A respeito da busca por novas formulações na busca por propriedades, Mano e Mendes declaram:

Até a década de 1970, a busca por novas estruturas químicas para os polímeros sintéticos se dirigia principalmente para a melhoria das propriedades mecânicas e térmicas, tendo em vista a substituição dos metais. As características de maior interesse eram as seguintes: termoplasticidade; alto módulo; propriedades mecânicas mantidas em larga faixa de temperatura; resistência a temperaturas elevadas; resistência a intempéries e a oxidação; autorretardamento da chama e pouca fumaça; resistência a solventes e reagentes; alta estabilidade dimensional; transparência a radiações eletromagnéticas; resistência a desgaste e baixo coeficiente de expansão térmica. Essas qualidades eram buscadas por meio do emprego de novos químicos (2013, p. 32).

Seguindo o apontamento das inovações em polímeros relacionadas por Mano e Mendes (2013), sugere-se que foi uma constante busca por melhorias e por aperfeiçoamento desses materiais que, em anos iniciais, após o baquelite, possuíam estruturas com limitações e fragilidades. O baquelite, tomado como exemplo, não possuía as características de material com alto módulo ou resistência ao desgaste. Assim, algum desenvolvimento para alcançar essa performance foi necessário, sendo recorrente esse processo de avanços em tecnologia de polímeros ao longo de anos. O polipropileno inicial também não apresentava o nível de processamento de hoje, não fosse pelos catalisadores e plastificantes que contribuem no seu processamento. Giulio Natta e Karl Ziegler desenvolveram os catalisadores de íons metálicos que conferiram melhorias

no processamento desse material e outros aditivos foram surgindo ao longo dos anos até os dias atuais. Em outra manifestação, Hélio Wiebeck reforça tal sentido ao argumentar que:

Atualmente, com catalisador, se pega o gás eteno, [...] e pode se fazer um polietileno de baixa densidade ou alta densidade, e com catalisadores específicos pode-se fazer o polietileno linear, aquele dos envelopes de correio ou outras embalagens. Que por sua característica dificulta a violação do lacre dos envelopes (fragmento C1).

Como se pode notar, de acordo com o mencionado por Wiebeck, melhorias na performance de polímeros dependeram de desenvolvimentos adicionais, aditivos, catalisadores, ou ainda, de incrementos em processos e equipamentos. Tais mudanças na performance desses materiais favoreceram designers que souberam tirar proveito de suas capacidades e, de algum modo, beneficiaram a sociedade, a indústria e os usuários que adquiriram produtos com melhor desempenho e maior qualidade.

Assim, o caso do PP (Polipropileno) é enaltecido pela sua propriedade modificada, como apontado por André Canal Marques, especialista em materiais, em seu depoimento: “por exemplo, o polipropileno vai depender do fabricante, de como processou ou mudou a sua propriedade. Logo, é por isso que principalmente para os polímeros há uma gama enorme, dependendo do nome comercial” (fragmento C1). Esses materiais ou famílias poliméricas apresentam diferentes composições, propriedades ampliadas e especificadas por cada fabricante, que modificam, suas estruturas modificando também propriedades. A tecnologia dos polímeros permite que se façam modificações e alterações de composições e formulações, conforme a necessidade de performances diferentes para diferentes aplicações. Os materiais plásticos são permissivos, ou seja, um material por demanda por sua característica intrínseca de se transformar, permitindo diferentes aplicações e ampliando seu uso para diversas categorias de produtos em diferentes mercados.

Como apontado por André Canal Marques, quanto à importância do desenvolvimento paralelo para novas demandas e requisitos de performance específica, pela necessidade da aplicação destes materiais a produtos também com desempenhos específicos, assim o professor e pesquisador declara: “não consigo menosprezar nenhum polímero, nenhuma classe de materiais, mas cada vez mais o desenvolvimento de polímeros com ampla gama de aplicação, vem aumentando. Logo, permitindo muita coisa que não se

permitia antes pois era mais complexo” (fragmento C1). Tatiana Rocha, também especialista em materiais, enaltece a condição versátil e/ou prática dos materiais poliméricos que permitem alterações adicionais, como observado a seguir: “o polipropileno não é muito legal porque se pegar fogo derrete, pinga e propaga a chama, mas não tem problema pois a gente adiciona um aditivo anti-chama. Neste sentido o plástico é muito versátil” (fragmento C1). É considerado versátil pela possibilidade de se fazer modificações adicionais, para melhorar uma propriedade específica ou combinar dois materiais para tal efeito.

Esses depoimentos caminham juntamente no entendimento quanto às possibilidades de mudança desses materiais, de alterar suas propriedades, considerando-se avanços no desenvolvimento de suas tecnologias e a importância de aperfeiçoamentos a cada necessidade nova, novos requisitos de desempenho. Somam-se aos depoimentos já apresentados as afirmações de autores revisados como Ashby e Johnson, enfatizando as qualidades exploradas pela união de design, técnica, arte e ciência dos materiais, na seleção de materiais com composições que atendam requisitos de produtos, como descrito a seguir:

Exemplos extraídos do passado recente são a capacidade de colorir e moldar polímeros para produzir peças brilhantes e translúcidas. A moldagem em conjunto de elastômeros para obter superfícies macias ao tato [...] (2011, p. 4).

A importância dos polímeros e tecnologias, como soluções de design, efetuou-se pela necessidade de desempenhos que anteriormente estavam mais restritos a outros materiais. No caso, os polímeros são materiais que se apresentam como alternativa e podem ser modificados quando há alguma limitação de propriedades esperadas, como descrito em depoimento do Professor Hélio Wiebeck: “antes, o que acontecia com a cor formada da baquelite se devia a reação muito isotérmica. Ia aquecendo e decompunha os reagentes. Como consequência dessa decomposição, apresentava aquela cor preta, por causa da oxidação” (fragmento C1). Também foi enaltecido pelo Professor André Canal Marques as modificações em estruturas de polímeros, especialmente compósitos, como descrito a seguir: “Hoje o pessoal consegue resultado diferente, mas fazendo com fibras de carbono, com fibras naturais, fazendo compósitos. [...] há muita coisa assim, muito mesmo. Logo, abre possibilidade de aplicação que ficava muito declarado: ‘ah é algo muito mais protótipo’, ‘ah é algo que talvez não vá ser aplicado no produto final’,

mais para um teste. Ou para um produto de baixa complexidade e se abriu para outros propósitos” (fragmento C1).

Lucas Couto, designer especializado em projeto de produtos com aplicação de polímeros, descreve que a exigência de desempenho dos produtos e necessidades de diferentes performances de materiais puxou o desenvolvimento e modificações desses materiais, conforme apresentado a seguir: “às vezes a gente não encontra um tipo de polímero que precisa para fazer tal coisa. Temos que recorrer a um polímero de engenharia, e, às vezes nem plástico de engenharia resolve” (fragmento C1). Tal declaração apoia ou justifica depoimentos em que se enaltece a grande variedade de materiais poliméricos e suas diferentes propriedades em constante mudança promovida por especialistas e fabricantes, que favorece design, produtos e a sociedade.

Apresentam-se relatos que demonstram outras propriedades ampliadas e avançadas destes materiais e que, associados a novas tecnologias e novas funções de produtos, estes materiais e o design estão definindo nova categoria de produtos, conforme enaltecido a seguir pela especialista em materiais Tatiana Rocha: “se a gente tomar toda essa questão *wearables*³⁶, *smart material*³⁷, enfim, de uma maneira geral sempre vai precisar de um substrato que vai ser o plástico” (fragmento C1). Segundo a especialista, há extensão da capacidade dos materiais que são desenvolvidos para esse fim específico. Os materiais plásticos permitem novas formulações, composições e a soma de aditivos que os empurram a novas fronteiras de desempenhos comerciais.

Outro padrão encontrado em meio às opiniões dos participantes foi o significado de versatilidade dos polímeros para modificações, pela estrutura reorganizada, e também a capacidade de ser reutilizado após o seu ciclo de vida, em um contexto de economia circular, de retorno novamente à condição inicial – de matéria-prima industrial, como fica implícito na declaração de Tatiana Rocha, relatada a seguir:

Pensando em plástico e termoplástico, que posso voltar no ciclo de vida dele, considero um material muito bom. Porque se consegue usar o material virgem, ou seja, saiu da petroquímica, uso, faço produto. Quando alcançar o final da vida de produto, quando o

³⁶ *Wearables*: produto ou tecnologia vestível, usado pelo usuário como parte de seu vestuário (tradução literal). Fonte: wikipedia.com

³⁷ *Smart materials*: materiais inteligentes (tradução nossa).

usuário não quiser mais, quando forem descartados corretamente, podem voltar ao processo (fragmento C1).

Em revisão da literatura especializada em polímeros, na visão de Heloisa Biasotto Mano e Luís Cláudio Mendes, compartilhada a seguir, também se podem notar aspectos da importância das modificações de polímeros, destacados em sua teoria: “Até a década de 1970, a busca por novas estruturas químicas para os polímeros sintéticos se dirigia principalmente para a melhoria das propriedades mecânicas e térmicas, tendo em vista a substituição dos metais” (2013, p. 31). Seguindo entendimento mencionado pela professora Tatiana Rocha, que traz novamente o PP como exemplo, o designer e professor Auresnede Pires Stephan contribui com tal declaração:

Se a gente for pensar no polipropileno que a Coza usou para seus produtos, não era um PP commodity inicial. Era um commodity já de engenharia, mais bem elaborado [...] isto é muito pertinente quando a gente pensa no impacto do material sobre os aspectos de projeto mesmo de um ponto de vista tecnológico (fragmento C15).

Esse depoimento reforça os anteriores com relação aos desenvolvimentos que foram consolidados para que os polímeros iniciais atingissem o nível de performance necessária aos requisitos de produtos que formam, por exemplo, substitutos de outros materiais como os vidros e metálicos. Para novos protagonismos, considerando sua importância econômica como material, sua versatilidade e capacidade de adaptação, participantes também destacam pesquisas com materiais poliméricos na fronteira de novas performances, voltadas a produtos inteligentes, a materiais inteligentes e à produção digital. Ressalta-se o mercado em ascensão para polímeros que possuem a capacidade de interagir com outros materiais e assumir funções novas. Tatiana Rocha, especialista em materiais poliméricos, enfatiza:

Atualmente a gente tem pesquisa com polímeros condutores, intrinsicamente condutores, ou seja, que pertence à categoria polímero. Mesmo que não seja flexível é um condutor e chega ao nível de condutividade dos semicondutores. Ele vai interagir muito melhor com o substrato no caso pensado em uma matriz de plástico e vai ser muito mais fácil de fazer, por exemplo, um chip todo de plástico. Se torna mais fácil porque os processos são equivalentes (fragmento C1).

Para Mano e Mendes (2013), há dois grupos de polímeros que concentram inovações. No primeiro grupo, aqueles que buscam reunir características como transparência e rigidez, além de resistência mecânica, associadas à biodegradabilidade, em um mesmo polímero. No segundo grupo, materiais que apresentam respostas a estímulos externos,

considerando condições ambientais, objetivando “a miniaturização e robotização” – os polímeros inteligentes, com capacidade de resposta sob forma controlada e objetiva e que considera a estrutura química destes materiais (p. 34). Esses polímeros se encontram atualmente na corrida por ainda maiores avanços considerando a Internet das Coisas, o IoT, o sensoriamento remoto e o monitoramento individual (saúde, localização, transferência de informação, emergência), por meio de dispositivos conectados à rede, sejam smartphones ou outros dispositivos associados ao serviço. O designer e especialista André Canal Marques também aponta novas fronteiras da produção quando declara que:

Cada vez mais vemos este processo de descentralizar projeto e produção. O plástico vai evoluir junto. Em alguns processos, claro de adição, é o que vai ser protagonista. E as outras tecnologias estão evoluindo, mas ele vai evoluir bastante, acho que principalmente na introdução de polímeros para a nova geração de produtos por processo de adição de material. [...] por exemplo, *smart* material, de novo a versatilidade do plástico é justamente essa de se adaptar (fragmento C1).

Marques também destaca o crescimento dos polímeros voltados à nova produção e processo por adição, salientando a chegada de mais materiais de base polimérica, considerando o que chamou de nova revolução, conforme relatado a seguir:

Cada vez mais o desenvolvimento de polímeros avança à gama de aplicação muito grande. [...] só de materiais para impressão 3D, que antes se restringia a ABS, PLA, PVC, hoje temos PS, PEEK, PTG e compósitos. Vemos o surgimento de materiais compósitos para impressão 3D que é absurdo, mas ainda temos mais dúvidas do que certezas do que irá acontecer (fragmento C1).

Podem-se ainda apreciar opiniões a respeito do papel dos materiais quanto a desenvolvimentos de produtos e o impulso a avanços da própria tecnologia de polímeros e seus processos produtivos, tal qual nos relata Nelson Ivan Petzold, designer industrial, que trabalhou nos primórdios da introdução desses materiais para produtos industrializados e que expõe sua visão do passado: “acho que houve uma via de mão dupla entre a tecnologia e a necessidade. Por exemplo, o caso da tesoura com polímero no cabo. Apesar de usar um plástico mais caro, naquela ocasião, quebrava e com o Polipropileno isso se resolveu” (fragmento C1).

Tal depoimento converge com a opinião da designer e especialista em processos de produção e materiais, professora Cynthia Malagutti Souza, que diz respeito à mudança em processos, como descrito a seguir:

Pela facilidade de conformação com moldes e não uma série de componentes separados que se tinha antes, para produtos manufaturados com outros tipos de materiais, se obteve essa larga escala e ao mesmo tempo a possibilidade de integrar formas em um só elemento, com a facilidade da moldagem (fragmento C14).

A mensagem implícita nos depoimentos parece refletir sobre os processos para transformação de polímeros em produtos, que eles implicaram em mudanças e incrementos novos de design e processos produtivos. Em acordo com esse entendimento e discorrendo sobre outros fatores, o designer Levi Girardi revela como enxerga a transformação possibilitada e/ou impulsionada pela introdução de polímeros, como explicitado a seguir:

A partir do momento da mudança de processo de design em plástico e mudança das ferramentas de projeto, houve impacto muito grande. A partir deste momento como escritório de design, ou quem trabalha com projeto, passou-se a utilizar modelos matemáticos ou ferramentas 3D e mudou tudo (fragmento C11).

Seguindo o raciocínio da introdução de polímeros industriais para o design, que impulsionou ou obrigou transformações em processos produtivos, acrescentam-se depoimentos que implicam ocorrências realmente em via de mão dupla, conforme sugerido, anteriormente, por Nelson Ivan Petzold. Tal é o entendimento da designer Maura Della Flora Flores, professora em design e pesquisadora, como revelado a seguir:

Se atualizou ao longo do processo, adaptando a configurações existentes quando surgiu, mas também ao longo do uso dos plásticos provavelmente tecnologias tiveram que ser adaptadas a nível de processamento, às temperaturas que permitiram serem processados e várias cadeias em função dos polímeros. Acredito que certamente esse ciclo possa meio que se invertido surgindo novas tecnologias em função do processamento de plásticos (fragmento C13).

Na opinião do designer e especialista em produção, Aguilar Selhorst: “encapsula também a tecnologia. [...] O tempo foi passando e continua encapsulando eletrônica como chip, bits, placas eletrônicas e outras coisas. Lá dentro mudou! Externamente continua o mesmo.” (fragmento C12). Selhorst cita como exemplo um trabalho realizado que resultou nos Tags para bovinos, os chamados RFID, Radio Frequency Identification (Identificação por Rádio Frequência), utilizados para monitoramento de bovinos e outros animais, que contêm informações da produção agropecuária, rastreadas por um sensor que através de ondas eletromagnéticas lê os dados da produção. Estes tags são produzidos em polímero, por serem materiais leves, duráveis, além de baratos para produzir e por permitirem o uso de tecnologia encapsulada ao material.

Figura 116 e 117:

Etiquetas de identificação de animais (brincos bovinos) e aplicativo para monitoramento da manada bovina, aspectos de lote, saúde do animal e detalhes de manejo dos animais. Pode ser acessado pelo smartphone via aplicativos da empresa de serviços específicos para a pecuária.

Fonte: <https://www.allflex.global/br>. Acessado em 19/09/2020.

Para Gianmarco Enrico Griffini, especialista no desenvolvimento de materiais poliméricos, tais materiais fazem parte da evolução tecnológica do desenho industrial, como afirma em seu relato:

Os polímeros já são utilizados há bastante tempo e creio que constituem uma parte fundamental da evolução tecnológica do design industrial em geral. Especialmente para polímeros *commodities* o uso em design industrial é um ativo porque proporciona mais níveis de liberdade aos designers, leveza, e capacidade de projetar basicamente qualquer coisa (fragmento C19).

Ele também acrescenta que: “com a introdução de novas tecnologias para o processamento de polímeros, como a manufatura aditiva e coisas assim, existem polímeros ainda mais interessantes e importantes que são mais flexíveis em termos de processabilidade” (fragmento C19). A mensagem contida no depoimento é que os polímeros evoluíram, impulsionaram tecnologias e processos industriais e, em meio à nova revolução produtiva e tecnológica, foram importantes ativos para essa revolução. Em uma perspectiva dos acontecimentos passados, da introdução de polímeros industriais, Luca Andena, especialista em polímeros, professor de design e processos produtivos, menciona que:

Segmentos inteiros de mercado foram abertos devido a introdução e disponibilidade desses materiais. [...] estamos tentando mudar porque os polímeros não são algo que é apenas barato. Mas como engenheiro estou me esforçando para mostrar como eles

podem ser usados para aplicações de alta tecnologia. O desafio é incorporar polímeros por causa da sua funcionalidade, que para mim poderia ser boa (fragmento C11).

Novamente, visão e experiência profissional, endossando que polímeros ainda têm muito a oferecer, pois são mais do que apenas materiais acessíveis. Por tanto, devem-se considerar, além de suas propriedades e qualidade, também as questões associadas aos seus impactos ambientais, atuais e futuros. Somado ao entendimento da evolução impulsionada pelos polímeros, o designer Levi Girardi declara que:

Talvez não se conseguisse a revolução de acesso a utensílios e produtos se estivéssemos presos aos processos industriais que se tinha até outro dia. [...] cerca de vinte e cinco a trinta anos passados, no Brasil principalmente, trabalhar com plástico injetado, ou soprado, era muito interessante, mas era revolucionário. Quem utilizava a tecnologia de polímero injetado eram as indústrias que tinham grande volume de produção (fragmento C11).

Em concordância com o relato acima, acrescenta-se que o design industrial e a evolução de polímeros e seus processos caminharam simultaneamente, sempre pressionando a inovação em materiais, em processos industriais e impulsionando a evolução de tecnologias. Tal processo de impulso e desenvolvimento permitiu ao designer desenvolver projetos mais complexos, sem limitações de produção, e às famílias o acesso a uma ampla oferta de produtos.

Luca Andena oferece também a perspectiva de novos protagonismos para polímeros, que, segundo ele, poderão ter explorada sua capacidade de se adaptar a novas funções ou de encapsulá-las. Tais funções projetadas farão dele importante material a caminho de desempenhos novos para produtos e propriedades ampliadas, como explícito pelo especialista: “é claro que algumas funcionalidades estão em se ter alguns materiais inteligentes que oferecem propriedades que podem ser elétricas ou ópticas, mas também propriedades mecânicas a partir do cabeamento entre polímeros e materiais diferentes, a fim de aperfeiçoá-los” (fragmento C11).

Outras considerações relacionadas a esta categoria, de aspectos da tecnologia de polímeros, dizem respeito às formulações naturais e/ou biodegradáveis e dificuldades ou fraquezas que tais polímeros demonstram. Silvia Farè, pesquisadora, especialista em polímeros, desenvolve pesquisas associadas à caracterização desses materiais e introduz

considerações a respeito de polímeros naturais, suas formulações e critérios para serem considerados como naturais e biodegradáveis em seu depoimento, em que destaca:

Se pode reforçar polímeros naturais com outros materiais poliméricos e alguns deles são degradáveis também. Por exemplo, se pode misturar materiais naturais como poliácido láctico que também vem de sintéticos naturais, ou por fontes mais naturais. Desse modo, se pode aumentar propriedades mecânicas ou outra propriedade dos naturais [...] tem que se considerar que estes polímeros podem ser degradáveis e estão sujeitos a diferentes degradações. [...] esta é a fraqueza desses materiais, o fato de não se pode usá-los para qualquer aplicação (fragmento C17).

A preocupação implica em não poder associar a eles aditivos sintéticos que resultem em materiais mais resistentes, porém não degradáveis; ou, ainda, agregar materiais que podem ser tóxicos e impedir a possibilidade de sua reciclagem. A versatilidade do material não está somente em sua capacidade de atender performances diferentes e a muitos mercados, mas também na possibilidade de ser reinserido no ciclo da produção industrial após descarte como produtos pós-uso e sua reciclagem; contudo, há considerações importantes para que isso aconteça. Tal depoimento acima mencionado ressalta outros depoimentos quanto às formulações diferentes, o processo de polímeros e variações de um mesmo polímero, com alguma alteração de propriedade e ganho em performance.

Outra especialista em materiais, professora Claudia Marano, que desenvolve atualmente estudo sobre a mecânica da borracha, menciona sua preocupação quanto ao desempenho futuro destes materiais e, para tanto, declara:

Conforme mudamos com o tempo, e praticamente no projeto de novos produtos no futuro, a variação de vida deles poderá assegurar o desempenho do produto e a vida longa dele. [...] Estou interessada no desempenho do material. Não apenas pela formulação aplicada aos pneus (fragmento C18).

É reconhecido entre os especialistas que atuais componentes mais naturais, utilizados na produção de formulações de borrachas e elastômeros industriais, não são duráveis, se não associados a outros compostos. Atualmente, muitos dos aditivos utilizados não são naturais e os pneus são compósitos de difícil reciclagem. Entre tantas questões envolvendo o lixo descartado na Itália, uma das maiores é a problemática do descarte de pneus. A professora Marano faz pesquisa em como aumentar a vida útil desses produtos e, também, em como reutilizá-los após sua reciclagem, considerando a dificuldade da separação dos diferentes componentes de um pneu. O problema é

amplamente abordado nos jornais e revistas italianos. O tema é recorrentemente trazido as discussões públicas como demonstrado a seguir:

Figura 118:

Recorte de uma das publicações que fazem parte do título "Resumo de publicações: milhões de toneladas de pneus". Publicações italianas reunidas (vários jornais) nesta publicação a respeito do problema dos pneus fora de uso (descartados), na Itália.

Fonte: <http://www.tritogom.com/rs/2015-08-09-un-milione-di-tonnellate.pdf>.

Por outro lado, há materiais poliméricos que são diferentes pela natureza de sua estrutura, por causa da química desses materiais e seu grau de polimerização diferente de outros plásticos. Há, ainda, o efeito do atrito e temperatura sobre as propriedades desses materiais, como apresentado pelo professor André Canal Marques que fala especificamente do silicone:

Quem trabalha com silicone tem que ter máquinas próprias para trabalhar com aquele tipo de material. Não é tão fácil injetar silicone, pois é diferente por questões de temperatura. Cada equipamento tem sua capacidade. Muitas vezes a indústria não consegue processar porque os equipamentos que possui são antigos e não possui aquela atribuição (fragmento C1).

Soma-se outro entendimento ao acima relatado, uma questão a respeito de desenvolvimento de ferramentas de projeto, maquinaria pesada, processos e tecnologias que foram impulsionadas pela indústria de processamento dos polímeros, como ressalta Levi Girardi:

A partir do momento de mudança de processo de design em plástico e mudanças das ferramentas de projeto, houve um impacto muito grande. [...] Outras considerações dizem respeito às ferramentas que me permitem fazer coisas incríveis em termos de estrutura, de múltiplas superfícies, entrelaçadas e que também consigo trazê-la para a realidade (fragmento C11).

Aguilar Selhorst fala especificamente do desenvolvimento de maquinaria, como revelado a seguir: “Se evoluiu muito. Porque existem injetoras que foram desenvolvidas para atender a esta indústria, uma tecnologia só para adaptar os plásticos. A própria tecnologia de rotomoldagem” (fragmento C12).

Polímeros são uma das tecnologias mais preponderantes do Século XXI: materiais que são transformados, modificados (estruturas quimicamente reorganizadas), conforme a necessidade do design industrial, mas também fornecem perspectivas futuras objetivando atender novas inovações que associem tecnologias novas, se tornando materiais inteligentes, condutores ou semicondutores. Um ponto importantemente destacado é a possibilidade, em se tratando de termoplásticos, de esses materiais voltarem ao processo produtivo, considerando a responsabilidade de todos os envolvidos na transformação desses materiais, objetivando a redução de impactos e a sustentabilidade ambiental, isto é, os impactos destes materiais descartados presentes no nosso meio ambiente. A tecnologia envolvida no processamento e transformação desses materiais impulsiona novas possibilidades de aplicação, novos desenvolvimentos para a indústria, trazendo desafios e benefícios para o design, fazendo surgir novos processos produtivos ou, ainda, incrementos em processos, ganhos em velocidade e eficiência da produção. Novas perspectivas poderão permitir ganhos para a sociedade e usuários, mas ainda se levantam questões que deverão ser respondidas ao longo do caminho à frente de novos desafios de produção, consumo e impactos sobre a tecnologia, o design e a sociedade.

4.1.2

Aspectos de tecnologia do processamento de polímeros, máquinas e equipamentos associados ao design de produtos

A respeito dos aspectos relacionados à categoria “tecnologia de processamento” e “categoria máquinas e equipamentos”, é necessário explicar que inicialmente eram categorias independentes, porém, por serem complementares, foram analisadas juntamente, considerando-se que o desenvolvimento da indústria de polímeros, das estruturas dos materiais (quimicamente reorganizadas), bem como do design industrial, conduziu ao desenvolvimento paralelo da evolução de máquinas e equipamentos utilizados na manufatura de produtos em plástico.

Em primeiro momento, alguns processos como laminação e prensagem em molde aberto foram adaptados às maquinarias já existentes. Essas máquinas eram utilizadas no processamento de materiais metálicos ou já utilizadas com polímeros mais naturais. Ao longo do tempo, maquinarias pesadas, semi-automatizadas e automáticas, foram desenvolvidas, aperfeiçoadas e o cenário mudou. Desse modo, com a evolução da mecânica, eletrônica e sistemas assistidos por computador, além de processos integrados de produção, as máquinas e equipamentos embarcaram tecnologias novas que se renovam a cada ciclo novo e de avanços tecnológicos. Isso confere mais eficiência no processo de industrialização de polímeros e sua transformação em produtos.

A proximidade dos desenvolvimentos foi observada na revisão de autores como Dubois (1972), Fenichell (1996), Meikle (1997), Sparke (1990; 2013) e Mossman (2008), que descreveram em detalhes a trajetória do desenvolvimento dos materiais plásticos, sua aplicação para produtos e o design em plástico desde a descoberta do primeiro polímero sintético. O trabalho de Dubois, em especial, conta, na passagem do tempo até o ano de 1972, o surgimento dos polímeros (dos naturais aos sintéticos), bem como a manufatura para produtos, ferramental, maquinaria e equipamentos necessários para a transformação em produtos. Sua narrativa considerou trazer a história do desenvolvimento da indústria do plástico nos Estados Unidos, os esforços de desenvolvedores de maquinaria pesada (engenharia) e como foram simbióticos os acontecimentos, tanto do desenvolvimento e evolução de polímeros quanto da evolução

de máquinas e equipamentos para o seu processamento e transformação. Algumas imagens com exemplos de maquinaria desenvolvida para a transformação destes materiais, do período do celuloide e do baquelite, são apresentadas a seguir:

Figura 119:

Prensa semiautomática, a pressão, utilizada na fabricação do bocal do primeiro telefone Bell (em termofixo), período antes da Primeira Guerra Mundial.

Fonte: Imagem extraída de Dubois (1972).

Figura 120:

Prensa hidráulica semiautomática concebida por John Wesley Hyatt e Charles Frederick Burroughs, para uso com Celuloide em molde sopro, período da Primeira Guerra Mundial.

Fonte: Imagem extraída de Dubois (1972).

Figura 121:

Molde de quatro cavidades para produção de acessório feminino utilizado com polímeros naturais.

Fonte: Imagem extraída de Dubois (1972).

Figura 122:

Prensa de parafuso, para molde de compressão usada no período da Guerra Civil Americana.

Fonte: Imagem extraída de Dubois (1972, p. 21- 22).

Alguns relatos dos participantes desta pesquisa se aproximam quando mencionam a respeito do desenvolvimento de tecnologia de processamento e considerações relacionadas à maquinaria e aos equipamentos, similarmente ao que o historiador Dubois apresenta em sua obra “Plastics History: U. S. A.” (1972)³⁸. Tais relatos são oriundos de conhecimentos empíricos e teóricos dos participantes, experiência de atuação de mercado, como se pode notar na opinião expressa pelo professor Hélio Wiebeck, especialista em materiais poliméricos, que assim se exprime: “antes o pessoal fazia misturas em reatores por batelada. Colocava a quantidade, deixava reagir, quando reagia se abria o reator e tirava o produto. Há atualmente reatores contínuos. Em um ponto do processo está entrando o produto e saindo o produto no final” (fragmento C2). O depoimento do professor Wiebeck fala da realidade dos desenvolvimentos de equipamentos e maquinarias para processamento de polímeros e a evolução dos processos que se tornaram mais eficientes.

Dubois (1972, p. 111 -137), nessa obra, escreve a respeito do processo de mecanização de maquinaria para transformação de polímeros. O autor destaca que nos Estados Unidos em meados dos anos 1940, as prensas passaram a ser aquecidas automaticamente pelo processo de pré-aquecimento infravermelho e já em câmara de transferência para o molde e, assim, várias companhias americanas fizeram a passagem de seus equipamentos para estes novos modelos de maquinaria mais eficiente. Houve grande esforço dos fabricantes desses equipamentos para desenvolver soluções para os processos de transformação de termofixos e termoplásticos, especialmente o aquecimento e a transferência automática do material plástico para o molde.

Tatiana Rocha, também especialista em materiais, fortifica o depoimento anterior, quando declara que: “o processo produtivo estimulando o desenvolvimento do material, é uma via de mão dupla. Existem os dois polos. [...]. Por que alguém inventou isso? Porque o usuário final tinha uma necessidade. Não quero pegar o meu copo e quebrar... sabe? Quem puxa esse desenvolvimento está no final da cadeia” (fragmento C3). O depoimento seguinte do professor Wiebeck se soma à opinião da colega especialista, como exposto a seguir:

³⁸ História dos Plásticos: E. U. A., Massachusetts: Cahnners, 1972.

O desenvolvimento de máquinas também. Não só para fazer a matéria-prima, mas hoje para fazer as peças também. Hoje para fazer design. Antes a gente não tinha impressora 3D, e hoje se tem. Surgiu a injeção, mas ainda era uma máquina simples, que era por pistão. Não tinha uma rosca, mas tinha um pistãozinho que empurrava o material na cavidade do molde. Só que demorava. [...] hoje, tem dois bicos de injeção e há algumas que aquecem na cavidade, elas são bastante versáteis (fragmento C2).

A respeito de desenvolvimentos de maquinaria para processar os polímeros termoplásticos, as primeiras injetoras chegaram aos Estados Unidos em 1922, mas não foram totalmente aceitas inicialmente; somente por volta de 1936, tornaram-se imprescindíveis à indústria americana (DUBOIS, 1972, p. 214-215). O autor evidencia que na Enciclopedia Modern Plastics, de 1936, apenas cinco indústrias de máquinas injetoras faziam publicidade de suas máquinas, que eram chamadas prensas de moldagem por extrusão e, em 1938, adquiriram o nome de máquinas injetoras. Em 1970 havia mais de 50 produtores vendendo suas máquinas injetoras nos Estados Unidos.

Algumas destas maquinarias são apresentadas nas páginas seguintes (páginas 191, 196 e 198) e demonstram a evolução dos processos, invenções de maquinaria nova e específica, e, organização de trabalho e operações nas plantas de fábrica. Atualmente, com os avanços da tecnologia digital e novos softwares, os processos se tornaram ainda mais velozes e híbridos. Com a chegada da revolução digital, ou industrial 4.0, novos incrementos em tecnologia de operações e maquinarias, automação industrial e possibilidade de produção remotamente controlada, regionalizada, modifica e transforma novamente o setor.

Maquinaria e ferramental desenvolvido antes da metade do século XX, nos EUA, para a indústria dos polímeros

Da esquerda para a direita: **Figura 123** Planta de prensas automatizadas que podiam produzir ampla variedade de produtos em termoplásticos ou termofixos, 1943, Grayhil Moldtronic Incorporated, EUA; **Figura 124** Injetora da Richford Machine Tool Company, primeira com transferencia molde automatizada, com pre-aquecimento eletrônico, 1947, EUA;

Figura 125 Conjuntos de moldes utilizados na primeira matriz de troca por transferencia rapida, desenvolvidos pela Moxness, 1943, EUA.;

Figura 126 Prensa hidraulica, de grandes dimensoes utilizada para a producao de balanças Toledo, projeto de Harry E. Hire e James L. Rogers (General Electric e Toledo Scales), 1934, Toledo Synthetic Plastics.

Fonte: Extraído de Dubois (1972, p. 142; p. 137, p. 148; p. 119)

Ainda sobre questões relacionadas à tecnologia dos polímeros e máquinas e equipamentos, parece ser consenso geral a prerrogativa de que, para se trabalhar com materiais plásticos, requerem-se conhecimentos específicos, tanto em relação à matéria-prima quanto aos processos e maquinaria especializada para o processamento. São muitos os requisitos para transformação de polímeros, segundo denotam relatos e exemplos. André Canal Marques, designer e especialista em materiais, faz considerações a respeito da estrutura dos polímeros e de alguns reflexos ao se modificar processos:

A gente vê muito na engenharia se falar sobre três relações muito fortes: a estrutura, propriedades e os processos. Que se refletem um no outro e se consegue modificar algum processo, que acaba alterando a estrutura do material, diferentes processos do mesmo material para mudar a sua estrutura e por consequência mudar sua propriedade (fragmento C3C4).

As alterações em polímeros ocorreram por necessidade de melhorias da performance material, mas também por outras vias, como o design, esperando materiais mais adequados aos requisitos de projeto e desempenho de produto, mas, também, impulsionando ainda mais desenvolvimentos em termos de propriedade, desempenhos e processos do sistema de produção dos plásticos. A maquinaria, conforme já demonstrado anteriormente por Dubois (1972), acompanha todas as mudanças e exigências de avanços em processamento desses materiais, criando grande movimentação na cadeia toda envolvida no sistema.

Vincent, a respeito de o estudo de reforços de polímeros e de mudanças em estruturas serem preocupações também para o design, reitera que:

Enquanto os plásticos reforçados visavam basicamente somar as propriedades da fibra de vidro ou fibras de carbono de módulo superior à plasticidade da matriz polimérica, os compósitos revelaram novas possibilidades e geraram inovações. [...] A interação das variáveis - estrutura, propriedades, desempenhos e processos - é tamanha que as alterações feitas em qualquer um dos quatro parâmetros pode ter um efeito significativo no desempenho de todo o sistema e exigir um repensar de todo o dispositivo.³⁹ (2013, p. 22-23, tradução nossa).

³⁹ Original em Inglês: "While reinforced plastics were aimed basically at adding the properties of glass fibre or higher-modulus carbono fibres to the plasticity of the polymer matrix, composites did reveal new possibilities and generated innovations. [...]The interaction of the variables – structure, properties, performances and processes – is such that changes made in any of the four parameters can have a significant effect on the performance of the whole system and require a rethinking of the whole device."

André Canal Marques também acrescenta: “polímeros vêm nesta condição à facilidade de processos, [...]; de maneira mais simples e da possibilidade de cor e acredito pelo peso também. Logo, há novos processos que se consegue trabalhar daqui a pouco com o silicone em dupla injeção ou coinjeção” (fragmento C3). Parece claro que a relação de processamento do material com suas propriedades, muitas vezes, sofre alterações para se alcançar um polímero específico, com propriedades específicas, precisando, assim, modificarem-se processos. Uma vez que isso aconteça também poderá haver necessidade de algum ajuste de estrutura química, pois podem mudar as propriedades dos polímeros, impulsionando assim mudanças e/ou incrementos em processos e estruturas dos materiais. Logo, também, pode levar a alterar o tempo de processo, uma máquina nova pode ser necessária, ou ainda, haver incremento em relação aos controles do processamento, visando a qualidade desejada final de performance de material e de produto.

Maria do Carmo Dischinger, especialista em materiais, ressaltou que os polímeros impulsionam, puxam novas descobertas e tecnologias, conforme se pode ler a seguir:

Ao descobrir novas propriedades, novas características para estes materiais, que estão sempre migrando, se força a tecnologia, ele questiona, puxa novos desenvolvimentos [...] Ao mesmo tempo, certas tecnologias são descobertas por outros caminhos e por meio desta descoberta se faz um olhar sobre o material, que talvez, até faz sentido (fragmento C3).

Segundo Nelson Ivan Petzold, designer que trabalhou no período da introdução desses materiais para muitos produtos, houve avanços importantes, acompanhados pelos processos para esses materiais, impulsionando o surgimento de novos materiais poliméricos, modificados e, também, de maquinaria. Para Petzold: “o processo e o desenvolvimento enorme das matérias que podem ser injetadas. Aquilo que antes o material plástico eram só dois ou três, hoje se injeta até alumínio. Não é mais só plástico, mas usa o mesmo processo de injeção” (fragmento C3).

Segundo Lucas Couto, designer especializado em produtos plásticos: “a tecnologia é diferente graças ao plástico. Se não fosse o ABS, o LEGO não seria produzido cerca de 2 milhões por minuto. [...] acho que muita coisa, ainda mais nestas grandes indústrias, quando vai crescendo, muita adaptação vai virando tecnologia nova” (fragmento C3).

Para Paula Landim, historiadora em design, sua capacidade o define em opinião expressa a seguir:

“o fato de ser um material, de novo ‘plástico’, ‘moldável’, toda esta possibilidade, tirou do papel muita coisa que às vezes estava no ideário dos designers, mas não tinha o material com características, com propriedades físicas que tornassem possível de executar. Os processos acompanharam” (fragmento C3).

Na opinião de Rodrigo Dângelo, designer profissional, fundador do Escritório DDiD de Curitiba, PR, a necessidade de manter o custo baixo de produção estimulou avanços e mudanças. Tal percepção pode ser acompanhada no relato a seguir: “como se sabe o custo de um produto de plástico? Basicamente duas coisas: a quantidade de material polimérico, segundo, o ciclo de máquina. Não há mágica! [...] Todos os processos transformam o custo final de um produto acabado” (fragmento C3). Para ganhos em eficiência e velocidade, processos foram modificados, assim como equipamentos na busca desse resultado final.

Os processos assim como as tecnologias contemporâneas evoluíram muito. Conforme enunciado pelo professor e especialista em materiais Hélio Wiebeck: “a tecnologia de moldes, atual, se tem software que só trabalha em projeto de moldes, temos o que auxilia para moldes e só para injeção; [...] a velocidade e versatilidade foi conferida com o plástico” (fragmento C2).

A produção de molde foi um capítulo importante na produção industrial dos polímeros para produtos, tanto quanto os desenvolvimentos necessários em câmaras de aquecimento, mistura e processo de injeção realizado por máquinas automatizadas, sem a necessidade de realizar mistura em separado e esperar o tempo de cura. Sobre esse tópico, Dubois (1972), Meikle (1997) e Sparke (2013) enfatizam a importância dos fabricantes de moldes e dos moldadores para a indústria. Grandes empresas como General Eletric possuíam sua divisão específica para o desenvolvimento e produção de moldes industriais, com departamentos estabelecidos que produziam centenas de moldes anuais, os quais representavam milhares de dólares em investimento compensados pela escala de produção realizada. Destacam-se os profissionais específicos desta área que se tornaram valorizados na corrida principalmente nas décadas de 1930 e 1940 nas indústrias americanas. Na página 196 apresentam-se dois

moldes (ferramental) de períodos diferentes e maquinarias, que demonstram um pouco da evolução dos processos para polímeros.

A tecnologia de processamento de polímeros, associada à maquinaria e a ferramentais específicos para estes materiais, permitiu inovação em produtos e os designers exploraram muitas possibilidades, conforme se pode acompanhar no depoimento a seguir de Maurício Noronha, designer e sócio proprietário do escritório FURF Design, que relata sobre o processo de produção de um produto pensado para ser acessível, adaptável a diferentes perfis de usuários e cujo material viabilizou o produto: “a Confete (capa de prótese) não teria como fazer há vinte anos atrás, não seria do jeito que é hoje. Por causa da tecnologia, pela mudança de pensamento e pelo contexto” (fragmento C30). O produto desenvolvido pelo FURF design permite ajustes ao tamanho de vários usuários. É possível atender a muitos outros tamanhos em grande variação e personalização e, ainda, considerar processos de manufatura aditiva para o mesmo material (futuramente) ou a seleção de polímeros mais duráveis.

Figura 127:

Confete, capa de prótese produzida em Poliuretano, projeto FURF Design, Brasil.

Fonte: Imagem obtida no *site* <https://ifworlddesignguide.com>

Maquinaria e ferramental desenvolvido antes da metade do século XX, nos EUA, para a indústria dos polímeros

A partir da esquerda: Figura 128 Molde desenvolvido durante os anos 1920, o primeiro a apresentar textura de superfície vertical, da Western Electric Company, EUA; **Figura 129** Medidor de polisulfeto para medição de mistura e dispersão de componentes em proporção, 1940s, EUA; **Figura 130** Primeira injetora com controle do tempo de injeção, vendida por Index Machinery Company, EUA, 1936; **Figura 131** Primeiro molde de base padrão, trouxe grande contrabuição para o processo de moldagem, 1943, D-M-E Corporation, EUA.
 Fonte: Extraído de Dubois (1972, p. 145; p. 153 p. 223; p. 235, p. 251)

Para Levi Girardi, o material plástico é muito versátil e oferece um leque de opções em processos produtivos, com isso facilitando o tirar do papel muitos projetos, além de diminuir custos, conforme se pode vislumbrar no relato apresentado a seguir:

O plástico pode ser moldado, preenche, é injetado, etc., logo, traz liberdade formal muito grande. Tanto liberdade formal quanto às características de acabamento final, com a possibilidade de se obter acabamento dos dois lados, e, por conta de isto obter a construção interna de um produto, por exemplo, resolver tudo em uma peça só. [...] Ajudou muito na fabricação porque se acelerou o processo e com isso o custo caiu” (fragmento C31).

Aguilar Selhorst, designer e especialista em produção, comenta que os processos para polímeros possibilitaram produtos multimateriais, com adição de mais de um material em processo contínuo até o produto acabado. Sua passagem diz respeito ao processo em quatro componentes em um mesmo produto, apresentado a seguir: “nós trabalhamos com injeção em molde com até três componentes. Com tri injeção. [...] Falei que era tri-componentes, mas são quadri-componentes. Funciona assim: injetava, tirava do molde, colocava em outro e injetava de novo, e de novo e uma quarta injeção. Assim ia formando o produto até chegar ao final” (fragmento C32).

Ainda tratando dos aspectos de tecnologias de processamento de polímeros, máquinas e equipamentos, muito se tem avançado em velocidade e eficiência. Como mencionado anteriormente pelo designer Aguilar Selhorst e outros participantes antes dele. Recentemente, surgiram sistemas de produção em automação, novos processos e produtos inteligentes. Alguns depoimentos demonstram preocupações com as mudanças em processos produtivos, também para processos de design, com novos materiais e a exploração dos polímeros como matriz para configurações e associações diretas de tecnologia voltada ao usuário final. Para alguns, há muito que se desenvolver; para outros, no entanto, é realidade, não vai haver volta. O que está chegando ao nosso país já é patente em outras sociedades industriais mais avançadas.

A seguir, na próxima página outras imagens de maquinaria das décadas de 1940 e 1950.

Maquinaria e ferramental desenvolvido sobretudo antes da metade do século XX, nos EUA, para a indústria dos polímeros

A partir da esquerda: Figura 132 Máquina injetora totalmente automatizada, processo de aquecimento de material, alimentação e injeção, 1949, Keaton Brothers, EUA; **Figura 133** Molde de transferência automática, simplificado, utilizado em 1946, projetado por Wayne F. Robb para a Shaw Insulator Company, EUA; **Figura 134** Injetora que permitia a extrusão da pre-forma de filme bi-orientado, Plax Corporation, EUA, 1941; **Figura 135** Sistema de alimentação automática em processo de injeção combinada com extrusão, chamado 'Transfermix' da Sterling Extruder Corporation, que combina a função de misturar e a extrusão do material plástico, 1968. Fonte: Extraído de Dubois (1972, imagens: p. 138;

Entretanto, somam-se as opiniões, preocupações, que dizem respeito ao uso indiscriminado desses materiais, sobre muita expectativa por explorar as propriedades e qualidades ampliadas dos polímeros, como relatado por André Canal Marques, a seguir descrito:

Acho que é muita discussão sobre indústria 4.0, que está discutindo se novas tecnologias seriam uma nova revolução industrial. Muitos dizem cada vez mais que é impactante. Um dos pontos é a impressão 3D (processo de manufatura aditiva), mas por outro lado também se discute questões ambientais, o quanto pode ser positivo ou negativo. Se discute a mudança em logística, ao invés de comércio e deslocamento uma logística de arquivos, de se ter pequenos centros de produção espalhados e não mais concentrados em algumas regiões. [...] que se produzem em um local e exportam para outros (fragmento C3).

A declaração acima mencionada é sustentada por depoimento de Nelson Ivan Petzold, apresentado a seguir:

As indústrias irão mudar por causa da impressão 3D. Acho que se você der uma olhada na internet, tenho muita curiosidade pela personalização das coisas e essa personalização vai ser feita através da impressora 3D. [...] estou vendo que a evolução das impressoras tridimensionais acompanha mais ou menos a evolução da informática. [...] vai ser uma grande mudança na indústria, mas que não seja uma indústria de altíssima produção (fragmento C3).

Pode ser constatado que a natureza dos polímeros, suas propriedades e a capacidade de serem adaptados permitiu grande evolução produtiva e hoje se encontra na fronteira de novos avanços tecnológicos, conferindo-lhes ainda mais velocidade e eficiência produtivas. A capacidade permissiva, versátil e prática desses materiais sintéticos industriais já vem sendo explorada, conforme denota a opinião de Maura Della Flora Flores: “os polímeros se atualizaram ao longo de processos, se adaptando às configurações existentes primeiramente nos anos anteriores, mas também ao longo do uso e aplicação industrial dos polímeros as tecnologias disponíveis tiveram que ser adaptadas ao nível de processamento deles” (fragmento C33). Opinião também presente no depoimento de Gianmarco Enrico Griffini, especialista em materiais poliméricos, quando ressalta: “com a introdução de novas tecnologias para o processamento de polímeros, como a manufatura aditiva e coisas assim, acho que existem polímeros ainda mais interessantes e importantes que são mais flexíveis em termos de processabilidade, em comparação com metais” (fragmento C39).

Em meio aos depoimentos, testemunha-se a história do desenvolvimento em processos, projetos, máquinas e equipamentos, implícita nas declarações dos participantes. São exibidos na sequência de relatos: a possível movimentação ocorrida com a chegada dos polímeros industriais; a necessidade impulsionando mudanças, inovação e transformações dos materiais poliméricos; maquinaria, processos e incrementos, bem como avanços da tecnologia associada para processos industriais. Logo, de algum modo, é notado o benefício para o design industrial e também para os usuários.

Especialmente para o design industrial, uma nova etapa de produção se apresenta, com projetos de maior complexidade com a implementação de funcionalidades associadas diretamente aos materiais plásticos, como: monitoramento, capacidade de emissão e armazenamento de dados, capacidade de sensoriamento remoto, capacidade de sequestro e acompanhamento de dados, monitoramento individual de saúde; ou ainda, polímeros com ampliação de performance, especialmente aplicados a produtos que permitem auxílio a movimentos (já existem produtos sendo comercializados), os têxteis condutores e emissores de calor ou capazes de estabilizar a temperatura e umidade do tecido, usados para permitir segurança individual, etc., ou seja, polímeros adquirindo novas capacidades, propriedades modificadas para a demanda, devido a tecnologias associadas a eles ou embarcada, que permitirão associações e novos direcionamentos para produtos.

Partindo-se dos entendimentos desses participantes, podem-se complementar e sugerir entendimentos, de acordo com o que autores relataram: o desenvolvimento de materiais plásticos (polímeros) e tecnologias envolvidas na transformação deles, para produtos, operaram juntamente com o design, que também evoluiu; e, novamente, quando estamos no início de outras mudanças em processos tecnológicos, disponíveis para mais amplas aplicações e tecnologias mais recentes e novas funcionalidades, o design se encontra como o mediador, auxiliando no desenvolvimento da interface e se aproximando de outras disciplinas para não somente comunicar desejos, aspirações dos usuários em sociedade, mas também mudar direções através de ações mais éticas.

4.1.3

Aspectos associados quanto a novos modelos de produção industrial

A categoria “novos modelos de produção industrial” emergiu espontaneamente em meio aos dados brutos coletados como assunto mais recente de relevância para este estudo. Mais especificamente, surgiram discussões acerca da fabricação digital, automatizada, em velocidade e eficiência, hoje nomeada, por muitos teóricos e especialistas, de Indústria 4.0 ou Revolução Industrial 4.0. Alguns dos participantes entrevistados são especialistas em materiais poliméricos e outros são designers especializados em materiais e processos produtivos. Então, naturalmente, esse tema foi levantado em mais de um momento durante as entrevistas, algo que poderá ser constatado na sequência de depoimentos a seguir apresentados.

Para justificar tais afirmações acima compartilhadas, foram encontrados padrões abstratos nos relatos que enaltecem o fenômeno da Indústria 4.0. Há muito pelo que se discutir é a opinião de André Canal Marques, especialista em materiais e designer: “acho que há muita discussão da indústria 4.0, né? Que se discute se estas novas tecnologias seriam uma nova revolução industrial. [...], mas por outro lado, também até questões ambientais são discutidas. Quanto disto pode ser positivo, quanto pode ser negativo” (fragmento C14).

Já a especialista Tatiana Rocha, durante entrevista, enfatizou a capacidades de se modificar esses materiais, aumentando performances e criando novas funcionalidades, fatores importantes diante de novos produtos já comercializados globalmente, como se pode notar em relato apresentado a seguir: “polímeros semicondutores, *smart materials*, vestíveis – é um novo protagonismo. Mas daí saindo do *commodity* e entrando no cenário de novos desempenhos/solicitações” (fragmento C14). Maria do Carmo Dischinger, também especialista em materiais, colabora com a visão sobre mudança na vida das pessoas, conforme se pode notar no seu relato: “imediatamente não consigo evitar imaginar que em poucos anos, vou ver isso na minha vida. As pessoas irão ter impressoras em casa, vão ter impressoras tridimensionais, que fará uso de polímeros, sem dúvida” (fragmento C14).

A respeito do pressuposto da professora Dischinger, o fenômeno das impressoras 3D como aparelho doméstico já é oferecido comercialmente em mercado doméstico (vide figura 96) a preços convidativos. Em anos iniciais, essa tecnologia somente estava à disposição de empresas que faziam o processamento de matrizes e pequenas peças. Em pouco tempo, já era equipamento de indústrias para a produção de matrizes para moldes e modelos a serem produzidos em escala. Na Amazon também se podem comprar os suprimentos, como filamentos poliméricos para a produção doméstica, bem como outros acessórios e materiais para suprir e manter a produção de artefatos. Algumas dessas impressoras podem ser adquiridas já com os projetos em arquivo *Open Source* e com os materiais necessários para o processo de impressão.

Figura 136:

Página da AMAZON americana ofertando as impressoras 3D. Na busca com as palavras-chave “3D Printer”, a busca registrou 16 páginas disponíveis com 415 resultados. Pode-se observar também nas respostas a busca do departamento acessado, o apontamento à categoria Additive Manufacturing Products.

Fonte: https://www.amazon.com/dp/B07J9QGP7S?pd_rd_i=B07J9QGP7S&pd_rd_w=QJRYC&pf_rd_p=3465d0d7-4e28-4692-b633-326c458deaa4&pd_rd_wg=CPITl&pf_rd_r=42RABFY6CBRCF3E70ATB&pd_rd_r=0f642648-a9b4-4ef3-8562-03d9edb7b22b

Preocupações e questionamentos já levantados por participantes desta pesquisa se justificam, considerando-se que está envolvido não só o comportamento de compra, mas também questões sobre o descarte de produtos e de resíduos, assim como a promoção do consumo massificado e talvez ampliado demais.

No contexto brasileiro, as indústrias de automóveis já se utilizam dessa tecnologia há anos na produção de matrizes, por exemplo: para-choques de automóveis que depois seguem para produção de moldes e em seguida serão produzidos em seu material final. Conforme Vanderlei Marcos do Prado, designer especialista em manufatura aditiva e modelos físicos, essa tecnologia também é utilizada há aproximadamente 15 anos no setor de indústrias de joias, na produção de matrizes em processo de sinterização a laser em resina (resistente à vulcanização) ou resina fundível (comportamento de cera) para depois montá-las em estruturas para fundição no material final da joia⁴⁰; esse processo permite produzir peças de design diferentes em mesmo processo de fundição das joias e também a cravação de gemas que suportem a temperatura do forno. Em alguns casos, já há indústrias de produtos de tamanhos reduzidos ou partes de produtos plásticos que também se utilizam da tecnologia, mas para produtos maiores e com tiragem de reposição e sob demanda.

Na opinião de Lucas Couto, o design industrial está se transformando em nosso tempo, ou conforme ele declara:

O design de produto está mudando muito com as novas tecnologias e imagino que daqui alguns anos não vai existir como a gente acha [...] mas a nossa realidade brasileira, principalmente, ainda é muito tradicional. A gente no Brasil em questão de design, pensando em plástico mesmo, está muito nos anos 1980 americano e europeu, exatamente, está pensando no corredor de prato e no tupperware (fragmento C14).

Couto atua na área desde antes de deixar a universidade. Em tempo de sua entrevista, estava com 25 anos e demonstrou visão global do design em plástico, processos e inovação em produtos. Seu depoimento parece representar o cenário do Brasil atual, que precisaria mudar em termos de estruturas industriais no advento de os produtos globais atingirem nosso mercado já sob impactos tecnológicos e da inovação em produtos.

Depoimentos, ainda, revelaram o possível nível de conhecimento necessário a respeito de materiais poliméricos, suas propriedades e que o design em plástico poderá ser protagonista ou ao menos agente facilitador dessa nova mudança. Parece ser útil esclarecer que há muito por ser estudado e outras tantas questões que poderão surgir nos próximos anos a respeito dos materiais e a atuação do designer industrial.

⁴⁰ Em consulta a Vanderlei Marcos do Prado, designer profissional com experiência de mais de 15 anos no mercado de joias e no ensino da modelagem tridimensional assistida por programas específicos do mercado.

Participantes deste estudo emprestaram suas impressões sobre o fenômeno de novas tecnologias e processos de produção, seja local ou descentralizado. A atual centralidade de produção, em poucos centros mais industrializados, de processo individualizado de produção e a preocupação ambiental foi também trazida ao centro de discussões.

As questões ambientais estão presentes nas preocupações de participantes, como no depoimento de Lucas Couto a seguir: “está cada vez crescendo mais; se está crescendo, este negócio, mas tem muito e o plástico faz muita diferença. Só que também, às vezes se tornou na minha geração, o vilão ambiental muitas vezes” (fragmento C14). Ou, de acordo com o depoimento de André Canal Marques, que se soma ao entendimento: “mas por outro lado também, questões ambientais se discutem, quanto pode ser positivo ou pode ser negativo”. Outra questão que Marques levanta é: “em vez de ter comércio e logística de produtos, a logística de arquivos e pequenos centros de produção espalhados pelo mundo. Não grandes indústrias que produzem em único local. Por um lado, é interessante porque se descentraliza a produção” (fragmento C14).

Outras opiniões sugerem que os polímeros foram facilitadores de novas formas de se produzir. Como pode ser observado no relato de Maria do Carmo Dischinger, a seguir: “vejo que cada vez mais vamos ter acesso a formas de fabricação doméstica e o material plástico, por todas as características maravilhosas é o primeiro material que se apresenta como direi aqui – à satisfazer como uma fada madrinha, a lâmpada do Aladim, de novo” (fragmento C14).

O designer Lucas Couto expressa sua opinião a partir de um produto vestível, uma “smartband” – um monitor cardíaco, como se pode conferir a seguir:

Então, o plástico está ligado aí. Se ele facilita neste produto (a smartband no pulso), por exemplo, minúsculo com detalhes tão pequenos que agregam valor ao produto, está junto o tempo todo, mas ao mesmo tempo, talvez, deixará de existir de se investir neste mercado também (fragmento C15).

Há questões aviltadas que ainda estão aguardando os próximos desenvolvimentos e o posicionamento no mercado frente a tantas outras possibilidades em produtos chegando ao mercado. Outro ponto relevante, trazido à discussão dentro desta categoria, diz respeito ao modelo econômico amplamente vigente – o capitalismo, que para muitos, é

de fato sustentado pela cultura de consumo massificado. Lucas Couto também trouxe questão interessante: “se o modelo mudasse, como seria?”. Leia-se em relato a seguir:

Isso que eu acabei de falar, a disponibilização de produtos para mais pessoas é um dos grandes fatores do plástico. Acho que até a questão do transporte também é muito facilitada; o preço é muito facilitado pela questão do plástico. Essa coisa da larga escala de todo plástico, anda junto com o capitalismo. Então, é difícil pensar também o plástico no mundo não capitalista. Por isso, estava falando no início na questão ambiental, vamos supor que a gente mude o nosso modelo, como teria sido? (fragmento C15).

Figura 137:

Pulseira de acesso IC. Smart band que pode contar calorias gastas, contar passos, ou distância total percorrida. Produzida em silicone, possui cartão de memória que se comunica com o celular.

Fonte: <https://pt.aliexpress.com/i/32849304801.html>. Acessado em 20/07/2019.

Figura 138:

Monitor cardíaco da Polar com interface com o smartphone. Visível o uso de materiais elastoméricos na concepção do produto.

Fonte:

https://www.amazon.com/s?k=cardiac+monitoring+device&crd=2KFMC3QX8CJZ9&srefix=Monitoring+cardiac+car%2Caps%2C304&ref=nb_sb_ss_i_1_22. Acessado em 20/07/2019.

Segundo Levi Girardi, designer fundador do escritório de design QuesttoNó, há nova fronteira que se apresenta para polímeros, conforme menciona a seguir: “posso dizer que o futuro é bem interessante e imagino o momento, mas presumindo o momento que não preciso me preocupar tanto em transportar peças acabadas e transporto o material e arquivo produzindo localmente em vários pontos com a mesma característica final?”. Girardi ainda acrescenta: “é preciso distribuir no mundo inteiro, pode ser que valha a pena evoluir a tecnologia dessa produção para ser feito localmente, através de, vamos usar o termo impressão para simplificar, mas em termos de manufatura aditiva que resolva o problema” (fragmento C15).

Cynthia Malagutti, designer e especialista em materiais e processos produtivos, apresenta depoimento que se contrapõe, conforme se pode notar a seguir: “não é toda

fabricação digital que está baseada nesse polímero ou outros, mas é principalmente polímero. Agora com relação a esse com capacidade intrínseca além do produto, acho que é um outro campo. Que se abre, que tenho essa ideia de produtos inteligentes” (fragmento C144). Na opinião de Rodrigo Brenner, designer e sócio fundador do FURF Design, os processos de fabricação estão evoluindo e crescendo rapidamente, como indicado em seu relato: “acho que a tecnologia está crescendo a cada dia. Crescimento, progresso e isso acaba fazendo também, com que os processos de fabricação estejam rapidamente crescendo [...] O que dá para se imaginar que mais adiante, talvez, seja mais qualidade e otimização” (fragmento C14).

Processos avançam quando tecnologia e materiais evoluem. A partir de 1990, quando surge o campo da nanotecnologia, o campo dos materiais passou por evolução de qualidade e desempenho e introduziram-se novas funcionalidades, como é o caso dos materiais inteligentes, que podem ser poliméricos ou compósitos. Processos de produção acompanham o avanço dos materiais, pois podem interferir na estrutura deles e no desempenho na manufatura do produto e, ainda, no tempo.

Para Aguilar Selhorst, a mudança do modelo produtivo ocorrerá mesmo que não seja o plástico o material protagonista, por isso enfatiza que: “se não for o plástico serão materiais que usam o mesmo critério, o mesmo processo. O alumínio injetado ou outros materiais que seguem a mesma lógica do plástico. Provavelmente será o plástico, mas não é o plástico o elemento que vai ser protagonista. Talvez não vai ser como é hoje, mas vamos ter outras interfaces” (fragmento C14).

De acordo com Gianmarco Enrico Griffini, especialista de materiais e tecnologia para polímeros, eles irão adquirir mais relevância, que se pode notar quando ele exprime:

Com a introdução de novas tecnologias de processamento [...], imagino que há cada vez mais interesse e importância para polímeros que são mais flexíveis em termos de processabilidade se comparados com metais por exemplo. Manufatura aditiva é definitivamente algo que provavelmente fará a diferença na maneira que percebemos os polímeros em si e o objeto final (fragmento C14).

Há questões trazidas com relação à origem dos polímeros, de preocupação com a fonte de recursos para polímeros que possam substituir a matriz fóssil. Com tal preocupação se evidencia o depoimento de Sabrina Lucibello, designer, professora em design e

pesquisadora de materiais para o design, que se apresenta a seguir: “polímeros atualmente estão atravessando um momento muito particular. Mas ao mesmo tempo, são materiais tão extraordinários que dificilmente podemos encontrar um substituto. Diria que todos estamos esperando, tentando trabalhar com polímeros baseados em resíduos para fazer plástico ecossustentável ou um substituto do atual” (fragmento C14).

Na opinião de Carla Langella, designer, professora, pesquisadora especializada em materiais para o design, polímeros continuarão a ter importância, mas com considerações sobre a sua produção futura. Tal depoimento fortalece o anterior, como mostrado a seguir:

Os polímeros continuarão a ser uma ferramenta de processamento eficaz. Não podemos impedir a transformação, o nosso mundo está a mudar cada vez mais rapidamente. Mas os plásticos do futuro terão de ser produzidos de forma natural, com bactérias, por fermentação, para que transformações naturais possam induzir transformações artificiais no que diz respeito à ciclicidade, à saúde humana e aos recursos naturais limitados” (fragmento C143).

Gianmarco Enrico Griffini enaltece que as mudanças da matriz polimérica atual para uma mais sustentável não acontecerão rapidamente, pois há uma sequência de acontecimentos e atores envolvidos que precisam contribuir amplamente para que isso se concretize. Esse entendimento fica demonstrado no relato a seguir:

Acredito que enquanto os grandes *players*, neste caso a indústria plástica, não avançar para a mudança de produção, em seguida o consumo e a seguir ao final da vida útil de seus materiais, não haverá qualquer possibilidade de alguém propor em grande escala alguns substitutos para o plástico atual. Porque o principal condutor no fim do dia é a economia. Aquele fator que faz a diferença em um mercado de grande escala, infelizmente, não é a boa vontade das pessoas (fragmento C14).

Atualmente, materiais poliméricos e o design estão entrando em um caminho não tão novo, mas com avanços tecnológicos que conferem velocidade e eficiência produtiva. Materiais seguem o caminho das necessidades da indústria por produtos novos, processos produtivos, novas funcionalidades e atendem a necessidade do usuário por meio de produtos. Materiais plásticos são pensados para atender requisitos específicos de performance e método produtivo. Com a chegada de novas técnicas, avanços em tecnologias de produção e maquinarias novas, aceleração da automação industrial mais sofisticada devido a tecnologias digitais, há novamente um momento de quebra de paradigmas. Polímeros, segundo relatam os participantes, beneficiam-se do momento

atual, pois eles, conforme já mencionado, podem embarcar tecnologia, quando compostos adicionados em sua composição lhes conferem diferentes propriedades óticas e elétricas ou quando se tornam semicondutores e condutores. Novamente, o design, com suas habilidades e outras a serem desenvolvidas, com sua capacidade de comunicar anseios, desejos e de criar expectativas e funções novas, ancorado pela tecnologia e a revolução industrial atual, vai saber explorar os materiais industriais na evolução dos processos de projeto e quem se beneficiará, ao final dessa cadeia, será a sociedade como um todo, especialmente o usuário final dos produtos.

4.1.4

Aspectos de nova matriz polimérica associada ao design de produtos

Ao longo das últimas décadas, muito se tem discutido no campo da pesquisa acadêmica e aplicada sobre como encontrar soluções para a problemática e impactos ambientais, consequência das atividades industriais. Atualmente essa discussão se volta para o impacto dos materiais plásticos e seus resíduos sobre os nossos recursos naturais, sejam eles: reservas de petróleo, acúmulo de lixo nas cidades, resíduos industriais, plásticos e microplásticos invadindo as reservas hídricas do planeta e a mudança da matriz fóssil para uma mais limpa e sustentável. Há muito vem se estudando a possibilidade da substituição da matriz polimérica de base fóssil para uma base mais natural que resulte nos chamados biopolímeros, ou seja, se um material biopolimérico é realmente biodegradável, em que condições e como ampliar o uso e aplicação deles. Conforme enaltecido pelas fontes desta pesquisa, tal desenvolvimento pela substituição desta matriz atual deverá somar esforços pelos próximos anos em amplo espectro dos atores envolvidos na cadeia produtiva industrial.

Há polímeros naturais que existem na natureza e já são explorados economicamente para o fornecimento de materiais para a indústria, como é o caso do látex, matéria extraída da seringueira (*Hevea Brasiliensis*⁴¹), árvore nativa brasileira, que serve para

⁴¹ Fonte: Website da Apabor – Associação Paulista de Produtores e Beneficiadores de Borracha. Histórico da borracha. Da idade média ao Terceiro Milênio. Acessado em 21/02/2020.

extração de matéria-prima para a produção de borrachas; ou da goma-arábica⁴², resina natural composta por polissacarídeos e glicoproteínas, que é extraída de duas espécies de árvore acácia; há, ainda, a celulose extraída de plantas, que contém lignina (polímero de cadeia longa amorfo que é também classificado como polissacarídeo). Também se observam materiais sintéticos como o PLA, Políácido láctico, polímero obtido a partir de recursos renováveis.

Há milhares de aplicações para os polímeros atualmente, assim como exigências de performances diferentes para diferentes produtos em diferentes segmentos de mercado. Tais exigências resultam em modificações na estrutura e composição de polímeros, objetivando atingir melhor resistência, durabilidade, leveza e melhora de processamento. Tais mudanças, segundo os participantes declaram, só acontecem com a adição de compostos e aditivos específicos para isso e nem sempre é possível que o resultado seja um polímero biodegradável.

Participantes expressam opiniões quanto à problemática ambiental dos polímeros de base fóssil e a necessidade de mudança para uma matriz mais sustentável, como compartilhado pelo especialista em polímeros, Gianmarco Griffini: “se nós não tivermos as companhias que dizem ok nós podemos usar os plásticos naturais bio-based, ao invés deste que é de origem fóssil, terá sempre garrafas feitas do poliéster que vem do petróleo” (fragmento C15). Griffini, no mesmo contexto e preocupação, comenta sobre solução a impactos:

Usar recursos naturais que sejam renováveis e apresentam baixo impacto ambiental para produzir materiais plásticos ou projetar polímeros a base de óleos que possam ter um final de vida melhor. Usar materiais que permitam melhor reciclagem das fibras e a matriz faz grande diferença (fragmento C15).

De acordo com Silvia Farè, especialista em polímeros e pesquisadora, há saídas e soluções possíveis para aumentar o desempenho da matriz biodegradável e assim ampliar o mercado para esses polímeros, como se nota em sua opinião apresentada a seguir: “podemos misturar materiais naturais com outros naturais sintéticos [...]. Deste modo, pode se melhorar a performance mecânica e outras propriedades do material

⁴² CAMARA, Manuel Arruda da; PINTO, Joaquim de Almeida; PINTO, Zeferino Almeida. Dicionário de Botânica Brasileira. Disponível em: Biblioteca Digital de Obras Raras, Especiais e Documentação Histórica da USP - obrasraras.sibi.usp.br.

natural, mas ambos podem ser polímeros naturais. Também a degradação do material está correta”. Farè ainda acrescenta quanto se pode esperar para o futuro, a respeito dos polímeros e a necessidade de mudar a matriz: “a inovação nos próximos anos reside no fato de se poder usar materiais tradicionais poliméricos, mas também mudar algo para que o material possa ser empregado com outras técnicas de processamento. Imagino que se pode adicionar algo na estrutura molecular e mudar” (fragmento C15).

Além de questões relacionadas às propriedades dos polímeros biodegradáveis, há, também, os custos produtivos mais altos para esses polímeros. Participantes enfatizam esses aspectos como uma barreira para a maior aplicação desses materiais, como mencionado no depoimento de Rodrigo Dângelo, designer e sócio fundador do DDiD escritório brasileiro de design, apresentado a seguir: “hoje ele só seria viável, esse bioplásticos, se de alguma forma a empresa conseguisse vender mais por tê-lo. Porque a empresa não está preocupada com isso. O que puderem fazer para reduzir custos vão fazer “ (fragmento C15).

Cynthia Malagutti contrapõe único pensamento de que somente a força da economia do plástico como material de baixo custo impede o uso mais amplo dos biodegradáveis. Para a professora e especialista, fica claro que: “às vezes acontece também o desenvolvimento do material impulsionado por uma terceira força, que não tem nada a ver com a tecnologia. Que pode ser, por exemplo, a preocupação ambiental” (fragmento C15).

Para o designer Levi Girardi, há solicitações de clientes que estão comprometidos na redução dos impactos de suas operações. Alguns preocupados com a sua imagem frente ao público e, também, porque o conceito de seu negócio implica que se considere minimizar os impactos ambientais dentro do ciclo todo, conforme se pode ler em seu relato:

Para atender um grande fabricante de cosméticos, hoje, temos que atender os requisitos de sustentabilidade. Para isso, há uma calculadora de impacto ambiental para tudo o que se faz. Funciona assim, coloca-se tudo em uma planilha, usa a calculadora do celular, se não atingir o índice de sustentabilidade, volta-se atrás, muda a cor, muda a forma, muda tudo (fragmento C15).

Esta visão se soma à opinião do especialista, Gianmarco Griffini, quando diz que é necessário que as companhias estejam dispostas a mudar. Também se adiciona à opinião compartilhada pela professora Cynthia Malagutti de que outras forças também operam para mudanças.

De acordo com Luca Andena, professor, designer e especialista em materiais e processos, é necessário projetar estes materiais. Andena cita o exemplo de processo observado na natureza, que permite encontrar soluções para os biodegradáveis, conforme se apresenta a seguir: “há toda uma gama de materiais bio-inspirados em que, por cabeamento de uma fase macia e uma fase dura, como a natureza faz, se obtém um material composto com propriedades excelentes que são muito melhores do que as propriedades de seus constituintes. É claro que esses materiais precisam ser projetados, mas aqui se tem uma maneira de mudar um paradigma” (fragmento C15).

Participantes designers, em resumo, preocuparam-se com os custos da adoção dos biopolímeros. Altos custos são ainda um impedimento forte para o uso massificado desses materiais, de modo a competir com os mais atuais de matriz fóssil. Especialistas se preocupam com questões pertinentes às propriedades e ao desempenho dos materiais naturais ao competirem com os polímeros atuais de matriz fóssil. Entretanto há concordância entre os dois grupos, quanto ao motivo da mudança: a sustentabilidade. Designers se encontram no início da cadeia de desenvolvimento de produtos plásticos e de seleção de materiais com critérios específicos para performance material e desempenho de produtos, estando comprometidos, entre muitos requisitos, com a concorrência de seu projeto/produto custo e preço final. Especialistas também mencionam a força da economia como fator decisivo para a mudança. De fato, parece haver necessidade de aumento das pesquisas com os biopolímeros e, ainda, que outras forças também atuem fortemente pressionando a necessidade de se fazer a passagem para biopolímeros – como, por exemplo, o consumo mais consciente e a pressão da sociedade pela mudança.

4.1.5

Associação de polímeros inteligentes à design de produtos

Materiais inteligentes são materiais sensíveis a estímulos do ambiente externo (temperatura, tensão, luz, umidade e campos elétricos e magnéticos) e respondem a tais estímulos variando suas propriedades (mecânicas, elétricas ou de sua aparência), sua estrutura ou funções. Polímeros, devido a suas características estruturais, suas muitas propriedades diferentes devido a muitas famílias diferentes, e pela possibilidade de serem modificados ou combinados com outros materiais, são extremamente interessantes à engenharia dos materiais que pode conduzi-los a novos caminhos.

Segundo De Paoli (2001), “plásticos inteligentes são materiais que respondem a um determinado estímulo de forma reprodutível e específica” (p. 9). Esses estímulos podem ser: elétricos (que resulta em mudança de cor); por luz (que pode gerar um potencial elétrico); por variação de acidez (também resultando em mudança de cor); pela presença de um gás específico (que poderá gerar mudança de condutividade elétrica), ou ainda, por um estímulo mecânico (que poderá provocar mudança de condutividade).

Participantes desta pesquisa, sejam eles designers ou especialistas, expõem suas considerações a respeito da relação dos polímeros com o projeto de materiais inteligentes, visando novos desempenhos, e que os materiais plásticos serão protagonistas, mas não somente eles. Assim é salientado no relato de Gianmarco Enrico Griffini, que considera o potencial dos polímeros associado a suas capacidades e funções sobre o desempenho de um produto, como mostrado a seguir: “acredito que o futuro dos polímeros, de alta performance, reside sobre a habilidade de fornecer funções para objetos que serão integradas. Significando, pensar em um produto em que polímeros não são apenas o material de sua produção, mas também um material funcional que proverá esse produto com funcionalidade específica. Por exemplo: capacidade de resposta térmica e de movimento, termo cromático ou muitas outras” (fragmento C17).

Luca Andena congrega entendimento ao de Griffini, com considerações similares quanto à funcionalidade e propriedades que poderão ser exploradas através do uso e aplicação de polímeros no contexto de materiais inteligentes e novos produtos, conforme relatado

a seguir: “acho que o desafio é incorporar polímeros também por causa de sua funcionalidade que poderia ser bom. Claro que algumas funcionalidades estão em se obter alguns materiais inteligentes que ofereçam propriedades que podem ser elétricas ou ópticas, mas também propriedades mecânicas a partir do cabeamento entre polímeros e materiais diferentes, a fim de aperfeiçoá-los” (fragmento C17).

Segundo Tatiana Rocha, o usuário vai puxar a necessidade de se explorar mais os materiais poliméricos para produtos inteligentes, como no exemplo citado pela professora especialista em materiais, apresentado a seguir: “a pessoa vai querer utilizar uma roupa, uma bermuda que já marca seus batimentos cardíacos e que de alguma maneira, converse com o seu telefone celular que possa armazenar isso na nuvem e deixar a informação virtual, isso já existe” (fragmento C17). Ela ainda complementa, enaltecendo a versatilidade dos materiais plásticos: “*smart material*, de novo a versatilidade dos plásticos é justamente essa. Se a gente pegar essa questão toda dos *wearables*, materiais inteligentes de maneira geral sempre vão precisar de um substrato que vai ser o plástico” (fragmento C17).

Silvia Farè considera que haverá diferentes materiais que poderão ser utilizados para diferentes funções e performances, como relata em seu depoimento a seguir: “podemos usar um material inteligente que pode ser mais luminoso na noite [...] não apenas para a segurança, mas para performance pessoal também e para diferentes níveis de segurança. Agora temos diferentes materiais que podem ser utilizados” (fragmento C17).

Para Aguilar Selhorst, designer e especialista em produção, o fato de ser um material orgânico confere muitas possibilidades como material inteligente. Ele também menciona a convergência atual das tecnologias assistivas e novos produtos que possibilitam os dados compartilhados, como se pode ler a seguir:

Todas essas questões do *wearable* e polímeros tendem a se encontrar. Cada um de nós temos um elemento nessa conta e entra para o Big Data. Todos iremos oferecer informações individuais para um grande pacote de informações. Se coletam dados através das pessoas, mas para dar respostas sociais [...] para entender o comportamento de forma diferente e quem pode capturar são os polímeros. Pelo fato de serem orgânicos podem ser inteligentes e assim sendo podem capturar essas informações (fragmento C17).

De acordo com André Canal Marques, a versatilidade do plástico lhe confere possibilidades de novos protagonismos, novas atribuições. É o que ele apresenta em seu depoimento: “*smart material*, de novo a versatilidade do plástico é justamente essa – o de se adaptar” (fragmento C17). Para Cynthia Malagutti é um polímero novo com capacidade intrínseca, conforme podemos conferir em seu depoimento: “agora a respeito desse polímero com capacidade intrínseca além do produto, acho que é um novo campo que se tem aberto, ainda não largamente, mas a gente vê a população idosa, certos grupos que irão se beneficiar. Se abre um novo campo meio paramédico, digamos assim” (fragmento C17).

Nesse caso exposto por Malagutti, os biopolímeros e polímeros inteligentes já estão sendo utilizados e estudados em profundidade pelo campo da biomedicina e física. Há vários estudos combinados, que reúnem equipes multidisciplinares de especialistas diversos, para melhor entendimento de necessidades, estudos de propriedades de polímeros e aspectos fisiológicos, questões da Física e Bioquímica, em conjunto com especialistas da área de engenharias e do design, de forma a encontrar soluções aplicáveis em muitas áreas, uma delas o design assistivo na área da saúde.

Em resumo, adotando a declaração do professor Griffini, que mantém pesquisa voltada a explorar as capacidades desses materiais para novos protagonismos, tanto na aplicação nos processos de industrialização quanto como novas capacidades redescobertas e manipuladas para novas funções, pode se dizer que: “polímeros serão usados para muitas aplicações porque suas características fazem deles tão bons para este tipo de tecnologias, para tais tipos de aplicações” (fragmento C17).

4.2

Resultados correspondentes ao subproblema 2

(Aspectos de design de produtos)

4.2.0

Considerações a respeito de resultados do subproblema 2

Dados relacionados à resposta deste subproblema dizem respeito aos aspectos de relevância concernentes às questões envolvidas para o design de produtos em material plástico, por meio de dados mencionados por participantes das entrevistas em profundidade semiestruturadas, imagens e anúncios publicitários. Novamente, esta pesquisa se acerca de indagações exploratórias, tais como: que mudanças para o design de produtos em plásticos ocorreram ao longo da passagem do tempo? Qual a importância desses materiais para o design de produto? Quais foram a natureza dessas transformações para o design de produtos que se refletiram sobre a sociedade diretamente? Os resultados apresentados sugerem respostas a tais indagações relativas a este subproblema e interagem com os resultados dos outros subproblemas, apresentados em seções anteriores (itens 4.1 e 4.2).

4.2.1

Aspectos de mudanças em produtos e desempenhos

Os materiais plásticos nos anos iniciais da descoberta dos sintéticos carregaram a fama de material ordinário, barato, brega e que se prestava a imitações, o que perdurou pelas três primeiras décadas do século XX em muitas sociedades modernas. Nesse período, tornou-se material competitivo entre tantos outros tipos da família dos polímeros. Tal qual sua fama, prestou-se a substituir outros materiais imitando padrões estéticos desses materiais mais naturais, tais como casco de tartaruga, marfim, laca e madeira. Talvez se possa dizer que, devido a essa capacidade de transformação, ele evoluiu para tipos com maior desempenho para substituir, tanto em termos práticos quanto estéticos, em questões relacionadas a suas propriedades intrínsecas e questões econômicas envolvidas na sua transformação. Foi durante o período entre as duas grandes Guerras

Mundiais que os plásticos evoluíram em variedade e desempenho, devido às pesquisas e ao desenvolvimento de equipamentos de guerra (MEIKLE, 1986; 1997; LESSA, 2008; MIRA, 2015).

Ao final da Segunda Guerra Mundial, nos esforços em desenvolver novas famílias e evoluir para um desempenho melhor, a maior contribuição para a pesquisa em polímeros seria dada por Herman Staudinger, que inicia os estudos sobre as cadeias de moléculas dos polímeros em 1926 e em 1953 recebe o Prêmio Nobel de Química. Dez anos depois Karl Ziegler e Giulio Natta recebem o Prêmio Nobel de Química pelos estudos sobre catalisadores que permitiram a síntese de polímeros. Já nesta década polímeros haviam se expandido para mercado de bens de consumo, invadindo os lares e rotinas diárias. O visual da casa, a organização e muitos produtos passariam por modificações com a emergência do plástico na vida doméstica.

Como expressado por Andrea Branzi:

[...] rigidez, elasticidade, transparência, opacidade, leveza, resistência, durabilidade, colorido, não são mais realidades objetivas de materiais plásticos individuais há algum tempo, mas variante programável de universo material que pode adaptar-se sem problema às necessidades construtivas ou expressivas de projeto (2004, p. 6).

Branzi enfatizou a capacidade dos materiais plásticos em se adaptar a amplas necessidades e desempenhos, transformando o mundo dos materiais e a variedade disponível ao mercado do design industrial. Isso trouxe para designers a vantagem de poder projetar qualquer coisa, desde que conhecedores dos limites em processos e condições dos materiais. Atualmente, com o cruzamento da ciência dos materiais com outras ciências, inclusive a ciência do design, muitos limites foram derrubados.

Alguns dos relatos sugerem a importância dessas mudanças e contribuições para a melhoria de desempenho de produtos, ainda que se faça notar nos depoimentos um pouco da história dos polímeros em termos de conhecimento empírico e prático, como se observa no relato a seguir, do especialista em polímeros professor Hélio Wiebeck:

Antes no baquelite o que acontecia com a cor formada se devia a reação muito isotérmica, né. Vai aquecendo e decompunha os reagentes, naquela decomposição dava daquela cor preta, né, por causa da oxidação; naquele envelope de entrega de documentos, dos correios, se pode fazer a força que quiser e não consegue romper a solda [...] tem que estragar o envelope se quiser abri-lo (fragmento C4).

André Canal Marques corrobora esse entendimento: “isso a gente vê claramente, os produtos acabam, se tornando mais leves aplicando novos polímeros que antes não existiam. [...] um carro hoje em sua composição, o que ele tem de polímeros e compósitos com fins a cada vez mais diminuir o peso! Não havia estas propriedades ” (fragmentos C4). Outros depoimentos sugerem que a qualidade de produtos melhorou, devido, também, à melhor qualidade dos plásticos e aos processos que mudaram, como declara o professor Marques:

Se percebe a qualidade dos materiais muito grande. Os produtos com uma qualidade muito maior pela questão dessa evolução dos processos. [...] Processos e projetos mudam porque essas novas tecnologias possibilitam ainda mais novos projetos que antes não permitiam. [...] mais complexos. Se tem uma liberdade de projeto maior ainda, que antes não existia, que o processo era muito complicado (fragmento C4).

Ou, como na opinião de Tatiana Rocha, porque os materiais foram mais bem desenvolvidos ao longo dos anos, como relatado a seguir: “se desenvolveu um polipropileno com uma diferencinha, capaz de passar por esse mesmo processo do poliestireno, passou a fazer copo de café feito de PP (polipropileno) ” (fragmento C4).

Participantes desta pesquisa mencionam que aconteceram mudanças para suprir necessidades, sejam elas da indústria que demandava materiais novos, novos processos, ou, ainda, de consumidores que desejavam algo novo. Pode-se perceber em alguns relatos de especialistas participantes da pesquisa que o designer teve papel importante ao configurar necessidades, criar novas funções para produtos, contribuindo com melhoras na qualidade de produtos e desempenhos.

Para a designer e especialista Maria do Carmo Dischinger: “o design vem como uma ação natural da humanidade de pensar-se no mundo, interferir no mundo, estar no mundo. Sendo assim os produtos vêm como extensões, comunicações deste ser com o mundo. [...] se alterasse, utilizasse um outro método, outra tecnologia que resultados trariam? ” (fragmento C4). Na opinião da professora e especialista em História do Design, Paula Landim, designers tiraram partido das potencialidades dos plásticos para mudar não somente os produtos, mas em termos de desempenhos, como sugere em seu depoimento:

Eles começam a serem apropriados, ou as suas potencialidades, a partir realmente da década de 1960. Pois daí, não é mais essa questão da substituição. É como você tirar partido das características físicas daquele material. Agora, essa questão também não é

uma novidade é uma característica deste material. E o designer soube tirar partido delas (fragmento C4).

De acordo com Maria do Carmo Dischinger, polímeros trouxeram infinitas possibilidades para designers e para usuários dos produtos em plástico, em virtude das qualidades do material, especialmente sua capacidade “plástica”, como relatado a seguir:

O advento do plástico acho que mudou uma série de formas de se viver e de se conviver com ela. Através do uso do plástico, se teve acesso a outras formas de viver e conviver, outros produtos, facilidades, que somente plástico poderia trazer. No momento que chega o plástico, tanto que é muito interessante que ele se torna um adjetivo, do que é plástico, que é um pensamento plástico, o que é um comportamento plástico, essa flexibilidade atribuída essa leveza atribuída à palavra trouxe à imaginação humana possibilidades que antes não tinham sido aventadas (fragmentos C4).

Ou como constatado também na declaração da professora Paula Landim: “o plástico é um material extremamente interessante e extremamente ‘plástico’ no sentido das possibilidades, da plasticidade do que dá para falar dele. Pode ser um material extremamente durável e perene se puder ser bem trabalhado, bem cuidado. ” (fragmento C4). Na opinião do professor Marcos Braga, especialista em História do Design, as formulações e reformulações que foram feitas com polímeros, à medida que foi melhorando seu desempenho e aumentando a variedade, suas aplicações para produtos foram se ampliando, bem como a qualidade dos produtos a eles associados, como relata a seguir:

Geralmente vistos, como materiais de pouca qualidade e o baquelite naquela época inicial não tinha uma série de tratamentos, de reformulações que o faziam resistir muito bem a intempéries e mesmo a certos impactos. [...] esta condição começou a proporcionar uma espécie de cultura de que o produto de plástico era produto de segunda qualidade, inferior a outros materiais considerados mais nobres. Porém, conforme foi aumentando as aplicações e pesquisas a respeito das moléculas de polímeros, a variedade aumentou, estudos da relação de propriedades mecânicas, e melhores custos de fabricação, o cenário começou a mudar (fragmentos C4).

O professor Braga ainda enfatiza que, a partir do contato do corpo humano com o material, ainda durante o período de guerra, o plástico começou a se propagar para outros setores da vida doméstica, como descrito a seguir:

O corpo humano tem contato direto com o plástico, como no caso das cadeiras que é capaz de se moldar às curvas do corpo humano. Este pode ter sido um fator que ajudou na Segunda Guerra o plástico se propagar no mobiliário. [...]. Porque o plástico começa a estar presente muito mais em espaços públicos e domésticos e isso ajuda a ir quebrando a barreira cultural de enxergar o plástico como uma coisa secundária (fragmento C4).

Relatos também dão conta de quais espaços da casa foram afetados com a introdução dos polímeros para o design de produtos, como o depoimento de Maria do Carmo Dischinger, apresentado a seguir:

Penso muito no miolo da casa. [...]. O tupperware da vida, partes da geladeira, os copos, a batedeira, os injetáveis e a multiplicação disso, o aspirador de pó, no cabo da vassoura. Se bem que era madeira depois se tornou plástico e voltou novamente para madeira e metal. Há mais: as cerdas, escovas de cabelo. São esses que chamo de utilitários e os pentes (fragmento C4).

O design de produtos domésticos aumentou em variedade. Surgiram novos produtos como os de uso individual: pentes, secadores de cabelo, escovas de higiene bucal, cestos, caixas e uma infinidade de outros itens, graças à capacidade dos materiais plásticos em substituir outros materiais anteriormente utilizados em muitos dos produtos elencados acima, que utilizavam em sua produção, ossos, conchas de tartarugas, marfim e outros polímeros mais naturais como o âmbar. Por suas propriedades e muitas famílias poliméricas com estruturas diferentes, que apresentaram variadas performances, tais materiais foram considerados nesta fase de substituição de outros materiais.

Em se tratando de qualidade e substituição com melhor performance, Lucas Couto, designer especializado em polímeros, traz um exemplo do que o plástico pode dar a um produto, em termos de qualidade de produto, processo, ganho em escala, durabilidade e ganho em valor de produto, tal como exposto a seguir:

O LEGO é um ótimo exemplo disso porque começou com um bloco de madeira em fabriquinha minúscula e com a história do plástico, do antigo, ainda da injeção em conquinha, de coisas malucas, começaram a produzir e virou o que é hoje. Isto puxou outros produtos. Se não fosse o LEGO a indústria de plástico em geral, não seria a mesma. O material dele permitiu um click dentro do produto sem ter nenhum elemento externo, sequer um parafuso, não é preciso nada (fragmento C4).

Nesse relato, de Couto, se pode perceber que o projeto desse brinquedo ganhou muito, quando começou a se produzir em ABS, que é o polímero do Lego. Este polímero permite uma qualidade incrível, ótimo desempenho, brilho, eficiência no processamento do material por injeção em segundos, sendo durável, resistente, além de permitir as cores puras tão características deste brinquedo.

A cor dos materiais poliméricos foi reiteradamente relatada como um atributo muito forte que conferiu alegria, destaque e ganho alto na estética de produtos. Ao se analisar o

contexto em que isso aconteceu, tomando como ponto de partida os anos 1950 e 1960, todo o colorido de produtos, da roupa, dos objetos da cozinha, os revestimentos, os materiais plásticos se destacaram em um momento cultural muito importante na história do design. Alguns movimentos acontecendo neste período contribuíram para a ascensão dos plásticos: as rupturas com a formalidade da roupa, com convenções sociais e culturais estabelecidas. Plástico é versátil, prático e descartável. Ele se prestou a atender muitos conceitos do POP, um em questão sendo a não permanência. É possível imaginar quão interessante foi dar vida a produtos que chamaram a atenção pelo colorido marcado diante de tantos beges, brancos, cinzas e pretos, os fios têxteis e tecidos ganhando em leveza, praticidade e durabilidade e as cores conferindo alegria, diversão e quebrando a monotonia e formalidade das roupas e dos objetos.

Nesse entendimento, o depoimento do professor Marcos Braga também destaca a cor: “a cor só começa a aparecer um pouco mais metida nos anos 1960 com os movimentos de contracultura como o Pop Arte e depois este movimento vai virar o POP design ainda nos anos 1960. Até então não era muito colorido” (fragmento C4). A cor para os produtos italianos ocorre já no período do pós-guerra, quando é possível notá-la nos revestimentos, nos aparelhos de serviço da cozinha, nos utensílios. Podemos constatar isso observando a linha de objetos da Kartell, da Guzzini, da Moplen e de outras companhias italianas, que se levantaram economicamente em um período ainda de reconstrução da economia. No Brasil, demorou a chegar os produtos mais coloridos, mas já havia por aqui muitas indústrias trabalhando os materiais novos poliméricos.

Para Sabrina Lucibello, a introdução dos polímeros realmente trouxe cor, variedade e democratizou o acesso aos produtos para casa, tal como mencionado a seguir:

Com a introdução dos polímeros se pode quase afirmar que o design italiano nasceu. Porque este material tornou possível a introdução de cor, variedade, de design que era mais democrático e mais próximo das necessidades das pessoas para a vida cotidiana. Penso, que de fato a descoberta do Polipropileno foi um momento fundamental, mesmo que este material, no início, tenha tido alguma dificuldade em entrar no mundo do design e na produção, porque dizemos que parecia muito barato em relação a outros materiais, utilizados por exemplo na casa. Graças ao design que soube interpretar este novo material (fragmento C4).

Não é possível negligenciar a qualidade dos projetos de produtos italianos, quanto ao design, à estética e à própria adoção do plástico como material a ser explorado em suas

potencialidades. Manufaturas italianas produziam e entregavam produtos com alta qualidade técnica e estética, desenvolvendo tecnologias produtivas e materiais para atender as demandas da indústria. Esse era inclusive o lema da Kartell, que se tornaria uma grande indústria de produtos em polímeros, nascida pelas mãos de Giulio Castelli, em 1949, engenheiro químico com grande experiência em polímeros, próximo de Giulio Natta. Castelli decidiu criar com os novos materiais, objetos de uso comum, mas de elevada qualidade e a Kartell produziu desde o início de sua operação produtos que exploravam novas tecnologias, materiais e inovação. Tal visão conduziu seus produtos em materiais plásticos para dentro da casa italiana e se tornou um ícone do “Made in Italy”.

Polímeros mudaram o mundo industrial, impeliram grandes mudanças em processos e atribuíram desafios para o design. Trouxeram grande viabilidade, não apenas como matéria-prima, mas transformando o consumo. Para Claudia Marano, pesquisadora especializada nesses materiais, as propriedades dos polímeros foram fundamentais para a sua aplicação em tão ampla escala e, assim, ela descreve:

Estes materiais trouxeram vantagens de poder ser adaptado a fins específicos combinando materiais que asseguram desempenhos esperados. Se pode trabalhar com a mecânica e o desempenho deles, a estética, etc., e fazer modificações que se possa esperar em desempenho de produtos com estes materiais (fragmento C48).

Marano também destaca: “mudou muito o mundo industrial, porque permitiu realizar produtos sob o ponto de vista estético e funcional diferente daqueles produtos feitos com os materiais tradicionais. [...] melhorando as propriedades em termos de leveza, de aspectos relacionados com a ótica e comportamento como isolante termoeletrico” (fragmento C48). O depoimento ressalta que tais materiais não eram somente baratos, viabilizando produtos de baixo custo, mas foram explorados por suas propriedades e qualidades diversas.

Conforme suas formulações foram modificadas para melhorar desempenho, e outras famílias surgiram, também possibilitaram inovações em design que exigiram avanços em materiais e processos. É o caso da cadeira Panton, que é exemplificada sob esse desafio por Lucas Couto, quando explica: “a Panton Chair, cadeira projetada por Verner Panton, que levou, acho, mais de 20 anos para ser produzida. Demorou a ser fabricada

devido ao processo de injeção que só aconteceu muito tempo após o design dela. Para ser produzida em polímero industrial” (fragmento C4). Também o designer Nelson Ivan Petzold relata um caso em que trabalhou no desenvolvimento de uma tesoura para indústria nacional, mas que o projeto ficou aguardando para ser produzido, conforme ele comenta:

A tesoura que te mostrei (Mundial) agora há pouco, é um bom exemplo. Em certos aspectos era melhor que a forjada. Nós tínhamos projetado pensado em fazê-la e ficou engavetada algumas dezenas de anos. Até que uma indústria europeia lançou uma tesoura muito semelhante a nossa. Eles eram fabricantes de anzóis por isso fizeram mais simples. E assim o nosso projeto foi tirado da gaveta, mas os diretores aceitaram fazer o cabo plástico na mesma cor daquela Finlandesa. Na terceira geração desta tesoura, entrou o plástico de novo porque colocamos ergonomia que se tem ali, mas acrescentamos um anel de elastômero (fragmento C4).

Produtos também evoluíram com o design e novas possibilidades dos materiais e desenvolvimentos. No caso da tesoura, inicialmente não foi produzida em Polipropileno, mas em Poliestireno, depois foi adicionada microtextura para melhor aderência, em PP; por fim, conforme mencionado pelo designer Nelson Petzold, foi adicionado um anel de silicone que permitiu maior conforto para o usuário. No caso da cadeira Pantón, o primeiro protótipo foi produzido em fibra de vidro e colorida em laca brilhante. Processos e custos eram muito diferentes dos atuais processos por injeção em bloco com o material plástico ideal – polímero reforçado e colorido, produzido pela Vitra. Os processos novos em final dos anos 1960 possibilitaram a produção desse ícone do design. No caso específico da tesoura de uso geral, o que se pode perceber é que a inovação em processo produtivo – de fundição para estampagem –, acabou por gerar a necessidade de se adicionar um elemento novo, na forma de um material, que pudesse conferir conforto e equilíbrio ao se utilizar a tesoura. Esta inovação, permitiu a diminuição de custo do produto, conferiu aspectos ergonômicos ótimos, suavidade de toque e trouxe cor a estética do produto final. A cor conferida pelos polímeros, trouxe mais alegria para o produto e também diferenciação.

New grades and processes expand TPE capabilities

BY PETER MAPLESTON

As global growth for thermoplastic elastomers holds up at levels of 10%/yr and more, users can choose from an ever-increasing range of materials, from more suppliers, for processing in traditional and novel ways. The level of development activity has probably never been higher, particularly in the field of polyolefin-containing materials.

Among examples of recent TPE developments include:

- New types of easily processed ethylene copolymers that substitute for ethylene-propylene rubber (EPR) in many compounds;
- Physical foaming and coextrusion being used to fabricate new types of automotive profiles;
- Robotic extrusion for putting edge strips directly onto contoured moldings (Mar MPI, 30);
- Alloys of different TPEs that facilitate two-component molding for hard-soft combinations with a growing number of engineering thermoplastics;
- Insert molding of TPEs onto rubber extrusions to speed window-seal production;
- Automobile airbag covers are being evaluated in a host of different TPE types;
- Instrument panels are for the first time being made in high volumes in TPE-based compounds.

Foam profiles are seen replacing EPDM

Most growth in TPEs continues to be at the expense of thermoset rubbers that are being replaced because TPEs are easier to process, offer more design oppor-

FOAMED PROFILES, COINJECTION, AND ALLOYS ARE AMONG OPTIONS THAT SUIT MATERIALS FOR CONVENTIONAL AND NOVEL END-USES.

Thermoplastic elastomers are ideal materials for two-component hard-soft moldings with compatible thermoplastics. Here, scissor handles have soft grips in Santoprene TPV. [Photo, AES]

tunities, and are easier to recycle. A typical example of this, and one which could yield significant business opportunities for processors, is the substitution of foamed weather seals in EPR with foamed olefinic TPEs. This has been made possible by a joint development between Advanced Elastomer Systems, in Akron, OH, USA, (250) which makes "thermoplastic vulcanizates" (TPV) – alloys of

polypropylene and crosslinked ethylene-propylene diene monomer (EPDM) rubber – and extruder maker Hermann Berstorff, Hannover, Germany. (251) The technique uses a Berstorff single-screw extruder operating its Schaumex process, which enables a water-based physical blowing system to be used to foam the melt. Unlike chemical foaming

with hydrocarbons or azodicarbonamides, there are no environmentally unfriendly by-products.

The extruder, with a ratio of 30D, produces up to 100 kg/h. An advantage highlighted by automotive market manager Jürgen Glöckler at AES is that processors don't have to worry – as they do with EPR processing – about controlling vulcanization and foaming at the same time. He also says

Figura 139:

Tesoura Mundial (produção nacional) apresentada na Revista Modern Plastics International (maio de 1996), Design de Bornancini, Petzold e Müller, cabo e anel de elastômero para maior conforto e ergonomia. O artigo internacional destaca o uso de elastômero termoplástico na injeção de dois componentes plásticos compatíveis (bicomponente), neste caso o anel de Santoprene declarado por Nelson Ivan Petzold na entrevista concedida à pesquisadora (vide fragmento C4 acima).

Fonte: Imagem cedida pelo designer Nelson Ivan Petzold à pesquisadora, após a entrevista.

More in a single cut
with **FISKARS**
new scissors

FISKARS new scissors add much to easy cutting. Every single detail is new and exciting.

Smooth fitting handles!
Pick up the scissors. You'll be surprised how light they are. Feel how well the shock proof plastic rings fit your fingers. Cut. A smooth delightful cut all along the cutting edges. And your fingers will not be strained. The joint at the pivot is guaranteed durable.

Stainless steel!
The FISKARS scissors are made of chrome steel with a high coal content. The blades maintain their sharpness for a long time. Guaranteed stainless.

They are riveted!
Many tools are riveted. But scissors have not been – till now! These are the first riveted scissors. And the rivet tolerates considerable strain. It will not loosen even after long use.

FISKARS scissors have lifetime guarantee!

FISKARS
MADE IN FINLAND

17588 LMSA/VPA/NO

Figura 140:

Tesoura da marca Fiskar, Finlândia modelo Fiskars “8”, que iniciou produção em 1967 e mudou o mercado que era dominado pelas tesouras inteiramente em metal forjado.

Ambas as tesouras Finlandesa ou Brasileira (figura 99) inovaram no uso de metal estampado e uso do plástico. Tal inovação tornou mais leve e deu contornos mais confortáveis devido ao estudo de ergonomia do cabo e posicionamento das mãos.

Fonte: www2.fiskars.com. Acessado em 21/04/2020.

Há aspectos apresentados pelos participantes que dizem respeito à percepção do material que influencia o design para explorar aspectos particulares quanto a ser também um material sustentável. O plástico passa a ser não somente um material viável ao baixo custo, com qualidade duvidosa, mas se explora a sua capacidade de ser

reaproveitado novamente passando pela reciclagem dos termoplásticos, como exposto pelo professor Marcos Braga a seguir:

Na passagem dos anos 1980 e 1990 há a preocupação com o *status* de material sustentável, com qualidade, e que passa a ter percepção que existem plásticos de diferentes tipos, e de qualidades diferentes. E o design por coincidência, ou não, entra como fator que vai explorar essa matéria-prima de forma que fique não só funcional (fragmento C4).

Nesse período citado pelo professor Braga, muitos estudos aconteceram por causa da preocupação com o fim da vida útil dos produtos e a solução para o acúmulo do descartado plástico. Surgem, assim, muitas soluções por meio de designers, que exploram as potencialidades do reaproveitamento, da reciclagem, e a discussão se amplia em sociedade. O plástico trouxe novos produtos, especificamente produtos de design, com novas finalidades. Atendendo a novos mercados, estratificaram-se os materiais e produtos em plástico, que se prestaram muito bem a atender tanto o mercado de baixo custo quanto o mercado de luxo, devido a sua grande variedade e muitas propriedades diferentes para serem exploradas. Contudo, também se viabilizou a prática de obsolescência programada, do produto descartável, de vida curta, de simples uso (single-use) que se expandiu rapidamente e atendeu também a interesses econômicos.

Para Cynthia Malagutti, houve muitas novas possibilidades, novas ideias foram viabilizadas, que, antes dos polímeros, não eram possíveis, mas houve consequências, como produtos duráveis sendo transformados para não serem tão duráveis, tão permanentes, conforme relata a seguir:

Toda uma série de produtos que antes eram duráveis e que se substituía uma parte e permanecia, se passou a descartar. Por exemplo: canetas que se tinha a carga que se substituía apenas, passou-se a descartar. Tudo é baratinho, tão fácil de fabricar que se tem uma mudança no perfil dos produtos. Imensa mudança mesmo! (fragmento C44).

Para o professor Braga, com a habilidade de designers em explorar aspectos mais voltados à qualidades mecânicas, associadas com a estética, considerando os aspectos culturais e simbólicos que também são importantes, polímeros ganharam mercado e o consumidor, como apresentado a seguir: “Ele ganha mercado, mas ele continua na passagem dos anos 1970 e 1980, em alguns setores de produtos, como o plástico que está ali a viabilizar o baixo custo. Não exatamente que ele tenha o simbolismo de

qualidade de um produto” (fragmento C4). Outros aspectos são mencionados em relação a mudanças em produtos e desempenhos, sendo uma dessas mudanças a viabilidade de projeto de baixo custo que permitiu que os plásticos ganhassem mercado, como sugerido pelo professor Braga, quando indica que apesar de algumas indústrias em determinado período já contemplarem designers em suas equipes, por se tratarem de projetos populares, as cópias eram prática comum nos projetos, tal como reportado:

Eram poucas as indústrias, ou raras, que pensava em ter um designer industrial para projetar as poucas linhas de produtos. Muitos projetavam copiando. Vamos dizer que saleiros de plástico, que existem há muito tempo, mas não existe um design diferenciado de cada fabricante. Não! Eles copiam um do outro. Então, se tem uma produção significativa de objetos de plástico, digamos populares, mas muito pouco ganho em design (fragmento C4).

O design de produtos somou ganhos significativos com a introdução dos polímeros, possibilitando formas mais orgânicas, mais arredondadas e produtos mais leves, tão duráveis quanto os produtos metálicos e por isso foi possível explorá-los em muitos segmentos de produtos e para muitos mercados. Materiais plásticos são permissivos e foram formulados para tanto, foram transformados, modificados para atender requisitos de produtos e performances. Quando o design industrial surge como disciplina nova, voltada a atender parâmetros à essa nova produção, os polímeros estavam à disposição. Com o passar do tempo evoluíram simultaneamente, cada qual se alimentando da capacidade do outro: design exigindo melhor desempenho, contribuindo com novas funções, novos atributos e estética, e a ciência dos polímeros modificando estruturas e ampliando performances e a família polimérica para atender a demanda. Os processos evoluíram também, com técnicas e tecnologia, com o desenvolvimento de maquinarias novas. Os produtos ganharam em qualidade estética, melhor qualidade e os usuários se beneficiaram de tudo isso. Mas há sempre consequências, há sempre impactos não tão positivos.

Esses depoimentos apresentam preocupações que se refletiriam sobre o desempenho de materiais e produtos que não seria possível com a aplicação de materiais mais clássicos e podem ser observadas quando se menciona que:

“Às vezes, a gente não encontra um tipo de plástico que precisa para fazer tal coisa, temos que recorrer a um plástico de engenharia que é caro; e às vezes, nem o plástico de engenharia resolve, mas a importância dele é muito grande e as duas coisas muito juntas

à revolução do plástico, está atrelada a novos produtos, a novos tipos de design, logo, é fundamental” (fragmento C4). O mesmo participante complementa com exemplo acerca desse entendimento:

E não fosse o LEGO a indústria de plástico em geral, não seria a mesma. O grande diferencial é a modularidade do produto em si. Mas a questão do material a própria conformação dele ali; o LEGO e ele permite o ‘click’ dentro do produto sem ter nenhum agente externo, não preciso de nada. Com a madeira é muito difícil ter um ‘click’ que consigo abrir/soltar. O plástico do LEGO - brinquedo modular de verdade – faz com que funcione de um milhão de maneiras. Se não fosse plástico, não seria assim (fragmento C4).

Os relatos revelam por si a natureza do desempenho desses materiais e, de forma pragmática, exemplificam o papel dos materiais para muitos produtos e as complexidades envolvidas para projetos. Ainda, revelam estudos para aplicação em produtos novos, para segmentos novos que eram atendidos por materiais mais clássicos e mais bem vistos, como observado a seguir pelo professor de design e especialista em História do Design, Marcos Braga:

Outro caso é a Walita. Ela passou por aperfeiçoamentos com o material plástico já no final da década de 1960 nos seus eletrodomésticos. Mas a Walita, a partir de 1964, tinha designers e era o chefe dessa atividade na Walita em 1968 e 1969, que realiza adaptações de partes dos eletrodomésticos – nos liquidificadores, para o material plástico. [...] e se tem instituição e legitimação desse novo tipo de projeto. Há discussões dentro das escolas de design, de engenharia de produtos em relação ao design orgânico. Que vem de premissas técnicas de ponto de vista de projeto, mas o fato é que a aceitação e a propagação desse design orgânico dos anos 1950 ajuda a propagação de plásticos (fragmento C4).

Os polímeros possibilitaram oferta de produtos mais coloridos, com variação de estilo, formatos, conferiu superfície brilhantes, de fácil manutenção e limpeza, melhor vedação e, facilitou a disposição dos encaixes integrados ao corpo do produto em processo de produção por moldes para injeção plástica. No caso de eletrodomésticos, trouxe mais democracia de consumo com a estratificação de produtos. Não se pode deixar de mencionar que a tecnologia de seu funcionamento avançou ao longo das décadas do século XX, proporcionou a redução do tamanho e redução do peso desses aparelhos elétrico, e, o plástico, a tecnologia de sua produção, em associação com o design atendeu as demandas da sociedade.

Figura 141

Liquidificadores Walita “campeão”, década de 1970, linha comemorativa a conquista da Copa do Mundo.

Fonte: www.flickr.com/gugle

4.2.2

Aspectos formais do design de produtos em plástico

As habilidades de designers e os materiais novos sintéticos – os polímeros, que apresentaram muitas propriedades desejáveis, variedade, cores e muitos processos produtivos, foram uma grande revolução para o mercado de bens de consumo. Novas formas, formatos, leveza, durabilidade e a qualidade estética explorados em produtos novos, com novas funções criadas pelo design, mudaram o mundo do design industrial, a vida dos usuários e a sociedade sob muitos aspectos sociais e culturais. A tecnologia

e o sistema dos polímeros permitiram ao design explorar qualidades estético-formais dos materiais plásticos aplicados a produtos. A maior propriedade desses materiais é sua capacidade de se transformar em qualquer coisa que a criatividade do designer desenvolver. Plástico é plástico, sinônimo de transformação, como definido em um dicionário.

Participantes desta pesquisa entregam suas opiniões a respeito dos aspectos formais de produtos em plástico, como mencionado pela professora e designer Sabrina Lucibello: “com a introdução dos polímeros se pode dizer que o design italiano nasceu. Porque este material tornou possível a introdução de cor, de variedade, de um design que era mais democrático e mais próximo das necessidades das pessoas, na vida cotidiana. [...] a descoberta do polipropileno foi um momento fundamental, ainda que no início, este material tenha tido alguma dificuldade em entrar no mundo do design e da produção. Graças ao design que soube interpretá-lo muito bem” (fragmento C5).

Para Claudia Marano, especialista em materiais poliméricos, esses materiais se mostraram muito versáteis e conferiram muitos desempenhos e atributos diferentes para produtos, como destaca a seguir: “estes materiais trouxeram vantagens de poder ser adaptados a fins específicos combinando materiais que asseguram desempenhos esperados. Se pode trabalhar com a mecânica e desempenho, a estética, etc. Fazer modificações que se possa esperar de um desempenho de produto com estes materiais” (fragmento C5).

Podem-se observar considerações quanto aos atributos funcionais e estéticos dos materiais plásticos, como cor, variedade, estética, adaptação a funções e desempenhos diferentes, que permitiram muitas linguagens para produtos distintos em diferentes segmentos de mercado. Esse material mudou a estética dos produtos industrializados e foi ao longo do tempo sendo adaptado a atender requisitos de produtos e desempenhos diversos. No início, para aplicação em produtos, os processos eram adaptados da produção com outros materiais, mas já havia alguns processos para plásticos anteriores. Por causa dos produtos e avanços tecnológicos durante o Século XX, esses materiais permitiram a criação de formas e produtos mais complexos; também possibilitaram

novas funcionalidades para os produtos criados pelo design e melhoraram o aspecto formal dos produtos, especialmente quanto à qualidade.

Para Nelson Ivan Petzold, esses materiais trouxeram mais liberdade para o designer, do ponto de vista projetual especialmente, como relata a seguir: “vai ser sempre mais fácil fazer formas mais complexas do que com madeira, por exemplo. Mas do ponto de vista projetual, também, abriu muitas portas que outro material não tinha como. Vamos dizer que a nossa liberdade de criação aumentou muito trabalhando com os plásticos” (fragmento C5). Parece haver na declaração do designer consideração quanto à forma e a respeito também de diversas aplicações para muitos produtos e, segundo ele, materiais plásticos conferem variedade para os projetos.

Para Maura Della Flora Flores, designer, os polímeros trouxeram mais liberdade criativa. O depoimento dela soma-se ao de Nelson Ivan Petzold, quando reitera o papel do material e a liberdade criativa que foi possível ao designer: “pensando no design como possibilidade criativa, várias coisas puderam ser realizadas a partir do plástico que antes nas eras anteriores não necessariamente foi possível. Questão de formas, formatos, a fabricação. A gente pensa historicamente em tudo que era fabricado inicialmente em madeira e depois metal, em uma evolução de materiais e acho que o plástico foi fundamental para a evolução do design” (fragmento C5). Novamente, o discurso é sobre a liberdade dos aspectos formais dos produtos, sua versatilidade como material com possibilidades infinitas, dentro dos limites dos processos de transformação. Outros materiais apresentavam limitações em processamento e transformação, o que também restringia o próprio design em termos de formas e acabamentos, até a chegada dos polímeros mais modernos que eram permissivos em termos de processos e formas mais complexas. Muitas outras famílias poliméricas chegaram durante o Século XX e outras foram modificadas para atender essa nova produção.

O designer Levi Girardi destaca a mudança em métodos de produção, estimulada pelos plásticos, tal como apresentado a seguir:

O plástico trouxe liberdade formal por ser um material simplesmente que pode ser derretido e permanece na forma que se pretende por meio de moldes de injeção. Trouxe amplitude quanto à variação de formas e consequentemente funções conjugadas com tais

formas. Minimizou-se processos até o ponto de se obter uma peça plástica convencional e acabada (fragmento C5).

Ou como pode ser conferido na opinião de Aguilar Selhorst, designer e especialistas em produção com polímeros: “acelerou o processo e com isso o custo caiu. Olha o impacto que o material teve nas pequenas empresas. [...]. No estabelecimento de formas foi inevitável ter esse papel do plástico como elemento preponderante para o design” (fragmento C5). Parece haver consenso de que tais materiais permitiram, especialmente, novas possibilidades formais para o design.

Os materiais plásticos passaram a fazer parte da cultura visual, não só da roupa, pouco notado por estar oculto como fio têxtil, mas dentro da casa. Isso vai acontecer em um período quando esses materiais são vistos como complementares, simbólicos de um período em que o estilo de vida e *status* social era de grande importância para a individualidade de pessoas e grupos sociais. Como comentado por Jackson (2007), especialmente ao final dos anos 1950 e ao longo dos anos 1960, a mudança ou a revolução do consumidor, como resultado de um fenômeno internacional e da criatividade, e o design, alimentou o mercado consumidor com novas formas, novas funções, novas cores e estética diferente dos padrões vigentes (p. 37).

Sobretudo no Reino Unido, o *shopping* como experiência de compra, mais dinheiro circulando, ruas cheias, abundante oferta de produtos, novos métodos de se produzir e novos materiais levaram à prosperidade do comércio. Isso e o fato dos estímulos de compra, associada à cultura da moda de coleções, à obsolescência programada, que tiveram nos polímeros um grande aliado. Para Jackson (2007) não foi coincidência nesse período (1960) a convergência entre os novos desenvolvimentos tecnológicos, a cena da época da cultura popular, a aparência e a emergência de novos rumos para o design contemporâneo. Um grupo social importante, a juventude, os chamados *baby-boomers*, romperam com padrões estabelecidos da moda e o comportamento social daquele período e, somados a tudo isso, havia a consequência dos acontecimentos políticos de um período farto de eventos como a Guerra do Vietnã e o assassinato do Presidente dos Estados Unidos, que é considerado por muitos o marco do movimento hippie.

Para Sparke, os anos que acompanharam o período do pós-guerra, ou seja, o período de escassez havia terminado e o sentimento era de abundância. O consumo motivado pelo novo nível de renda das famílias e indivíduos passou a ser:

Um meio de autoidentificação para indivíduos ou grupos de pessoas em meio ao grande espectro social. Manifestado pela expressão de gosto em volume de aquisição de produtos no mercado além do uso pessoal, especialmente residência, mobília, acessórios e carros (2013, p. 100).

Todos esses eventos demonstrados se refletiram sobre o comportamento de compra e o design os mediou por meio da entrega de produtos que comunicassem os valores sociais e culturais do período. O plástico, conforme já mencionado, supriu o papel da ambiguidade e de consumo conspícuo do Século XX, sendo 'plástico', permissivo, belo, durável, de possibilidades infinitas de formas, com muitos processos à disposição de designers, que por habilidades e competências transformaram o universo do design industrial. Na passagem final do professor, especialista em materiais Hélio Wiebeck, é possível notar novos e possíveis protagonismos futuros, que irão certamente integrar muitos produtos. O depoimento é apresentado a seguir:

Influenciou muitas áreas e permitiu fazer produtos com alto valor estético, de qualidade, com propriedades, por exemplo, diferentes do vidro se fizer essa comparação. Não quebra facilmente. Vários outros produtos foram surgindo juntos. Plástico é versátil, pode incorporar coisas que permitem adquirir informações. Funciona como sensor e se pode encapsular outras funções (fragmento C5).

4.2.3

Aspectos de praticidade do design de produtos plásticos

Como definido no dicionário: significado de praticidade, característica do que é prático, de fácil utilização, materiais plásticos parecem compreender muito eficientemente esse adjetivo, sendo uma das suas qualidades. Ora por ser um material prático quanto a sua versatilidade para aplicação a um sem fim de produtos, ou à atender a muitas propriedades, vários níveis de desempenho, durabilidade e resistência e, finalmente, por ser viável economicamente e servir a várias camadas sociais.

Porém, embora pareça simples, é necessário ao designer certo nível de conhecimento para entender sua capacidade e limitações quanto a processos e desempenhos. O atributo de praticidade dos produtos em plástico é visto pelos participantes desta

pesquisa em vários níveis de entendimento: associado às questões de processos acessíveis, variados, e que podem ser combinados à atender a produção industrial de um produto em grande escala.

Segundo o designer Levi Girardi, os materiais plásticos permitem muitos resultados estéticos e funcionais. Os métodos para polímeros minimizaram processos e isso conferiu velocidade e ganhos em qualidade, conforme apresenta a seguir:

O plástico bem trabalhado, como recurso de design, sempre permite obter bons resultados, estéticos e funcionais. [...] trouxe mais liberdade. Diferente de se trabalhar com alumínio, que vai precisar examinar, usinar, precisa dar acabamento, pintar, que são vários processos no meio do caminho para se alcançar o produto final acabado. Ele pode ser moldado, preenche, assim traz liberdade formal, tanto quanto a possibilidade de se obter acabamento dos dois lados e por conta disso se obtêm a construção interna de um produto onde se resolve tudo em uma peça só (fragmento C61).

Na opinião de Hélio Wiebeck, que se junta ao de Levi Girardi, polímeros trouxeram praticidade para o dia a dia das pessoas quando se pensa nos produtos disponíveis atualmente para as rotinas diárias, como se extrai do seu ponto de vista compartilhado: “o próprio comportamento das famílias, se pensar mudou. Acho que antes era difícil as pessoas viverem sozinhas, hoje o plástico facilitou isso. A quantidade de alimentos envasado em plástico é muito grande” (fragmento C6). Plástico é leve e durável e, de muitas maneiras, trouxe segurança alimentar e a praticidade.

Para Lucas Couto, designer de produtos em plástico, tais materiais beneficiaram a vida das pessoas, trazendo praticidade no sentido de conservação de alimentos, como revelado a seguir: “trouxe com certeza benefícios à vida das pessoas que ficou muito melhor. Um bom exemplo é o tupperware. Provavelmente, antes dele era muito difícil de se conservar os alimentos, mesmo já existindo o refrigerador ainda era muito difícil. O tupperware mudou isso” (fragmento C6).

De acordo com Maria do Carmo Dischinger, não conseguimos mais imaginar uma vida totalmente sem plásticos, como relata a seguir: “eles são extremamente importantes e presentes na vida de todos. Acredito que o plástico para o desenvolvimento de produtos, trouxe versatilidade [...] foi muito importante para o desenvolvimento da sociedade. O advento do plástico mudou uma série de formas de viver e de se conviver com ele” (fragmento C6). Cynthia Malagutti realça o entendimento da importância deles, quando

expressa: “de paredes mais finas e formas mais orgânicas com grau de liberdade muito grande, isso muda completamente o ensino de projeto. E se obtêm liberdade formal muito mais orgânica” (fragmento C6). Praticidade por ser versátil, capaz de ser adaptado e/ou aplicado as mais variadas formas para produtos. Assim, processos para polímeros são diversos e podem ser combinados.

Como menciona também o designer e engenheiro de produção, Aguilar Selhorst, em seu relato:

Permite se fazer o que quiser, desde que se saiba o que esteja fazendo. Permite ir ao limite do que seja possível. As texturas provocaram isso, porque há uma série de polímeros que não aceitam textura e que se quer dar acabamento aveludado, acetinado, soft touch, chama do que quiser, mas não é qualquer um que permite (fragmento C62).

Trouxeram praticidade às rotinas da vida diária e, talvez, quando se obteve economia de tempo com as rotinas, sobrou tempo para o convívio social; melhoraram, também, a higienização da casa ao facilitá-la, conferindo superfícies mais fáceis de limpar e de fácil manutenção, como as revestidas de laminado plástico de alta pressão. Porém, foi o designer industrial que soube interpretar suas qualidades e dar forma às ideias, entregando novas aplicações, funcionalidades novas e aparência estética aceitável.

Polímeros se apresentam em imensa família de tipos com propriedades diferentes e sempre se podem combiná-los e/ou adicionar aditivos aumentando capacidades e melhoria da performance. São leves, apresentam boa resistência ao calor e são quase inquebráveis. Com índice de transparência maior que o do vidro, são melhores para muitas aplicações de segurança e que necessitem de índice superior ao do vidro. Do ponto de vista do projeto, se pode em único processo resolver a produção de um produto; também se pode combinar processo e materiais com acabamento final de produto. Por serem leves e poderem ser coloridos durante o processo de transformação, obtém-se variedade de cores no mesmo produto ou ainda acabamentos diferentes. Ainda, por serem leves e resistentes, pode ser transportado maior volume com economia de custos de logística, sendo isso bom para o meio ambiente. Plástico é prático, como material (versátil) para o design (muitas possibilidades), para a indústria (viável economicamente) e para o usuário (sinônimo de facilidades para o dia a dia).

4.2.4

Aspectos estéticos do design de produtos em plástico

Quanto aos aspectos estéticos do design de produtos em plástico, participantes desta pesquisa parecem concentrar sua atenção nas possibilidades de formas, cores e aparência geral dos produtos em plástico. Com as possibilidades de transformação e de muitos processos associados, houve ganhos em qualidade de produtos e acabamentos. Plásticos conferiram agilidade/praticidade, permitindo diminuição de etapas ao longo de seu processo de transformação, conferindo ganho de tempo e velocidade de produção. Os polímeros trouxeram alegria aos objetos, em um momento da história do design que tudo parecia ser branco, cinza e preto, em que a juventude rompia com convenções sociais estabelecidas. Designers exploraram a qualidade de ser plástico, com capacidades de transformação do racional ao emocional, criando objetos de desejo, explorando formas arredondadas, orgânicas, formas que se moldam ao corpo, trazendo conforto e quebrando regras quanto ao design.

O relato do designer e professor Auresnede Pires Stephan enfatiza a importância desses materiais para o design de produtos no sentido da sua concepção e mudanças estéticas, como se pode ler a seguir:

Possibilitou, digamos, inúmeras novas intervenções nos produtos. Creio que de uma forma ou de outra, mudou a face dos produtos, cadeira, objetos, principalmente os eletroeletrônicos. Tudo isso, na verdade, quando se fala nesses objetos em algum momento, em alguma instância, o plástico fez parte dessa intervenção e essa intervenção mudou a concepção estética de muitos produtos [...] mas a marca que ele tem é uma marca estética e foi um fenômeno no design (fragmento C7).

Para Gianmarco Griffini, a estética e a aparência dos produtos em plástico foi intencional, sendo projetados para atender ao design industrial, como destaca a seguir: “a beleza de polímeros em minha visão é porque se projetou para fazer o que se espera deles. Pode combinar, misturar, pode mudar a química, mudar a maneira que deposita, poder mudar o processo e se consegue muitas propriedades diferentes” (fragmento C7). De acordo com essa visão, são materiais em demanda, projetados à atender requisitos e performances para produtos.

Figura 142

Anúncio publicitário FLEX-A carioca com a mensagem “artigos Flex-A para usar e durar!” e “úteis a toda hora”. Chama a atenção pelo colorido e variedade.

Fonte: Coleção de dados da pesquisadora, cedido por um colecionador

Historicamente, observa-se o simultâneo desenvolvimento dos polímeros e o design industrial. O estudo do aumento das propriedades dos materiais levou a novos tipos com desempenhos diferentes e o design industrial, por sua vez, beneficiou-se deles e de suas características. Assim, produtos com requisitos específicos de desempenho ganharam com a performance dos materiais plásticos e a qualidade estética deles. Ainda se tratando da estética dos polímeros, pode-se dizer que eles permitem alto nível de qualidade e/ou percepção estética de produtos, como no caso de um acabamento especial para um produto com fins específicos de segurança. Como mencionado acima, a soma da tecnologia dos polímeros e estudos de nanotecnologia conduziram a uma

nova categoria de polímeros, de alto desempenho e com desempenhos específicos. Como mencionado por André Canal Marques, que definiu a possibilidade que estes materiais permitem para o design:

Dependendo do projeto e do conceito que se quer passar, de que forma se quer trabalhar àquele produto, questões estéticas, questões da forma, tudo isso vai ter uma relação. [...]acaba influenciando muitas áreas e permite fazer produtos com alto valor estético, de qualidade, com propriedades diferentes de outros materiais (fragmento C7).

Outro atributo estético muito explorado é a cor dos polímeros, citada por participantes desta pesquisa, como no depoimento de Hélio Wiebeck, especialista em polímeros: “a cor é característica muito forte para os produtos em plástico” (fragmento C7). Ou, como mencionado por Maria do Carmo Dischinger, especialista em materiais e professora em design, quando comenta a respeito da cor vívida e sua contribuição para os brinquedos, deste modo: “Percy é um trem de plástico, que permite que as crianças brinquem sem se machucar. Permite o uso da cor vívida e a popularização dos brinquedos na vida das crianças, toda esta flexibilidade dele. Acho também que é uma questão de se alcançar certas conformações incríveis” (fragmento C7); ou seja, para Dischinger, abriram-se possibilidades estéticas além da cor. Algumas imagens a seguir ilustram um pouco melhor as considerações da professora.

Figura 143:

O blister (embalagem) do trenzinho Percy (um dos personagens do desenho animado) e sua carga que pode aumentar em unidades colecionáveis.

Fonte: googleimages.com

Figura 144:

O trenzinho Thomas, em plástico colorido, design da Fisher Price, vem montado e é componível com outras unidades da ferrovia de brinquedo. Fonte: googleimages.com

Figura 145:

REX o personagem do desenho animado “Thomas e seus amigos”, que pode ser conferido no site oficial ou página no youtube <https://www.youtube.com/watch?v=2REJl6fEQpA>

De acordo com Marcos Braga, designer e especialista em História do Design, os polímeros introduziram novas formas e cores ao design de produtos, como comentado a seguir pelo professor: “o POP design começa a introduzir cores e formas que cativam esteticamente essas novas gerações na segunda metade da década de 1960” (fragmento C7). Outro depoimento, do designer Levi Girardi, corrobora esse sentido, quando menciona o material como recurso para o design obter resultados muito bons estéticos e funcionais, conforme pode ser observado a seguir:

O plástico bem trabalhado como recurso de design, sempre permite se obter resultados muito bons estéticos e funcionais. No passado, a gente sempre falava: tomara que consiga fazer esse projeto, que possa se converter em um produto que não precise molde [...] vai me dar liberdade formal, liberdade mecânica, uma série de recurso (fragmento C71).

É possível notar no depoimento da designer e professora Sabrina Lucibello o entendimento da real importância dos polímeros para o design, ou seja:

Este material tornou possível a introdução das cores, variedades, de um design democrático e próximo a exigência da vida cotidiana das pessoas. Graças ao design que soube interpretar estes novos materiais em tigelas, escorredor, utilitários. De fato, o plástico introduziu cor no design, mudou o mundo do mobiliário e dos acessórios contemporâneos do cotidiano (fragmento C72).

Designers souberam interpretar propriedades dos polímeros, explorando sua estética e funcionalidades para produtos. A cor não somente como elemento estético, mas conferindo alegria aos objetos do dia a dia e criando expectativa no momento da compra. Em meio a tantos produtos em branco e preto, bege e cinza, introduziu-se o plástico, que podia colorir a vida diária, trazer alegria em ambientes monocromáticos. As formas e formatos se tornaram mais suaves, de linhas orgânicas, quebraram-se a racionalidade e a formalidade de produtos e da vida das pessoas, como todo o brilho de superfícies polidas, acabamentos diversos, a transparência, a durabilidade e as possibilidades de uso dentro e fora da casa.

4.2.5

Aspectos do projeto e complexidades do material plástico

Com a introdução de material plástico, especialmente ao design de produtos, houve muitas considerações a respeito do projeto e complexidades. Por meio da revisão da literatura, foi possível identificar tais considerações enfatizadas pelos teóricos. Desde a chegada do primeiro polímero sintético, mudanças em aspectos de projeto, complexidades do material em si, suas capacidades, limitações e a forma como ele podia ser processado se tornaram preponderantes na produção de produtos. No caso do baquelite, polímero com grande estabilidade, boa resistência como isolante termoeletrico, resistência química e que podia ser processada sob vários tipos de processos, foram se desenvolvendo estes processos, conforme se reformulavam as resinas fenólicas e cargas acrescentadas à sua composição (MEIKLE, 1997, p. 31-45).

Contudo, assim como o baquelite, os primeiros polímeros apresentavam diferentes capacidades de resistência e não se comportavam muito bem expostos ao dia a dia de rotinas, fossem elas da ordem de uso doméstico ou de exigências técnicas. Também apresentavam limitações de desempenho que foram sendo suplantadas, conforme novos polímeros foram surgindo e houve reformulações dos que já existiam, como se pode notar em depoimentos, especialmente no relato de André Canal Marques, como se mostra a seguir:

Após a Segunda Guerra Mundial, começa a se ter instrumentos, maiores conhecimentos sobre os polímeros, por volta das décadas de 1960, 1970. A gente vê muito na engenharia quando a gente fala sobre três relações muito fortes: a estrutura, propriedades e os processos. Que se refletem um no outro, e, se consegue modificar algum processo acaba alterando a estrutura do material e diferentes processos do mesmo material para mudar a sua estrutura e por consequência mudar sua propriedade (fragmento C9).

Marques ainda acrescenta: “pensado diferente é por isso que a gente consegue na sua estrutura mudar suas propriedades e isso altera com certeza o projeto. Logo, dependendo do projeto e do conceito que se quer passar, de que forma se quer trabalhar aquele produto, a aparência, questões de estética” (fragmento C9).

Outros depoimentos reforçam a linha de pensamento já apresentada acima, ressaltando mudanças em alguns produtos plásticos ou demonstrando a preocupação com requisitos de projeto e desempenho do material durante o uso. Notam-se entre as declarações, a opinião de Tatiana Rocha, a seguir: “o PP nasce uma *commodity* para fazer o quê? [...] Tem uma característica química específica e se passou a usá-lo. Tinha o outro polímero, o poliestireno que se faz o copo de café. Só o que acontece com o copo de cafezinho? Ao beber o café, se você apertar ele um pouco mais forte quebra (fragmento C9)”. Este polímero é muito quebradiço e essa é a característica do poliestireno, porém seria possível utilizá-lo diferentemente e para outros fins. André Canal Marques também teceu considerações quanto aos requisitos para produtos e a capacidade dos polímeros em atendê-los, ou seja:

Falando de embalagens, tem que ser leve, também entra logística, dependendo do usuário, do contexto é interessante utilizar outro material, metal ou o vidro. Mas muitas vezes algumas aplicações de polímeros acabam sendo mais usuais, porque têm mais pontos positivos que outros materiais. [...] Processos e projetos mudam porque essas novas tecnologias possibilitam ainda mais novos projetos que antes não se permitiam. [...] mais complexos. Se tem uma liberdade de projeto maior que antes não existia, pois, o processo era muito complicado (fragmento C9).

Há também em meio às declarações dos participantes, opiniões a respeito de preocupações de projeto relacionadas aos aspectos culturais, questões associadas à legitimação de uso do material para outros fins que historicamente não foram bem aceitos, sendo necessário avançar em pesquisas e, até mesmo, certo convencimento do público para torná-lo viável economicamente, como se pode notar a seguir no relato de Paula Landim em seu relato afirma que há outras complexidades que envolvem

a aplicação destes materiais e considerações que esbarram no momento da sua produção de fato. Sua passagem de relato pode ser conferida a seguir:

Olha, acho que ele tem potencial para isso. Só que é uma coisa que costumo dizer com frequência para os alunos que às vezes a gente faz um pouco de confusão. A questão da potencialidade, da mudança social e de um bom projeto às vezes não se concretiza. Não porque não seja viável, não seja um bom projeto, mas a gente esbarra em leis de mercado (fragmento C9).

Segundo Marcos Braga, com o tempo e outras aberturas para a exploração das propriedades dos polímeros, eles começam a serem explorados mais amplamente, como relatado a seguir: “o movimento da adoção do plástico no mobiliário, vejo como uma das pontas de lanças para quebrar a resistência da aceitação do plástico. A partir daí vai migrar para outras cadeias de produtos.” Em mesmo contexto o professor ainda complementa: “que você tem uma situação cultural anterior e não é só uma possibilidade técnica de se fazer. Eu posso fazer, posso fabricar milhões de unidades, mas se não vender, não adianta nada” (fragmento C9).

As imagens de liquidificadores Walita apresentadas no anúncio publicitário (figuras a seguir) e imagem de produtos em coleção particular, mostram como eram os produtos em termos de materiais e design. Supõe-se que havia muito pouco de matéria plástica no liquidificador modelo dos anos 1960, conforme pode se observar mediante o anúncio publicitário. Porém, o que se nota é o visual, a qualidade estética, a praticidade e a robustez. Fica claro que não é totalmente plástico ainda, mas talvez já tenha, por exemplo, acionamentos ou a tampa da jarra que parece encaixar perfeitamente ao copo de vidro. No mesmo anúncio Walita, em um dos modelos dos anos 1960, também se observam acionamentos e tampa do copo, que possivelmente já são de plástico. Nesse modelo, também, na jarra do segundo liquidificador há indicativos da presença do material, pois se tornou a jarra mais simples com menos detalhes.

Figura 146:

Anúncio publicitário Walita, linha dos anos 1960.

Fonte: <https://www.flickr.com/photos/32089334@N08/8599204484/in/photostream>. Acessado em 16/02/2017.

Figura 147:

Walita Polivalente LS Blender HS3230.

Fonte: <https://www.flickr.com/photos/32089334@N08>.

O grupo de liquidificadores (figura 142) mostra o modelo Walita Polivalente LS Blender, que começou a ser fabricado nos anos 1970 já de fato plástico. O visual é mais leve, mais colorido, repetem-se algumas soluções de projeto, como acionamentos similares aos dos anos anteriores, porém de linhas mais arredondadas. Há evidente facilidade para a manutenção e limpeza. Copo e alça foram injetados em peça única e a base em duas partes, que são unidas por encaixes e elementos fixadores. Novamente, o colorido (em variações) dos produtos em plástico, alternando cores neutras e mais chamativas. Os atributos que podem ser conferidos observando a imagem: prático, fácil de operar, leve se comparado ao Walita Brasília e menos barulhento talvez.

Parece que ainda nos anos 1950 houve algumas pequenas solicitações em plástico, como acionamentos e tampas, até mesmo por uma necessidade funcional-prática. O baquelite parece estar nas alavancas de acionamentos e na base, pois era um isolante elétrico importante, já que tudo é metal. Nos anos sessenta avançou um pouco mais, mas parece que os depoimentos acima mencionados convergem na análise destas imagens, já que, timidamente, começou a aplicação de polímeros. Mesmo na figura 141, o modelo Walita

Brasília está ladeado por outro modelo sugerindo plástico na jarra. Talvez a empresa quisesse conduzir a transformação aos poucos e ofertava duas opções aos consumidores. Outro fator importante poderia ser o custo do produto, no que já se poderia observar a segmentação dos produtos a públicos diferentes.

No modelo Walita Polivalente LS Blender, já quase diferente, contudo reproduziam-se muitos dos modelos e design inspirados nos anos 1980, o uso de polímeros já havia se estabelecido, sido legitimado em muitos países e por aqui não foi muito produtos Braun (claramente notado) e de marcas americanas. As imagens dos liquidificadores sugerem essa consideração, fortemente Pop Design, pelas cores aplicadas.

De certo modo, as opiniões e imagens refletem a natureza de ser da atividade profissional e a necessidade de conhecer e reconhecer as capacidades dos materiais plásticos. Contudo, há preocupações com o fim da vida útil desses produtos em plástico, que não deixa de iluminar quão complexas são também as relações da sociedade e do design com tais materiais, como exposto por Maria do Carmo Dischinger em relato apresentado a seguir:

Agora é lógico que a partir disso, em relação especificamente voltado à questão do plástico, daí começa a envolver outras questões de sustentabilidade, a preocupação ambiental, em cujo o Papanek como pioneiro, óbvio. E tudo que começa a ser dito na década de 1960 que também não é uma coisa gratuita, ela contextualizada se a gente entender todas essas preocupações. É do final da década de 1960 e depois da primeira crise do petróleo na década de 1970 (fragmento C9).

Ou ainda na visão de Tatiana Rocha, a seguir demonstrada: “acho que é de extrema importância o pensamento do ciclo fechado. Desde o desenvolvimento do material, passando pelo desenvolvimento de produtos sempre pensando de como ele vai voltar para este ciclo. “ A especialista ainda enfatiza: “quando a gente fala de sustentabilidade, precisamos pensar nesta questão, só que acho que o maior movimento que há de se fazer ainda é a questão de educação do pensamento” (fragmento C9).

4.2.6

Aspectos de importância dos materiais plásticos (poliméricos) para o design industrial

Falar da importância de materiais plásticos para o design é um eixo de discussão que revela satisfação, insatisfação, preocupações, complexidades de projeto, de percepção dos produtos e materiais, requisitos e performances, seleção em meio a grande variedade, os entendimentos de usuários e os impactos sobre as relações sociais e culturais desse material do ponto de vista de designers e especialistas. Há, contudo, variáveis importantes a se mencionar como as necessidades de usuários e o poder econômico do mercado, que se refletem sobre: as ações de design, o desenvolvimento de produtos e materiais, das tecnologias produtivas, a própria sociedade (com muitas complexidades envolvidas) e a grande possibilidade da família desses materiais sendo ampliada e formulações alteradas quando necessário. Há também, somadas às anteriores, questões de ordem produtiva que estão sempre evoluindo, sofrendo transformações, como na contemporaneidade, momento em que processos produtivos estão ganhando em velocidade e eficiência e que alteram o caminho do material e se refletem sobre o design industrial.

De um ponto de vista de possibilidade de transformação, os materiais plásticos podem se transformar naquilo que a imaginação do designer for capaz de projetar e o que as tecnologias, processos e maquinaria à disposição possibilitem. Há certos requisitos e limitações, no entanto. Sua importância para o design reside na possibilidade de explorar formas, da sua estética (infinita possibilidade), ao limite de suas capacidades técnicas, multiplicidade de acabamentos e todo um sem fim de possibilidades a suprir desejos e necessidades práticas de consumidores. São considerações importantes os aspectos simbólicos que se tornam tangíveis pelos papéis atribuídos aos materiais plásticos pelo designer, além de que todas as outras categorias conceituais apresentadas anterior a “aspectos de importância para o design”, serem complementares, adicionais, e se relacionam de certa maneira e em diferentes níveis de prioridade ao design de produtos em plástico.

Meikle (1986) apresentou os materiais plásticos como símbolos de uma Era de Modernidade, evidenciando suas qualidades e a capacidade tanto da ciência quanto da indústria em oferecer justificativas para aplicação e consumo de plásticos sob os mais variados fins. Em 1979 o volume utilizado de materiais poliméricos havia superado o volume do aço em produção. Mossman (2008) mencionou que os materiais plásticos, por sua capacidade de transformação, permitiram aos designers liberdade para experimentar e desenvolver novas formas orgânicas, um novo pensamento sobre forma e manufatura de produtos, que transcendeu as esferas de atuação e limites dos materiais até a chegada dos polímeros com suas potencialidades e possibilidades infinitas.

Sparke (2013) destacou a importância da tecnologia, novos métodos de produção e novos materiais, em uma visão da produção massificada. Também ressaltou a importância da inovação tecnológica no início do Século XX para que tudo fosse possível. Enfatizou, ainda, a importância do design para abertura de novos mercados e sua capacidade de operar no cruzamento entre a tecnologia e a cultura tornando possíveis não somente ideias para produtos, mas sua capacidade de comunicar valores culturais, sociais e de consumo. Também ressaltou o papel do design na condução de caminhos possíveis à exploração desses materiais em atendimento às demandas da indústria e na tradução dos desejos dos consumidores e que o design soube tirar partido dos materiais e construiu a linguagem necessária para a aceitação desses materiais.

Participantes desta pesquisa expressam sua impressão a respeito da importância dos materiais plásticos para o design, não somente em termos de sua potencialidade e capacidade de transformação, mas pela relação com a sociedade e o próprio papel do profissional. Empréstam suas preocupações, considerando a amplitude e aplicação deles para produtos que são consumidos e descartados rapidamente, os impactos desse comportamento sobre a vida e a sustentabilidade de nossos recursos.

É possível notar declarações afirmativas de sua importância, como exposto por André Canal Marques, designer e especialista em materiais:

Sim, eu acho que teve bastante importância na história do design e ainda tem no desenvolvimento de novos materiais, novos polímeros e plásticos que entraram. [...] acho que os materiais têm uma relação muito forte com os produtos; [...] principalmente

quando começam a surgir plásticos industriais, a serem comerciais, acessíveis aos projetistas, o pessoal começa realmente a explorar as capacidades do material. Polímeros têm muitas propriedades interessantes, por exemplo: de processo que se trabalha em temperatura mais baixas que os metais e se consegue diminuir o custo de produção; consegue produzir em larga escala e com facilidade principalmente (fragmentos C11).

Tatiana Rocha, expressa entendimento próximo ao de Marques: “enquanto designer e projetista, se consegue criar algumas necessidades que não existiam, mas em geral ao contrário tem a necessidade da sociedade; a sociedade quer aquilo e aí começa a ter que puxar ou é um material ou o processo produtivo” (fragmento C11). Os depoimentos descrevem muito bem as forças atuantes que impulsionam o uso desses materiais e, também, aquelas que estimulam seu desenvolvimento e o sistema inteiro de sua cadeia produtiva.

Parece haver equilíbrio em meio às declarações de participantes desta pesquisa sobre a importância quanto ao desenvolvimento em sociedade, em termos de mudanças e convívio com o material, facilidades, flexibilidade, capacidade de atender necessidades da própria sociedade, como apontado por Maria do Carmo Dischinger, a seguir: “o advento do plástico acho que mudou uma série de formas de viver e de se conviver com ele. Através do uso do plástico, se teve acesso a outras formas de viver e conviver, outros produtos, facilidades, que somente plástico poderia trazer” (fragmento C11).

As figuras 143 e 144 mostram a variedade de novos eletrodomésticos que facilitariam a vida da mulher moderna e contemporânea, figura chave, objetivo dos produtores, segundo Sparke (2013), para a promoção do consumo, em que não se percebe se é plástico ou metal, apenas o visual dos produtos, representando suas linhas formais. No segundo anúncio publicitário, a marca Hoover continua a explorar o papel da mulher, indicando a felicidade que os produtos trariam para ela ao facilitar as rotinas da casa. Não se menciona a qualidade dos materiais, especialmente em matéria plástica, mas as imagens dizem mais que palavras.

Nesse tom, Maria do Carmo Dischinger complementa o contexto de sua declaração anterior, quando revela a respeito da entrada dos produtos nos ambientes da casa:

Não consigo pensar em algo mais forte do que os utilitários da casa [...] toda parte de cozinha, banheiro, as portas que eram de vidro passam a ser de plástico. Eu penso muito no miolo da casa. É aonde vi assim isso tão forte, os tupperware da vida, as partes

da geladeira, sabe! Os copos, as batedeiras, os injetáveis, né. A multiplicação, assim, o aspirador de pó, o cabo da vassoura, se bem que era madeira depois ele vem plástico e depois ele volta para o metal, mais as cerdas, escova de cabelo, são esses...eu chamo de utilitários". Dischinger também justifica tal protagonismo, pois, segundo ela: "esta flexibilidade dele, acho também é uma questão de ele alcançar certas conformações incríveis em termos de modelagem (fragmento C11).

Figura 148:

Anúncio publicitário de eletrodomésticos (1947).

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/325807354285469791/> coleção de dados.

Figura 149:

Linhas de produtos Hoover, anos 1950.

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/788270740997719031/> coleção de dados.

As opiniões dos entrevistados também emprestam conhecimento a respeito de materiais plásticos serem apontados como soluções de projeto, pois para os designers representaram a possibilidade de verem suas ideias se tornarem realidade, sob configurações e formas que antes não eram possíveis com outros materiais. Designers tiraram proveito das qualidades técnicas, estéticas e de reprodutibilidade que o material permitia, como mencionado por Paula Landim em seu relato a seguir:

Se a gente pensa, por exemplo, não exatamente só no plástico, mas nos materiais sintéticos, eles tiveram uma importância na evolução produtiva e do design que é significativa, é lógico que é. [...] eles começam a ser apropriados, né, ou as suas potencialidades, a partir realmente da década de 1960. Pois daí não é mais essa questão da substituição. É como você tirar partido das características físicas daquele material. [...] se você pega qualquer exemplo mais banal do design nos anos 1960, toda aquela plasticidade orgânica. Gente como que você resolve aquilo, se não for com o plástico?! (fragmento C11).

Algumas imagens demonstram a estética mais comum dos materiais plásticos: linhas arredondadas, variedade de cores que inspiram leveza, praticidade e combinam com a casa e o estilo de vida “American Way of Life”, que Sparke nomeou como o fenômeno da “Americanização”, amplamente difundido no pós-guerra. O colorido dos novos produtos e suas linhas consideradas modernas enalteciam os valores da sociedade dos anos 1950 e 1960 – moderna, dinâmica, avançada em termos de tecnologia, facilidade e praticidade. O colorido, a leveza, a beleza e a praticidade prometem melhorias para a vida doméstica, mantendo frescos e conservados os alimentos, trazendo alegria para a vida. Não era o plástico, mas os atributos evidenciados pelos produtos que eram produzidos em matéria plástica.

Figura 150

Capa da Revista Casa e Jardim vol. 95, ano 1963 apresentando o conteúdo da revista.
https://br.pinterest.com/casaejardim/_created/

Figura 151

Publicidade da fabricante Arvin Master-styled Dinettes americana, anos 1950, apresentando sua versão de móveis para a casa coloridos, confortáveis e acessíveis.
 Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/16325617369145457/>

Materiais plásticos tornaram possíveis os projetos de designers e atendimento às demanda da indústria e da sociedade. Como é possível notar, os depoimentos e imagens

apresentados, não somente nesta categoria, demonstram a amplitude e importância desses materiais para o design industrial. Estes materiais, dada a sua natureza de ser, especialmente os sintéticos industrializados, necessitam de associações, configurações e soluções que somente os designers, com suas habilidades, tornaram possíveis e deram vida a centenas de milhares de produtos, disponibilizados à consumidores ao redor do globo. O próprio legado e/ou consequências desses materiais aplicados ao design de produtos, descrito em sua trajetória histórica, contada por muitos teóricos, historiadores e designers, bem como nos relatos dos participantes desta pesquisa demonstram a importância de tais materiais.

Entretanto, também há o legado de consequências negativas, apontado nesta pesquisa e já muito demonstrado em acontecimentos históricos e diários, vistos e lidos nos diários de jornais e revistas mundiais, em mídia impressa e digital – as consequências ambientais dos produtos em plástico descartados de forma inadequada, que evidenciam a ausência (ou ineficiência) de políticas e regulações estabelecidas de maneira pragmática e principalmente éticas (de governos, indústrias e comércio), que contribuem ainda mais para a catástrofe anunciada da perda de biodiversidade, de contaminações e exaurimento das fontes renováveis do planeta. Agravando ainda mais o cenário, destaca-se o comportamento do consumidor e seu relacionamento com os produtos plásticos – já naturalizados como material de vida curta e descartável –, o desencanto, o envelhecimento, bem como a rápida substituição devido à insatisfação, desvalorização permanente, não permanência, desgaste, e defasagem de produtos, que conduzem ao sentimento de “substituível” na qualidade de barato. Urgentemente, é necessário transformar essa relação com os produtos e adotar políticas que favoreçam a reciclagem e reaproveitamento dos materiais e a economia e/ou preservação dos recursos naturais. Novamente, o design auxiliado pela tecnologia, comprometido com a educação em sociedade, pode mudar os rumos do consumo e o destino final de produtos e materiais como contribuição para toda a sociedade.

4.3

Resultados concernentes ao subproblema 3

(aspectos relacionados às questões sociológicas)

4.3.0

Considerações acerca de resultados do subproblema 3

Dados relacionados à resposta deste subproblema dizem respeito aos aspectos de relevância concernentes às questões sociológicas envolvidas no design de produtos em material plástico. Novamente, esta pesquisa se acerca de indagações exploratórias, tais como: qual foi a natureza das transformações permitidas pela contribuição dos materiais plásticos e/ou se elas realmente são realidade até os dias atuais? Pode-se pensar no ambiente social em meio à contextualização da pesquisa, o percurso histórico e as demandas da sociedade, do design, das relações do material com a vida diária, com o ambiente doméstico, da relação com o projeto e necessidades de seus usuários. Há muito que se pode observar e apreender a partir dos dados coletados e analisados.

4.3.1

Aspectos da cultura de consumo

Quanto à categoria conceitual aspectos da cultura de consumo, associada ao design de produtos em plástico, vislumbram-se, nos depoimentos de participantes, aspectos culturais de consumo que foram, de certo modo, estimulados pela aplicação de polímeros para produtos, mas não somente por eles. Há que se considerarem, ainda, outras variáveis de importância, como estímulos externos e o trabalho de convencimento realizado pelos agentes mais importantes, que estão no topo das atividades produtivas – a indústria de bens de consumo, os produtores de necessidades.

Ainda, ponderam-se aspectos mais particulares que dizem respeito a outras considerações sociológicas inseridas na cultura do consumo, como pode ser visto na obra de Bauman, “vida para consumo” (2008), em que o renomado sociólogo traduz nossa sociedade como “de consumidores” e, de acordo com seu pensamento,

“a característica mais proeminente da sociedade de consumidores – ainda que cuidadosamente disfarçada e encoberta – é a transformação dos consumidores em mercadoria” (p. 7-36). Em sentido mais amplo é como foi transformada a nossa “sociedade de consumo”, considerando-se, talvez, o início deste processo como meio de autoidentificação e a intenção da indústria detrás deste processo.

Nessa sociedade, a subjetividade é o ingrediente que fortalece o sentido das relações entre consumidores e coisas a serem primeiramente selecionadas, consumidas e rapidamente trocadas. Bauman sugere que: “ninguém pode tornar-se sujeito sem antes virar mercadoria, ninguém pode manter segura sua subjetividade sem reanimar, ressuscitar e recarregar de maneira perpétua as capacidades esperadas e exigidas de uma mercadoria vendável” (2008, p. 20). Nesta sociedade, o design tem papel preponderante no sistema indústria-comércio, mas é o plástico que emula muitas demandas, desejos, necessidades e se traduz naquilo que representa, de certo modo, o produto consumido pela sociedade – o significado das coisas.

A visão de Bauman preenche a grande lacuna de entendimentos que é a remodelação das pessoas e da vida para o consumo. Pessoas se tornam aquilo que consomem e promovem tais produtos consumidos. Mercadorias preenchem as respostas que consumidores desejam sem intermediários, especialmente na Era da Informação e do acesso às lojas que nunca fecham, sem a figura humana do vendedor, sem necessidade de convencimentos. Entretanto, neste processo contínuo ainda é necessário um mediador que crie interfaces, que permita ao produto emular necessidades e desejos – o designer industrial.

Para que o consumidor adquira o produto de plástico (ou de qualquer outro material), precisam se criar necessidades – muitas vezes artificiais – e, ao se evoluir para novas tecnologias, deve haver a substituição de um produto, ou, ainda, devido a modismos passageiros, estimular sua troca. Em meio a essas atividades está o design, com competência para entender necessidades e desejos e comunicá-las através de produtos aceitáveis, desejáveis por sua estética e funcionalidade. A respeito deste contexto, Sparke enfatizou o papel do design em meio à chegada de novos métodos de produção e novos materiais:

Neste contexto grande números de bens padronizados foram produzidos devido à expansão de mercados, mas por causa dos altos custos de investimentos eles deveriam ser agressivamente vendidos. O design cruzou a divisão cultura/tecnologia. Um processo que era intrínseco a manufatura massificada, os resultados dos quais comunicava valores socioculturais, que estavam firmemente igualmente envolvidos no universo da produção e consumo (2013, p. 30, tradução nossa).

Por outro lado, há também, muitas vezes, a forma artificial de estímulos para ampliar o consumo e a velocidade desse consumo. Produtos plásticos se prestaram a sustentar uma visão de modernidade e futuro e, assim, muitos conceitos como o da modernidade foram explorados eficientemente pelo design por meio dos materiais. Como reitera Sparke, foi “o papel do design e o discurso da modernidade que serviu a apoiar a visão de futuro para o dia a dia das pessoas” (2013, p. 22-29. Que mudou o modo de consumir mais do que o necessário, mas pelo desejo e o prazer que o consumo lhes traria. As habilidades criativas de designers foram recompensadas, para criar estas necessidades e novas funções que estava ao alcance dos consumidores. Com mais dinheiro para gastar, especialmente em meio à classe média que se ampliou entre o final do Século XIX e início do Século XX, o mercado foi inundado por muitas ofertas de produtos.

Uma prática bem conhecida para a substituição dos produtos é a obsolescência programada, mas há muito mais para se considerar quanto a aspectos cognitivos, psicológicos e emocionais, entre tantos estímulos que outras áreas de ciências próximas podem e têm estudado ao longo de anos para entender e explorar os gatilhos para o consumismo massificado. Para autores como Barbosa e Campbell, o “consumo é entendido como processo social intensamente profundo elusivo e ambíguo” (2012, p. 21). Tal comportamento é elusivo, pois lhes parece pré-requisito para a representação física e social das sociedades humanas, e seu entendimento toma forma quando é classificado em padrões ocidentais, tomando conhecimento quando supérfluo, ostentatório ou ainda conspícuo (THORSTEIN *apud* BARBOSA; CAMPBELL, 2006). Também Sparke (2013) e Jackson (2007) definem o comportamento de consumo como o sentido de comunicar identidades e aspirações sociais.

Assim, pelo início do século, já havia uma nova cultura de consumo definida pelo mercado e o consumo conspícuo. De certo modo, o plástico supriu o papel da ambiguidade e do consumo conspícuo no Século XX, tal sua natureza artificial elusiva

quando se apresenta por aquilo que é pretendido e não pelo que realmente é. Serve a uma sociedade em movimento constante de ideais, ideologias, cultura, política e economia globalizada, assumindo um papel relativista na vida dessa sociedade e, como tal, assume sua irreconhecibilidade, que é passageira, mutante e sem valor universal. É adaptado, por suas potencialidades, a esta sociedade moderna e contemporânea para suprir seu modo de ser, ver e viver – comportando-se segundo necessidades que lhe colocam, lhes emprestando sentido, tal qual um brinquedo de blocos encaixáveis, são montados, transformados no que se intende. O LEGO (figuras 88 e 89) é um bom exemplo deste papel – feito em plástico, belo, durável, transformável, com possibilidades infinitas e com muitos sentidos que atendem a todos.

Figuras 152 e 153

Brinquedo LEGO Bricks, coloridos, interativos, versáteis e de qualidade, produzido em ABS.

Fonte: <http://anewdesigns.blogspot.com.br/2012/09/lego-via-1970s.html>. Acessado em 12/1/2017.

Participantes desta pesquisa comungam o entendimento da relação do design em plástico com a cultura de consumo, por considerarem o crescimento em variedade dos materiais plásticos, suas potencialidades e atributos, explorados pelo design industrial, conforme se pode notar no depoimento de Maria do Carmo Dischinger, especialista em materiais, que é apontado a seguir: “através do uso do plástico, se teve acesso a outras formas de viver e conviver, outros produtos, facilidades, que somente o plástico poderia trazer. [...] ele foi crescendo em termos de uso, sim! Me lembro de ver entrando na vida de todos, nas partes menores até coisas mais extravagantes.” (fragmento C9). Para Paula Landim, especialista em história do design, há certo descompasso entre a

versatilidade e o exagero do uso e aplicação desses materiais, como se pode notar no relato a seguir: “o plástico é um material extremamente interessante e extremamente plástico, no sentido das possibilidades do que se dá, pela plasticidade que dá [...]. Mas ao mesmo tempo que lhe dá possibilidade de uma coisa que vai durar muito, estimula a estar sempre substituindo e comprando mais” (fragmento C9).

Para o professor Hélio Wiebeck, especialista em polímeros, esses materiais não mudaram o comportamento de consumo das pessoas, mas, como relata a seguir, certamente houve mudança, facilitada pelos produtos em plástico que trouxeram praticidade ao cotidiano das pessoas:

Entrou fortemente depois da Segunda Guerra Mundial e muda o comportamento de consumo, mas não é ele que muda o comportamento de consumo. Ele em si não. Porém, houve sim mudança de comportamento de consumo com a introdução dos polímeros. [...] o plástico facilitou e crescendo o consumo o plástico cresceu junto (fragmento C9).

A esse respeito, “o plástico que impulsiona mudanças”, também Vincent escreve:

Plásticos são mais que apenas produtos industrializados ubíquos que são usados ao redor do mundo. Conforme os plásticos começam a se espalhar na experiência diária de bilhões de pessoas, novos conceitos de design foram desenvolvidos que reformularam nossa visão de natureza e tecnologia (2013, p. 17, tradução nossa).

Para teóricos como Meikle (1986; 1996), Sparke (1990; 2013); Mosman (2008) e Vincent (2013), o Século XX foi a Era do Plástico, pois ele modelou um período assim como outras categorias de materiais anteriormente o fizeram – como a Era da Pedra, do Bronze, Era do Aço, que, deste modo, celebram os materiais usados na produção de artefatos que moldaram civilizações anteriores e impulsionaram outras eras. Para Vincent, “os materiais representaram o centro dos avanços tecnológicos e criações artísticas; direcionam intercâmbios econômicos e a distribuição social de riquezas” (2013, p. 17, tradução nossa).

Para André Canal Marques, o contexto social e cultural da sociedade se reflete sobre os materiais e produtos e designers estão preparados para construir conexões entre usuários e produtos em plástico, tirando proveito de atributos dos materiais e desenvolvendo estética agradável e aceitável, como podemos notar nas observações do especialista e professor em design: “sempre há os aspectos culturais, o que a sociedade estava passando que se reflete nos materiais e também, refletindo por consequência

sobre os produtos. Mas designers e arquitetos só conseguem aplicar os conceitos que querem por causa da evolução dos materiais” (fragmento C9). Os materiais plásticos evoluíram com o design industrial e com as aspirações e necessidades da sociedade. O designer foi o facilitador dessas conexões e desempenhou seu papel muito bem, associando as características dos materiais, explorando propriedades e aplicando-os nos produtos do dia a dia.

Seguindo essa linha de entendimento, o depoimento do professor Marcos Braga acrescenta que: “em um primeiro momento é uma coisa para o exterior. O POP design começa a introduzir formas e cores que cativam esteticamente a essas novas gerações na segunda metade da década de 1960. Tudo isso ajudou a aceitação dos plásticos e tudo deve ser considerado” (fragmento C9). Há, ainda, ênfase quanto à importância dos materiais plásticos para o desenvolvimento do design industrial e de que eles contribuíram e evoluíram mutuamente, como no caso do depoimento de Lucas Couto, designer especializado em produtos de plástico, que se pode observar a seguir:

O design como intuição, como disciplina que nasceu no Século XX, se estruturou no Século XX, começou sem o plástico [...], mas realmente só ganha importância, em abrangência global, com a popularização do plástico nos anos 1950, 1960 e 1970. Tudo o que o plástico pode dar para o design industrial, a liberdade de formas que se conhece hoje, muitas vezes só se consegue com plástico (fragmento C9).

Nos relatos também há entendimentos quanto à qualidade dos polímeros, que ora refletem positivamente ora negativamente, manchando a reputação de material de muitas propriedades e potencialidades, porém, consumido e naturalizado artificialmente. Mais de uma vez se podem notar tais considerações no relato do professor Marcos Braga, a seguir:

Há vários plásticos que foram desenvolvidos durante a Segunda Guerra Mundial e aperfeiçoados nos anos 1950. Que são plásticos que apresentam certas qualidades, mas a memória do público de olhar leigo é de que ‘plástico é plástico’ e não vai enxergar, naquele primeiro momento, que existe uma diferença entre polipropileno, polietileno e o ABS (fragmento C9).

Designers também aprenderam a explorar as limitações dos polímeros e estimularam a percepção de qualidade dos produtos em plástico pelos usuários. O colorido brilhante, a leveza, o inquebrável, a praticidade, eram ressaltados pela publicidade associada às indústrias dos produtos em plástico. Entretanto, a grande associação fortemente enfatizada pela publicidade era o sentido de modernidade do plástico e esse discurso

da modernidade está presente na avaliação de muitos teóricos como Meikle (1986; 1997); Cecchini (2004; 2006; 2015); Freinkel (2011); Sparke (2013) e Vincent (2013).

Notam-se considerações sobre as qualidades do material plástico que contribuiu com praticidade à vida das pessoas, conforme a opinião de Lucas Couto, que se pode ler a seguir: “plásticos trouxeram com certeza benefícios à vida das pessoas que ficou muito melhor. Um bom exemplo é o ‘tupperware’. Provavelmente antes disso era muito difícil de se conservar alimentos, muitas vezes já tendo geladeira, ainda era muito difícil” (fragmento C9). O professor Marcos Braga também complementa sobre um dos possíveis incentivos à mudança da percepção das qualidades do material e produtos “o pop design começa a introduzir formas e cores que cativam esteticamente essas novas gerações na segunda metade da década de 1960. Portanto, tudo isso ajudou a aceitação dos plásticos e tem que ser considerado” (fragmento C9).

Outras percepções poderiam ser acrescentadas, somando-se aos depoimentos, tais como a habilidade do design em criar estética aceitável e de acrescentar funcionalidades novas para material com legado de performance, muito explorada já antes da década de 1960. Outro ponto que poderá ser dito, se deve a um contexto cultural diferente para o novo público, novo consumidor que se move rápido; composto por jovens que não se apegam facilmente, vivem experiências diferentes de seus pais, uma geração nova aceitando novas descobertas, com a liberdade de escolhas acima de tudo. O plástico serviu para atender novas funcionalidades e estéticas, novo estilo de viver e vestir, se prestou a identificar também os valores de um período. Assim descreve Vincent a respeito da natureza de ser desse material:

Nos produtos manufaturados nos anos 1960 e 1970, superfícies brilhantes, fluorescentes, prevaleceram sobre as preferências tradicionais por cores pastéis que pareciam mais natural ou genuínas. O culto ao artificial, exemplificado pelas pinturas de Andy Warhol, rompeu com os plásticos anteriores que tentavam desesperadamente imitar madeira, chifre, concha ou marfim em aparência e cor. Eles não tinham valor intrínseco – eram enaltecidos apenas por serem baratos e por seu potencial para a democratização do conforto⁴³ (2013, p. 24-25, tradução nossa).

⁴³ In the plastics items manufactured in the 1960s and 1970s, shining, fluorescent and flashy surfaces prevailed over the traditional preference for pastel colours that looked more natural or genuine. The cult of the artificial exemplified by Andy Warhol paintings broke with the early plastics, which desperately attempted to imitate wood, horn, shell or ivory in appearance and colour. They had no intrinsic value – they were praised only for their cheapness and their potential for the democratization of comfort.

As tipologias de produtos que evidenciaram muito fortemente outras possibilidades para esses materiais foram os utilitários e utilidades domésticas. A partir desses produtos e das inovações em novos materiais plásticos, melhores e mais resistentes, foram aceitos e foi o design industrial que possibilitou essa mudança de visão e de aceitação ao configurar produtos representando necessidades e de elevada funcionalidade, como os apresentados nas imagens a seguir, que são produtos de uso diário.

Figura 154:
Depósito Flex-A carioca, 1970.
Fonte: Imagem do acervo da pesquisadora

Figura 155:
Linha de Produtos Casalinghi Kartell, 1957. Anúncio de Michele Provinciali para Kartell, 1957 (Collezione Grafica del Made in Italy, Centro di Documentazione sul Progetto Grafico di Aiap).
Fonte: <https://www.pinterest.pt/pin/551691023075564776>.

Outro estímulo para o consumo destes produtos foram os preços, entretanto, notam-se outros padrões, em que se afirma que materiais plásticos permitiram a popularização de bens para as várias camadas da população, que, em primeiro momento, beneficiou os menos favorecidos, como declara o designer e especialista em materiais, André Canal Marques:

Quando começa esta escala industrial (alta escala) se possibilitou a diminuição dos custos. Os polímeros tiveram importância bem grande. Só assim para se conseguir popularizar os produtos, chegar até a dona de casa produtos que antes eram de difícil

acesso, mesmo de produção. [...] plásticos permitiram essa popularização de maneira geral, até do design a pensar o projeto com maior qualidade (fragmento C9).

Paula Landim, em seu depoimento, soma ao sentido acima relacionado, quando enfatiza que esses produtos eram consumidos por pessoas de menor poder aquisitivo, que não podiam adquirir produtos considerados melhores, porque eram caros, conforme relatado a seguir:

Eram produtos para as classes médias baixas, para aqueles que não podiam comprar objetos com materiais digamos mais nobres simbolicamente. Quem comprava açucareiro de plástico comprava porque era barato. Existe o momento dos anos 1990 e existe o momento anterior da década de 1980. Há o design industrial, mas sem ferramenta de marketing para agregar valor (fragmento C9).

O desenvolvimento do modo de viver e de conviver em ambientes domésticos foi facilitado pelos produtos em plástico. Relatos denotam uma maneira nova de viver com produtos plásticos, de melhoria de rotinas e modificações em ambientes domésticos, como se pode notar na opinião de Maria do Carmo Dischinger, a seguir apresentada: “o advento do plástico acho que mudou uma série de formas de se viver e de se conviver com ela. Através do uso do plástico, se teve acesso a outras formas de viver e conviver, outros produtos, facilidades, que somente o plástico poderia trazer” (fragmento C9). Também a professora Paula Landim estende o sentido de aspecto prático e versátil do material para o design e para os usuários, como mostrado a seguir: “pode ser um material extremamente durável e perene se puder ser bem trabalhado, bem cuidado. [...] tenho uma vasilha da marca Tupperware que tem trinta anos! Quer dizer, isso é um negócio muito legal se a gente pensar” (fragmento C9). Ambos os depoimentos demonstram como aspectos mais práticos estão associados à cultura do consumo de produtos plásticos.

De acordo com o professor Marcos Braga, o design contribuiu para a aceitação dos produtos em plástico, como se pode observar em seu relato a seguir:

Ele tem novas funções a realizar junto a este consumidor, porque são os aspectos culturais que são vários. Os objetos de cozinha passam, por exemplo, a fazer parte da cultura visual da cozinha. Não é apenas uma questão de decoração e cultura visual. Vão simbolizar certos aspectos estéticos que são considerados; como uma pessoa configura armário de cozinha, quando escolhe não só aspectos de tamanho, espaço, mas considera o aspecto visual que essa cozinha vai ter (fragmento C9).

O design soube tirar proveito desses aspectos estéticos e culturais ao desenvolver produtos desejáveis. Algumas declarações de participantes parecem refletir a preocupação quanto à explosão dos plásticos em sociedade, o modo de vê-los e o entendimento de que o material muda, assumindo novas possibilidades de aplicações, como nos relatos selecionados e ressaltados a seguir, mencionados por Marcos Braga:

No momento da passagem dos anos 1980 e 1990 temos a preocupação com o *status* de material sustentável [...] são fatores muito mais econômicos. Ele é apenas um produto que cumpre uma função por determinado preço, mas no momento que ganha tal percepção de qualidade e o design entra para explorar melhor essa matéria-prima para a forma que esse produto tem que ter, e as finalidades pretendidas considerando o aspecto cultural, vai passar a ser um objeto desejo (fragmento C9).

O designer Lucas Couto levanta a questão de como seriam os eletrônicos sem os polímeros, como se apresenta em seu depoimento a seguir: “mas no dia a dia os eletrônicos acho que a primeira coisa... trabalho o dia inteiro na frente do computador e como ia injetar o monitor se não tivesse plástico? Porém, teria uma tela. O principal para fazer caber tudo lá dentro (do computador) e a carcaça plástica? (fragmento C9)”. Couto ainda descreve e justifica a sua opinião com o seguinte: “teclado é plástico, o mouse é plástico e tudo nasceu assim, não teve uma adaptação. [...]. O eletrônico está no dia a dia que a gente usa, que a gente trabalha em frente, fala no celular o tempo todo. Portanto, tudo tem plástico não tem como estes produtos existirem, provavelmente, sem plástico” (fragmento C9).

Há aspectos levantados quanto às motivações para aceitação e consumo dos produtos plásticos (produzido massivamente) e o superconsumo, sublinhados por muitos dos entrevistados. O design Levi Girardi demonstra que um destes estímulos é o preço, como exposto a seguir em seu depoimento:

Permitiu que se tivesse produtos muito mais baratos, porque na prática quando se faz alguma coisa em que a base da estrutura é plástica, se investiu antes para fazer um ferramental de injeção ou de transformação, mas na prática vai se ganhar na escala. Como consequência, vai se obter redução de custo e de preço final para aquisição (fragmento C91).

Girardi levanta, ainda, outras questões associadas a alto índice de consumo, variáveis que outros participantes também alvitram em suas passagens anteriores de depoimentos, como revelado a seguir:

Hoje há a cultura do superconsumo. Consome-se de tudo. Não preciso ter em casa todos os utensílios domésticos, mas possuo. Porém, é uma questão cultural que foi gerada pela superdisponibilidade de coisas. [...] É uma questão de se criar cultura de consumo, para qualquer tipo de produtos, que foi viabilizado pelos processos industriais (fragmento C91).

Parece ser esse o entendimento também de Maura Della Flora Flores, designer e professora em design, quando reitera que o consumo se inicia com a disponibilização de variedade de produtos a baixo custo de produção e final, mais acessível que os manufaturados com materiais anteriores aos plásticos, porém, se cria a cultura do consumo massificado com eles, como exposto a seguir:

Vejo reflexo direto na cultura material, porque muitas coisas puderam ser feitas com os plásticos e até hoje. E se cria essa cultura do volume – há muito volume, posso escolher os produtos que quero ter. Posso trocar todo ano, devo trocar todo ano. Porque as empresas estimulam a isso. E no contexto casa faz parte de tudo, do banheiro ao jardim (fragmento C93).

De acordo com Cynthia Malagutti, designer e especialista em materiais e produção, há também o outro lado, a consequência das ações de consumo massificado – o exagero e o impacto ambiental de todo esse comportamento. Tal depoimento revela a preocupação quanto ao descarte e ao destino final dos materiais associados a muitos produtos em plástico. Como enfatizado a seguir em suas palavras:

Por um lado, se tem esse barateamento, à possibilidade de produção em larguíssima escala e um momento de democratização do consumo. Mas se vê o exagero disso que é a história do baratinho mais ordinário. Toda uma indústria imensa de descartáveis que surgiram por esse preço barato (fragmento C94).

Considerando-se as consequências do descarte rápido dos produtos em plástico, sejam eles de simples uso, produtos descartáveis, ou simplesmente pela troca por conveniência e insatisfação, conforme destacado por Malagutti, o sociólogo Bauman empresta sua visão, quando enaltece que a receita do mercado é simples: “a troca de uma mercadoria defeituosa, ou apenas imperfeita e não plenamente satisfatória, por uma nova e aperfeiçoada (2008, p. 31)”; ou, ainda, na extensão, para explicar o comportamento:

Entre as maneiras que o consumidor enfrenta a insatisfação, a principal é descartar os objetos que a causam. A sociedade de consumidores desvaloriza a durabilidade, igualando “velho” a “defasado”, impróprio para continuar sendo utilizado e destinado à lata de lixo (BAUMAN, 2008, p. 31).

Esse tipo de relação também se aplica a ambientes e pessoas, conforme o autor também enfatiza ao explicar a relação parceiro-parceiro e o ato de adquirir bens de consumo,

distinção que ilustra a reciprocidade que se apresenta no início de um relacionamento e que, quando se torna irrelevante, um dos parceiros toma a iniciativa da troca ou do encerramento da parceria. O que Bauman assim demonstra é a transferência de valores de consumo para a vida pessoal e íntima das relações entre as pessoas, tal como se tratam os objetos de consumo.

Polímeros evidenciam essa artificialidade, mudam com o tempo, envelhecem, perdem sua natureza original e são trocados. Aparentemente, o crescimento da variedade de polímeros e o da sua aplicação para produtos representam a própria cultura de consumo de um período em que se ampliou a variedade de produtos, do viver em sociedade e de facilidades que foram permitidas por muitos novos produtos, que nos plásticos encontraram possibilidades de formas, cores e estéticas próprias. Os reflexos dessa apropriação do material plástico pelo design e pelos consumidores se situam na aceitação das facilidades de novos produtos, ainda que fossem plásticos, pela sua capacidade de suprir necessidades, sejam práticas ou não.

4.3.2

Aspectos de design em plástico em espaços domésticos

Nos anos 1950 os materiais plásticos já tinham invadido os espaços domésticos da casa americana. No mesmo período, aumentou a variedade desses materiais, bem como suas propriedades diferentes, e sua aplicação se ampliou, avançando para segmentos novos de mercado e para diferentes espaços da casa. Assim, a economia americana do pós-guerra mudou com o plástico (MEIKLE, 1997, p. 171-172). Materiais poliméricos entraram nos lares das famílias americanas como pisos vinílicos, estofamentos, tecidos; em substituição a materiais cerâmicos (objetos, revestimentos, decorações); substituindo o couro; passando a revestir superfícies como painéis multilaminados sob pressão (superfícies e paredes), com móveis e mobiliários da casa também sendo revestidos desses painéis, além de lâmpadas de celulose, utilidades domésticas e, tempos depois, os eletrodomésticos.

Nos anos seguidos ao pós-guerra, eletrodomésticos foram produzidos com partes em materiais plásticos, em cores neutras, branco, preto e marrom, seguindo a estética do período. Especialmente os rádios, muito rapidamente devido a avanços tecnológicos, podem ser notados menores, mais coloridos, com design de linhas mais orgânicas, em estrutura e caixa reduzida a poucas partes. Devido à introdução de polímeros mais avançados, incrementos e novos processos de produção, ao longo das décadas seguintes surgiu um design de produtos de estética mais orgânica, de cores puras e com melhoria de conforto, permitido por polímeros aplicados a tecidos e estofamentos de mobiliários.

Participantes desta pesquisa contribuem para entendimentos quanto às possíveis transformações e mudanças em espaços domésticos, com considerações quanto a aspectos de praticidade, volumes de tipologias de produtos mais acessados, sua trajetória, espaços da casa, viabilidade econômica, custos baixos, preço final acessível e principalmente a cor no design de produtos, que promoveram a cultura e a estética da casa, de um período de austeridade e escassez a um período de variedade, de abundância e consumo. Como mencionado por Sparke (2013, p. 12-13), os polímeros permitiram uma nova estética, a suavização de linhas formais, mais arredondadas, mais atrativas e democratizaram o consumo dos produtos, mas foi o designer por meio de suas habilidades que soube interpretar os anseios e necessidades em meio ao contexto sociocultural e tornou os produtos esteticamente aceitáveis.

Para Nelson Ivan Petzold, designer de produtos e arquiteto, a vida diária seria diferente sem os plásticos, como se apresenta em seu depoimento a seguir: “nossa vida seria muito mais difícil sem esse material. Em todas as formas em que ele se apresenta. Desde a fiação elétrica da minha casa. Não sei se você lembra da fiação elétrica antigamente, pegava fogo. Acho que hoje viver sem os plásticos seria muito difícil” (fragmento C11). Na opinião de Hélio Wiebeck: “por ser leve foi possível vários outros produtos que foram surgindo. É versátil” (fragmento C11). E ainda, segundo André Canal Marques, o grande volume percebido nos dá noção do impacto em alguns segmentos, como ele enaltece a seguir: “acho que o maior impacto, em volume, foram as embalagens com certeza em volume de produção” (fragmento C11).

É possível observar em meio aos três relatos dos participantes acima mencionados, entendimentos quanto à versatilidade desses materiais, funcionalidade, performance e o porquê da abrangência de sua aplicação (alguns atributos considerados). Podemos identificar ao menos três segmentos nos depoimentos: utilidades domésticas, produtos de arquitetura e elétricos e embalagens (um mundo à parte, especialmente plástico), mas é possível ampliar essa percepção apenas se aprofundando na declaração de Nelson Ivan Petzold.

Maria do Carmo Dischinger enaltece a capacidade que o material tem de se “vestir de outras coisas” em uma alusão à vocação do material em substituir outros materiais com performance similar ou até mesmo melhor, como é expresso em sua opinião apresentada a seguir:

O piso lá de casa é um piso vinílico que imita a madeira [...] ele se veste de outras coisas e daí para algumas pessoas isso é inadmissível. Por outro lado, há pessoas que vêm isso de forma muito nobre [...] eu não consigo pensar em algo mais forte, do que os utilitários da casa [...] toda parte da cozinha, banheiro, as portas que eram vidro e passam a ser de plástico; os tupperware da vida, partes da geladeira, sabe! (fragmento C11).

Outros depoimentos de participantes contribuem para a ênfase dos polímeros invadindo os espaços domésticos e como isso foi acontecendo, como o relato de Maura Della Flora Flores, designer, que comenta: “o plástico entra em um primeiro momento naquele produto baratinho, na utilidade doméstica, nos brinquedos. Depois, o plástico é material sintético criado pelo homem, logo, vários outros plásticos foram sendo trabalhados como blendas e compósitos poliméricos” (fragmento C11).

Também o depoimento do designer e professor Auresnede Pires Stephan contribui ao entendimento de que o design em plástico começou a fazer parte da vida das pessoas e colaborou com a praticidade das rotinas diárias. Para ele, o espaço da cozinha foi o que mudou grandemente, como se pode atentar no depoimento a seguir:

Acho que a cozinha mudou completamente! Se você for na sua cozinha, inevitavelmente, além de cerâmicas, tudo o mais, vai encontrar 50% de plásticos, em vários objetos, sejam colheres, pratos e componentes. O plástico é parte integrante da nossa vida, como digo: para o bem e para o mal”. O professor enaltece ainda: “do meu ponto de vista, o design em plástico causou uma revolução nos hábitos e posso até colocar isso frente a digamos minha infância. (fragmento C11).

Há visível ênfase sobre o que representou a entrada desses materiais no design de produtos e para a vida cotidiana das pessoas. O espaço doméstico em que mais se enfatizou a presença desses materiais sob a forma de produtos foi, sem dúvida, o ambiente da cozinha. A versatilidade dos materiais, as propriedades e variedade de cores mudou a paisagem doméstica. Há relatos que tratam da viabilidade econômica desses materiais para a indústria de produtos domésticos. Os entendimentos nos dão conta de sentido mais econômico, que promoveu o baixo custo de produtos, mas que também, além de produtos para classes sociais menos privilegiadas, viabilizou produtos que supriram atividades em ambientes fora do lar, como o uso em escritórios e em espaços de lazer. As imagens a seguir servem para ilustrar os conceitos de produtos em plástico, surgidos para utilização em atividades de lazer.

Figura 156:

Briovenga, Italia, Radio TS 502, O Cubo, design de Marco Zanuso e Richard Sapper, 1962.
Fonte: <https://www.italianways.com/briovenga-ts-502-the-cubic-power-of-radio>.

Figura 157:

La Bomba, conjunto para picnic, 1972.

Fonte: <https://www.flickr.com/photos/bb-foto/33072687056/in/dateposted>.

Na opinião do professor Marcos Braga, estes materiais foram importantes em um período de estudos a respeito de implicações ergonômicas, como alternativa econômica viável para mobiliários que tinham preocupação maior com o conforto, como relatado a seguir: “todas as implicações ergonômicas contribuíram de certa forma, a uma onda de se pensar em adaptação de mobiliário às medidas do corpo humano e a ideia do conforto. [...] plástico foi uma alternativa econômica viável em complementos como espumas e outras partes do projeto” (fragmento C11).

Alguns produtos relatados e revisados na literatura pertinente já nasceram em plástico, tais como os exemplos citados e também outros equipamentos e eletrônicos usados em escritórios e materiais esportivos. O designer Lucas Couto relata a respeito das atividades do seu dia a dia e de como o design em plástico é importante, como se observa a seguir:

No meu dia a dia, os eletrônicos acho que são as primeiras coisas. Trabalho o dia todo em frente ao computador. Como injetar o monitor se não fosse plástico? Mas teria uma tela. O principal para caber tudo lá dentro é a carcaça plástica. O teclado é plástico, o mouse é plástico e tudo nasceu assim, não há uma adaptação. O eletrônico no dia a dia que a gente usa, com que trabalha, como celular o tempo todo, tudo tem plástico (fragmento C11).

Nota-se ainda, em alguns depoimentos, a questão do custo produtivo e de preço final do produto. O designer Rodrigo Dângelo enaltece a questão da popularização dos produtos, devido a custos baixos permitidos pelos polímeros, conforme se pode observar no relato a seguir: “o plástico jogou o preço do produto para baixo e isso popularizou. [...] o fato de ser muito mais barato permitiu à população C e D a ter acesso a esses produtos” (fragmento C11). Destacam-se no relato do professor Marcos Braga, que testemunha breve cenário do Brasil, a atuação de designers e a estética do material, como apresentado a seguir:

Vai se ver a FLEX-A Carioca, no Brasil, nos anos 1980, que tinha designers saídos da ESDI, projetando objetos inteiros de plástico, coloridos, vermelhos, azuis, aquelas garrafas para água super coloridas. Já existia antes, mas os desenhos eram, digamos, se tornaram tradicionais, não tinham a preocupação de ser vanguarda da forma. Mas eram produtos para as classes médias baixas (fragmento C11).

A designer e professora Sabrina Lucibello indica especialmente o papel do designer para a promoção de produtos em plástico e a aceitação pelo público. Para a professora foi fundamental certo polímero e sua evolução, como se pode ler a seguir: “penso, de fato que a descoberta do polipropileno foi um momento fundamental, mesmo que este material, a princípio tivesse um pouco de dificuldade de entrar no mundo do design e da produção. Porque digamos que parecia muito barato ao material utilizado, por exemplo: na casa.” Ela também acrescentou: “graças ao design que soube interpretar este novo material transformando-o em tigelas, escorredores e outros objetos. De fato, o plástico introduziu cor no design, mudou o mundo também do mobiliário e de acessórios contemporâneos de uso cotidiano” (fragmento C11).

Materiais plásticos foram importantes para o design de produtos porque permitiram diversificação de produtos, segmentação, variedade de formas, imprimiram estética nova, multiplicação de cores para produtos, infinitas possibilidades associadas a muitos processos produtivos, e, também, aumentaram a oferta de produtos para as classes menos favorecidas. Por meio da tecnologia, a evolução dos materiais contribuiu para melhorar a qualidade dos materiais plásticos e de produtos. Mas foi o designer, com suas habilidades de projeto e conhecimento de premissas projetuais, de processos produtivos e a respeito desses materiais, que soube interpretar suas propriedades e reconhecer os anseios da sociedade, traduzindo-os em produtos aceitáveis.

4.3.3

Aspectos relacionados à identidade material e sociedade

Ao longo de anos iniciais do século XX, o material plástico foi adquirindo uma identidade de produto barato, de material artificial, brega, de qualidade duvidosa tanto quanto de material de possibilidades infinitas, que nos anos subsequentes ao desenvolvimento de novos polímeros colaborou com a mudança da compreensão e aceitação pelo público de suas qualidades práticas e estéticas, tornando-se, segundo muitos estudiosos, o material que melhor representou o conceito da modernidade. Na pós-modernidade, o material plástico se prestou ao conceito de mobilidade, de transcendência, de não permanência, de efêmero e de descartável. Sua imagem mais acentuada atualmente é do poluidor de rios e mares, consequência do consumo massificado que é nocivo à sustentabilidade das reservas naturais de recursos do planeta. Decerto, como relatam os teóricos, os polímeros serviram a um sem fim de aplicações, sendo “o material de milhares de usos”, em referência à promoção do baquelite, disseminado em 1926, como citado por Meikle em seu livro “American Plastic: a cultural history” (1995).

A respeito do uso e promoção desses materiais, Gabrys *et al.* apresentam questões pertinentes ao *status* dos materiais plásticos, com relação à política material do uso desses materiais e sua aplicação. Assim, questionam: “qual seria o *status* ontológico do plástico? ”; seria “algo de certas propriedades intrínsecas e permanentes ou não? Ou emergiriam das múltiplas relações nos quais está inserido, na química, na indústria,

nos processos de marketing e consumo, no lixo plástico e sua gestão?” (2013, p. 4).

Ao declarar tais questionamentos, os autores descortinam a relação desses materiais com nossa sociedade: o que foi construído a partir deles, o que poderia ou não ter sido realizado e como isso poderia ter sido. Desse modo, sugerem que: “os materiais plásticos geraram inúmeras reverberações políticas e outras causas genuínas” (2013, p. 4), as quais são, segundo eles, formas de política material promovidas pelo uso destes materiais. Ampliando esse discurso, eles evidenciam que:

A política material do plástico pode então ser vista como emergente e contingente, onde o plástico põe em marcha relações entre coisas que se tornam de efeito e responsabilidade locais. A partir desta perspectiva, uma política material informada pelo plástico é menos orientada para a afirmação de que os materiais já são sempre políticos⁴⁴ (STENGERS *apud* GABRYS *et al.*, 2013, p. 4-5).

Por fim, enfatiza-se que os plásticos podem nos ensinar a respeito de sua política imanente, que conduz a um *status* de matéria política, e até mesmo a sua importância prática e funcionalidades adjacentes. Nenhum outro material foi posto a serviço de tantas oportunidades, possibilidades, enfrentamentos (políticos, sociais, culturais e de design) e desafios (impostos a eles) em seu processo de transformação. Sua particular manifestação em artefatos compromete a nós mesmos, consumidores, e as relações e reflexos de nossas ações sobre passado, presente e futuro (GABRYS *et al.*, 2013). As indagações dos autores impõem reflexões a respeito dos caminhos que escolhemos, impomos aos materiais plásticos e responsabilidades em face, sobretudo, de novos desenvolvimentos para suas aplicações associadas a novos processos e tecnologias novas mais acessíveis.

Parece haver certo padrão nos relatos dos participantes desta pesquisa, sugerindo que a sociedade se modificou e também hábitos individuais, impulsionados por novos contextos culturais e novas necessidades, com o advento do design em plástico. O viver se modificou com o plástico, como expresso na opinião de André Canal Marques, revelada a seguir:

Sempre se tem os aspectos culturais e o contexto que a sociedade estava passando, que se reflete nos materiais e também, refletindo por consequência nos produtos. Mas designers e arquitetos só conseguem aplicar os conceitos que eles querem por causa da evolução dos materiais. [...] depois surgem na mesma década, principalmente décadas

⁴⁴ Original em Inglês: The material politics of plastics can then be seen as emergente and contingente, where plastics set in motion relations between things that become sites of responsibility and effect. From this perspective, a material politics informed by plastics is less oriented toward asserting that materials are always already political.

dos anos sessenta e setenta, e começa daí a explosão de cores, que reflete sobre contexto cultural da época. Até mesmo questões históricas, a arte e tudo mais. Os movimentos hippies e todos os conceitos, o uso da cor cada vez mais. Os plásticos permitiram isso e ao mesmo tempo tiveram importância muito grande, na popularização de certos produtos (fragmento C12).

Maria do Carmo Dischinger amplia a percepção do professor Marques, quando evidencia o ponto de que: “com o advento do plástico acho que mudou uma série de formas de se viver e conviver em sociedade. Através do uso do plástico, se teve acesso a outras formas de viver [...], outros produtos, facilidades, que somente plástico poderia trazer” (fragmento C12). Aspectos de praticidade, associados a contextos históricos, possibilitaram a expansão e o uso dos polímeros, bem como o consumo pelas pessoas.

Em passagens de depoimentos, é possível distinguir-se o modo como o plástico foi se tornando presente, fazendo-se notar na vida das pessoas, como expressido pela designer e especialista Maria do Carmo Dischinger, em seu relato a seguir: “ele foi crescendo em termos de uso, sim! Lembro de ver ele entrando na vida de todos, nas partes menores até coisas mais extravagantes. Mas vejo também, que algumas coisas ficaram naquela questão do valor” (fragmento C12). Também se pode perceber entendimento próximo expressido por Paula Landim, professora e especialista em História do Design, como apresentado a seguir:

Começam a ser apropriados, ou suas potencialidades, a partir realmente da década de 1960. Pois daí não é mais essa questão da substituição. É como tirar partido das características daquele material. Agora, essa questão também não é uma novidade é uma característica deste material (fragmento C12).

É possível também se distinguir o contexto expresso pelos depoimentos quando da revisão de trabalhos já publicados, que contam a passagem e contexto no Brasil, como o caso da Indústria Flex-A Carioca que fabricava design em plástico, especialmente nas décadas de 1960 e 1970, uma das mais representativas, segundo Farias (2013, p. 70). A indústria mantinha um departamento de design que era responsável pelos projetos. É possível observar a variedade de cores e formas na (figura 153), no anúncio publicitário de produtos da marca. Tipologias de produtos diferentes são apresentadas, denotando praticidade e sustentando a mensagem de que qualquer pessoa pode comprá-los. Parece que – haja vista o visual, a configuração do anúncio, a sofisticação

inexistente e a simplicidade da mensagem – a produção da empresa era destinada a atingir camadas mais populares.

A mensagem é clara à praticidade de produtos em plástico que facilitam a vida e são inquebráveis: Plástico é prático! Os produtos são, por observação, simples e práticos. O design contribuiu com sua habilidade para transmitir mensagens por meio de produtos, sejam elas estéticas, s s funcionais, necessidades e/ou desejos. Na página seguinte se apresenta anúncio publicitário da FLEX-A Carioca, apresentand a conquista do sucesso em meio a milhares de produtos, fazendo alusão ao ano 2002, com tantos produtos bonitos e de olho no futuro, com preços acessíveis e de qualidade. Subliminarmente também passa o sentido de que tudo pode ser produzido em plástico a preços acessíveis e com alto nível de qualidade.

Figura 158

Anúncio FLEX-A Carioca, ano 2002, 'quanta coisa bonita se fabrica com a marca de qualidade FLEX-A'

Fonte: Coleção da autora, doação do professor Cláudio Lamas de Farias

As páginas de dois volumes da revista *Domus*, Itália, 1954-56 (figura 94, página seguinte), especializada em arquitetura, interiores e design, apresentou reiteradas vezes nos anos após a Segunda Guerra Mundial uma seção chamada “Selezione”, onde o editor ou algum convidado apresentava produtos de design, também em materiais plásticos. Notadamente, eram elogiosos quanto à “modernità” dos produtos e, quando plástico, enalteciam as qualidades do material, principalmente quanto a sua praticidade para a casa. Pode-se contar, já nestes dois anos, uma variedade de produtos em plástico que tinham a missão de facilitar a vida doméstica, como porta-talheres, funil, mamadeira, espátula, estofamento de cadeira, mangueira de aspirador de pó e alguns componentes mais; eram, também, de plástico: o cabo do ferro de passar, a base do ventilador baldes.

Há sentimento de que, por sua integridade, capacidade de ser inquebrável, mais acessível, o material plástico foi assumindo papel na vida das pessoas, tornando-se aliado de demandas diárias em atendimento aos hábitos das pessoas. Por ser leve, flexível, prático, atende o contexto em mudanças da sociedade, sejam transformações políticas, sociais e econômicas. Porém, há, ainda, o mais notável atributo destes materiais: a capacidade de adaptação dos polímeros, tal como indivíduos de uma sociedade moderna em evolução, conforme demonstram passagens a seguir, como o relato de Maria do Carmo Dischinger:

Vejo a questão do não quebrável e como foi importante está integridade do material. Ele acompanha a pessoa no frio e no quente, mas a condição não quebrável acho que vem em primeiro lugar. Estava elogiando as características do plástico, a flexibilidade, a leveza, a maleabilidade dele, de se conformar, de ser produzido em baixo custo e resolver um problema como o da sacola de papel rasgável e toda aquela coisa, atendendo realmente a uma demanda que não era bem atendida antes (fragmento C12).

A professora Dischinger ainda complementa: “o plástico começa a entrar na forma como a gente se veste, como a gente porta, como a gente se sustenta, como nos calçamos, como nos protegemos. Então, abre realmente uma nova forma de estar no mundo, como eu tinha te colocado antes, [...] nos tornamos mais plásticos também” (fragmento C12). Uma constatação de como a atitude dos usuários em relação à aceitação do plástico e de produtos nesse material também se tornou mais flexível e aceitável até mesmo internalizada, naturalizada em sua natureza artificial de ser.

Figura 159:

Revista Domus, Italiana, Selezione, de 1954 e 1956.

Fonte: Coleção de dados da pesquisadora.

É possível observar padrões nos depoimentos dos participantes de sentido negativo da identidade desses materiais, recorrentemente comentado, com consequências para o design em plástico e preocupações para a sociedade. Para Paula Landim, a questão da sustentabilidade ambiental é por vezes pontuada, conforme se nota a seguir:

A gente não pode, também, transformar ele em vilão [...] E mesmo assim, se for pensar nessa questão, bem atual, a questão da sustentabilidade. Isso não sou eu que falo, o próprio Ezzio Manzini, fala isso. O plástico, que é o exemplo que me coloca. Quanto dura uma cadeira de plástico? Se a gente for pensar na perenidade dela, digamos assim (fragmento C12).

Estimula tal entendimento, o depoimento do professor Marcos Braga, relatado a seguir: “na passagem dos anos 1980 e 1990 temos a preocupação com o *status* de material sustentável, com qualidade, que passa a ter uma percepção de que existem plásticos de tipos diferentes, com qualidade diferente.” O professor complementa também dizendo: “O design, por coincidência ou não, entra como fator que vai saber explorar essa matéria-prima de forma que fique não só funcional do ponto de vista das finalidades físicas e mecânicas de uso [...]. Mas nos aspectos culturais, simbólicos e estéticos também, que é importante” (fragmento C12).

O depoimento de Lucas Couto, designer especializado no design em plásticos, parece resumir o sentimento dos participantes em relação ao material, ou seja: “consegue-se fazer basicamente o que a gente quer, dependendo do plástico obviamente, mas a importância dele para o design é gigantesca, mas ao mesmo tempo muitas vezes ele é um vilão na questão ambiental, na questão às vezes até do próprio material” (fragmento C12).

A identidade do material passa por muitos aspectos relacionados a sua percepção e do produto associado a ele, ou comparações dele com materiais anteriores, associado aos contextos novos, como é o caso da sustentabilidade ambiental e a problemática causada pelos materiais plásticos quanto ao impacto de sua produção, e ao uso e destino final dos produtos feitos em polímeros, com a dificuldade de reciclagem associada às perdas de qualidade iniciais dos materiais e ao reuso como matéria-prima para a indústria em retorno à cadeia produtiva de ciclo fechado.

Outra passagem de depoimento da professora e especialista Paula Landim, esclarece a questão do efêmero associado ao design em plástico, como apresentado a seguir:

Efêmero, mas de repente quer dizer, conceito efêmero trabalhado com material que é super durável. Acho que ele tem potencial para isso, que é um assunto que falo para os meus alunos. A questão da potencialidade, de mudança social e de um bom projeto as vezes não irá se concretizar. Não porque não seja viável, mas porque se esbarra em leis de mercado (fragmento C12).

Por muito tempo os produtos em plástico e o próprio material eram vistos com certa desconfiança, pois usuários não confiavam na qualidade do material, associando sua aparência a imitações baratas. Com o passar dos anos, avanços em desenvolvimentos, performances melhoradas e novas famílias de polímeros, esses materiais permitiram ao design maior possibilidade quanto a processos de maior qualidade. A estética dos produtos mudou, assim como o comportamento de compra, que foi absorvido por meio da cultura de consumo, estimulado muito fortemente por campanhas publicitárias de convencimento.

Para o designer, professor e especialista em História do Design, Marcos Braga, o design teve papel importante para a aceitação dos materiais plásticos aplicado aos produtos, conforme demonstrado a seguir:

A cultura da diversidade de materiais plásticos é uma coisa para o exterior. Quando a nossa cultura consegue enxergar diferenças entre os primeiros produtos e os seguintes acredito tenha sido nos anos 1980. Nesse período vai se perceber que há plásticos diferentes, que implica assistências técnicas, qualidade diferentes, mas até os anos 1950 e 1960, para as pessoas no Brasil é plástico, sem enxergar diferenças (fragmento C12).

No Brasil, nesse período da história, a economia era fechada aos mercados externos, sendo poucos os produtos que vinham de outras indústrias externas, como no caso dos produtos de design italianos da marca Guzzini, Alessi (que ainda trabalhava só com metálicos) e algumas outras poucas marcas inclusive a Kartell. Os produtos brasileiros em plástico eram cópias “inspiradas” em produtos do mercado americano e italiano, comercializados no mercado brasileiro, como os produtos da marca, cujas imagens são apresentadas a seguir:

Figura 160:

Fratelli Guzzini, Talheres para salada em plexiglass, 1933

Fonte: <https://www.fratelliguzzini.com/eu/collection.html>. Acessado em 20/09/2019.

Figura 161:

Fratelli Guzzini, Bowl para molhos com colher em melamina, 1945.

Fonte: <https://www.fratelliguzzini.com/eu/collection.html>. Acessado em 20/09/2019.

Figura 162:

Fratelli Guzzini, Jarra e copo em Acrílico, 1955.

Fonte: <https://www.fratelliguzzini.com/eu/collection.html>. Acessado em 20/09/2019.

As questões associadas ao aspecto cultural do design de produtos em plástico são relatadas tanto por designers especializados, que contam do passado, quanto os designers em constante atuação de mercado. Segundo esses relatos, a reputação desses materiais ainda remete ao sentido de que se presta a um produto estratificado e de baixo custo, como o depoimento do professor Auresnede Pires Stephan, que comenta passagem da visão do pai a respeito da invasão de produtos plásticos, a seguir apresentado:

Me lembro muito do meu falecido pai em relação a isso. Quando os japoneses começaram a mandar coisas de plástico. Meu pai era taxativo: o que é isso? Isso é lixo. Isso vai produzir um lixo muito grande. [...]. Isso tem vida muito curta. Havia uma discriminação social assim: ah isso é de plástico!! Era alguma coisa de segunda categoria, mas ao mesmo tempo foi assumindo a sua posição no mercado e atualmente em qualquer shopping, em qualquer supermercado tem produtos de plástico (fragmento C12).

Na mesma direção de pensamento anterior, o designer Levi Girardi expõe um pouco da reputação negativa do material plástico que atende ao produto de baixo custo, que somente se presta a um nível muito acessível. Girardi faz tal comparação com dois níveis de produtos, cujo depoimento apresenta-se a seguir:

Existem dois tipos de produtos: o liquidificador feito com o pior plástico do mundo e o liquidificador KitchenAid, feito de alumínio fundido, incrível. São dois produtos diferentes, mas a função é a mesma. Acho que o material plástico por questão da redução de custo, começou a ir para um lugar de baixíssimo valor percebido, seja em utensílios doméstico, até no automóvel que é um dos produtos mais complexos que se pode adquirir (fragmentos C12).

Tais depoimentos apresentados acima demonstram que, embora seja possível produzir produtos com qualidade de design, há sim estratificação do material plástico associado a um produto cuja função é a mesma. Notadamente, talvez se possa afirmar que é propositadamente produzido assim. Em uma mesma tipologia de produto, diferentes polímeros podem estar associados a produtos idênticos quanto à forma e função, de mesma marca inclusive, porém com qualidade e performance totalmente diferentes. Em pesquisa anterior (MIRA, 2015), já se demonstrava isso em taxonomia de materiais plásticos e modalidades de produtos, onde se associam várias modalidades de produtos com polímeros diferentes em mesma categoria de produto, caracterizando um rebaixamento, no mínimo, nos preços de venda. Foi realizada a sondagem dos valores desses produtos e verificada a presença do rebaixamento e/ou segmentação de preços, sendo o material plástico um facilitador dessa prática, inclusive tendo a obsolescência projetada como prática recorrente.

Há, em meio ao relatado pelos participantes desta pesquisa, reiteradas opiniões a respeito do conceito de democracia de produto, promovida pela aplicação de materiais plásticos aos produtos. Embora haja unanimidade entre os muitos depoimentos, há considerações sobre preocupações ambientais. A baixa qualidade dos produtos finais, o uso indiscriminado dos polímeros, o rebaixamento da qualidade e o que fazer com tanto plástico, tais entendimentos reforçam a reputação de vilão ambiental que os produtos em plástico, esses materiais e sua exploração como matéria-prima adquiriram e que vem sendo fortemente combatida nas últimas décadas.

Para Rodrigo Brenner, designer de produtos em plástico, democrático é uma palavra de significado enorme, mas há muito que se considerar em relação a esses materiais associados aos produtos da vida diária, como demonstra seu depoimento a seguir:

Quem ama plástico adora fazer produtos em plástico porque é democrático, simples assim. Democrático, aliás, é uma palavra de significado gigantesco. [...] O que é interessante do plástico é que não é o vilão, mas sim como se utiliza ele para contar uma estória. A percepção mudou muito quando se começou a fazer design porque abriu muitas possibilidades de como se eleva o objeto banal para um objeto de desejo (fragmento C12).

Há na opinião de Brenner o caráter de praticidade do material para designers, trazido ao dia a dia das rotinas diárias. O designer utiliza-se, assim, da habilidade de interpretar suas propriedades e traduzi-las em produtos de desejo.

Para a professora e especialista em materiais e produção Cynthia Malagutti, o exagero levou à consequências muito sérias, embora se tenha democratizado o acesso a produtos. Sua opinião é relatada a seguir: “permitiu o acesso aos produtos às camadas sociais que até então não tinham poder de compra de produtos feitos com materiais anteriores. Mas se tem o exagero disso que é a estória do super bonitinho, mais ordinário. Há toda uma indústria hoje de descartáveis que surgiu ” (fragmento C12). Parece haver a convicção de que estes materiais não são realmente vilões, mas as ações direcionadas a sua amplitude de aplicação trouxeram consequências menosprezadas ou até mesmo relegadas a apenas sua qualidade como material, que permitiu o baixo custo de produção e produtos, bem como impulsionou ganhos em escala de venda massificada.

Segundo Luca Andena, especialista em materiais, polímeros se apresentam em enorme variedade com muito boa qualidade, permitindo ao design tirar partido dessas propriedades tão diversificadas, estimulando mudanças no universo do mobiliário e das utilidades domésticas do mundo contemporâneo, como expõe em seu relato a seguir:

Plástico é leve, duradouro e sobretudo econômico. Mudou fundamentalmente o mundo do design industrial. Mudou o mundo do mobiliário e dos acessórios diários contemporâneos e, o cenário da vida familiar. No caso das atividades de design, também, a função dos produtos, permitindo muitas formas e cores, estética diferente e o design industrial (fragmento C12).

Sabrina Lucibello, designer, professora em design, resume bem as contradições associadas aos polímeros no mundo do design e para a sociedade, como revelado a seguir:

São materiais quase vistos como inimigo, como um elemento para se eliminar em favor de qualquer coisa mais limpa, mais ecológica e ambientalmente sustentável. Ao mesmo tempo, são materiais extraordinários que dificilmente podemos encontrar substituto. Direi que todos estamos superando, procurando trabalhar sobretudo com polímeros de fontes naturais, que são mais limpos do que aqueles usados para calçados e produzir plásticos ambientalmente sustentáveis (fragmento C12).

4.3.4

Aspectos de impacto social e ambiental associado ao design de produtos em plástico

O design de produtos em plástico impactou a vida dos usuários trazendo benefícios às suas rotinas diárias, sob a forma de utilidades, utensílios, produtos de arquitetura, revestimentos, tecidos e muitas modalidades de produtos que melhoraram a rotina da casa. Tais produtos permitiram a redução do tempo dispensado às rotinas do dia a dia, especialmente, no momento em que os eletrodomésticos entraram na vida doméstica, gerando praticidade com a possibilidade de armazenar alimentos e refeições já prontas; porém, com o passar de décadas, a amplitude de sua aplicação a um sem fim de produtos levou a excessos.

O primeiro polímero sintético – o baquelite, produzido em 1907, foi um marco para o início da indústria global de plásticos, entretanto, a produção somente atingiu grande volume global a partir dos anos 1950, após o fim da Segunda Guerra Mundial. Nos 65 anos seguintes, até os dias atuais, a produção de plásticos aumentou aproximadamente 200 vezes e chegou ao marco de 381 milhões de toneladas em 2015⁴⁵ (RITCHIE; ROSER, 2018). O mundo produz 270 toneladas de plásticos primários por ano e parte do lixo proveniente do descarte desses produtos se encontra circulando em meio a lixões e com descartes inadequados no meio ambiente circulando pelos nossos rios, mares e oceanos.

Os principais materiais poliméricos em uso atualmente são produzidos a partir de recursos naturais, petróleo e gás natural. A partir dos anos 1970, a sociedade começou a perceber que os recursos naturais eram esgotáveis e as discussões a respeito da proteção legal do meio ambiente começou a ser tema de relevância em nível mundial. A população começou a organizar manifestações, exigindo controle dos resíduos poluentes que afetavam rios, florestas, que estavam sofrendo, que faziam espécies morrerem devido à chuva ácida e também se tornou um problema de saúde pública o nível de dióxido de carbono (CO²) e de materiais particulados no ar das cidades, que levava a problemas respiratórios.

⁴⁵ Fonte: ourworldindata.org. Acessado em 17/03/2020.

Participantes desta pesquisa contribuem com suas opiniões que iluminam diferentes entendimentos e preocupações quanto aos aspectos de impactos sociais e ambientais relacionados à introdução dos materiais plásticos no design de produtos. Produtos em plástico são notados como práticos, mais leves, menos frágeis, resistentes à química de alimentos, podem ir ao forno, ao micro-ondas e ao freezer sem perda de qualidade, contudo designers contribuíram para que os produtos em plástico se tornassem objetos de desejo, não somente de necessidade. Strasser (*apud* SPARKE, 2013, p. 22) enfatiza o contexto criado pelo marketing, que se levantou nos EUA no início do Século XX, criando estratégias para necessidades de consumo, controladas e alimentadas pelo sistema que favoreceu o consumismo massificado. Esse sistema comercial envolvia o design, que foi fundamental para a manutenção do contínuo renovar da aparência dos bens de consumo que era essencial.

No depoimento a seguir, André Canal Marques relata alguns aspectos mais positivos que a introdução desses materiais promoveu: “cada vez mais surgiram novas linhas de produtos, novas fábricas, novos artefatos. Acaba havendo a geração de empregos, mas por outro lado, claro que as tecnologias muitas vezes podem tirar um pouco da mão de obra mais desqualificada” (fragmento C13). O professor e especialista em materiais enfatiza assim que, com os polímeros, avultou-se a disponibilidade de produtos, possibilitando a criação de postos de trabalho, embora a mão de obra não fosse mais a mesma empregada anteriormente.

Sobre a necessidade de mão de obra qualificada, o designer e professor Auresnede Pires Stephan aponta que houve movimentação na sociedade para que fossem atendidas as qualificações necessárias para o trabalhador dessa indústria, como se observa em seu relato a seguir:

Havia modeladores que trabalhavam com argila, basicamente com a madeira e tudo o mais. Nesse momento, começou-se a preparar um técnico para que se tivesse condições de fazer moldes, modelos e mesmo intervenção do profissional que atuava na linha de produção. Vai se precisar de um novo profissional e vai quase ser um profissional que vem do SENAI. Foi preciso esse novo profissional e houve intervenção, também, acredito nas próprias Faculdades de Engenharia. E daí entra o design (fragmento C13).

Tal depoimento conta passagem histórica de alguns rearranjos que aconteceram no sistema produtivo e no ensino oferecido nas universidades, assim como na geração de mão de obra, já que os polímeros, diferentemente de outros materiais, devido a sua

natureza de material industrial, necessitam de maquinaria e equipamentos específicos para sua manufatura.

Por meio da observância desses depoimentos, podem-se considerar impactos sociais de arranjos produtivos: a capacitação de um novo profissional, o surgimento de uma nova área de especialidade, os modeladores, os profissionais da ferramentaria e de uma nova profissão que se inteirasse das necessidades e competências para desenvolver projetos industriais com tais materiais, o design industrial como disciplina nova e acompanhando essa necessidade, a adequação das escolas de ensino técnico e o surgimento dos cursos totalmente voltados ao design industrial em universidades. Os materiais poliméricos industriais puxaram essa corrida e, ao se ampliar essa lente ainda mais, pode-se ver que, ao redor de todos esses novos arranjos, também surgiram outros, que alimentavam toda essa dinâmica.

Para Maria do Carmo Dischinger, especialista e professora em design, esses materiais contribuíram para o desenvolvimento da sociedade, trouxeram benefícios para a vida das pessoas, como expresso por ela:

Foi muito importante para o desenvolvimento da sociedade como um todo. O advento do plástico acho que mudou uma série de formas de se viver e de se conviver com eles. [...], se teve acesso a outras formas de viver e conviver, permitindo outros produtos, facilidades que somente o plástico poderia trazer (fragmento C13).

Parece estar implícito, na opinião da especialista, um caráter de praticidade para o dia a dia, de acesso a muitos produtos que proveram tal praticidade, facilitando atividades da vida diária. Dischinger também enfatiza o descompasso com sua aplicação, uso do material, do pensamento e comportamento das pessoas, conforme se pode notar a seguir: “é um pensamento de que posso tudo e nesse posso tudo vem essa responsabilidade, esta cultura. Eu vejo como descompasso entre a cultura que não está preparada para absorver certa tecnologia. Como isso pode ser danoso” (fragmento C13).

O descompasso pode ser interpretado, como constatado pela designer, de como fica a responsabilidade de consumir em excesso sem necessidade, trocar por desgostar e não considerar o impacto dessas ações e especialmente o pensamento que antecede o comportamento: da conscientização do quão danoso isso poderá ser ao meio

ambiente. O impacto ambiental resultante da produção industrial em toda a cadeia dos polímeros gera impacto social, pois se considera que o acúmulo de materiais não degradáveis, descartados pós-uso em lixões refletir-se-á sobre a qualidade de vida dos indivíduos, envolvidos em todas as atividades associadas com os polímeros ou não. Em um breve exercício mental, podemos elencar, em princípio, o produtor da matéria-prima que convive com os riscos de contaminação, intoxicação por gases, possíveis acidentes e derrame de resíduos tóxicos da produção. Esses resíduos vão parar em solos e lençóis freáticos (nossa fonte de água), podem ser derramados em rios, riachos, córregos e nos oceanos, caso não haja controle rigoroso de efluentes e/ou refugos produtivos. Além disso, ao longo dos processos de transformação de plásticos, durante o processamento da produção, também serão produzidos gases tóxicos, que afetam a saúde dos trabalhadores da indústria e no entorno onde se encontra a planta industrial.

Por fim, mas não último, os produtos de consumo devem ser produzidos com materiais plásticos sem aditivos e/ou metais pesados, os quais são prejudiciais à saúde e que ao entrarem em contato com alimentos irão contaminá-los que por sua vez, serão consumidos por pessoas. Ao final do tempo de vida útil desses produtos, se os usuários não considerarem o correto destino desses materiais, eles não retornarão à cadeia produtiva e novamente serão necessários mais recursos naturais para a produção industrial do mesmo produto. Há ainda outras considerações do impacto em sociedade quando pensamos nas responsabilidades do destino final de materiais e produtos pós-uso. O usuário que precisa descartar corretamente, mas também a necessidade de políticas públicas de controle e atendimento às demandas por maior responsabilidade quanto a esses resíduos em âmbito municipal, estadual e federal. Por fim, há acordos internacionais e metas globais que precisam ser colocadas em ação.

Figura 163:

Jardim Gramacho, Rio de Janeiro, risco ao meio ambiente e aos cidadãos que sobrevivem da coleta do resíduo sólido do lixo.

Fonte: <https://oglobo.globo.com/rio/cerca-de-80-do-lixo-produzido-em-todo-estado-ainda-tem-destinacao-inadequada-2742657>.

Participantes da pesquisa relatam tais preocupações, enaltecendo os riscos do consumo massificado e as consequências de tal comportamento. Também contribuem com relatos e opiniões a respeito de estímulos artificiais para tal consumo massificado, dos excessos de aplicação de polímeros e da alta escala de produção dentro de um modelo econômico que prevê o alto consumo como sustentáculo, como enfatizado por Lucas Couto, designer especializado no design de produtos em plástico, que comenta:

Trouxe com certeza benefícios à vida das pessoas. O tupperware mudou isso. Só que ao mesmo tempo, uma infinidade de produtos na mesma linha, que talvez não precisaria existir, mas o plástico sem dúvida facilitou isso. O que foi bom para o mercado aberto de livre concorrência, mas ao mesmo tempo o mundo sofre com esse monte de plástico em todo lugar (fragmento C13).

Os preços mais baixos de produtos plásticos se justificam pela grande escala e o consumo massificado. Assim, há um custo inicial alto, devido aos processos e ferramental necessário para a produção, que será diluído na imensa quantidade de produtos fabricados em grande escala e consumidos em velocidade acelerada. Especialmente a algumas modalidades de produtos, os polímeros foram essenciais; como exemplo, podem-se citar os eletrônicos, os produtos de uso individual, de higiene pessoal, cujo acesso, se não fossem produzidos em polímeros, seria muito mais difícil ou estaria restrito a uma camada mais privilegiada da sociedade. Nesse sentido, o conceito democrático é por vezes enaltecido pelos participantes da pesquisa, como

na opinião do designer Levi Girardi, que fala do acesso à oferta de produtos de custo acessível, de processos reduzidos e a importância do material para o design de produtos, conforme se pode observar a seguir: “permitiu que se tivesse produtos muito mais baratos, porque na prática, quando se faz alguma coisa que a base da estrutura é plástica se investe antes para fazer o ferramental de injeção ou de transformação, mas na prática vai se ganhar na escala de produção ” (fragmento C13).

Para Maura Della Flora, o polímero foi um elemento transformador, um material democrático e protagonista de mudanças, como mostrado no depoimento a seguir: “ele foi transformador porque foi capaz de transformar os processos de fabricação, mas a sociedade e a cultura do consumo também; é uma matéria democrática pois está em todas as classes, em muitas possibilidades, em todos os produtos [...] daí traz revolução na vida social. [...]. Acho, que foi também protagonista de mudança de consumo” (fragmento C13). Esse entendimento fortalece o depoimento anterior, no qual se encerra que permitiu o acesso a produtos, muitos, devido ao custo baixo de produção e preço final também muito acessível. Ainda, segundo o designer Levi Girardi, acrescenta-se:

Em termos culturais, em sociedade, permitindo o acesso a uma quantidade muito grande de produtos pois ficaram baratos se atingiu várias camadas de consumidores. Talvez não se conseguisse essa revolução de acesso a utensílios e outros produtos se estivesse ainda preso aos processos industriais que se tinha até outro dia. Isto permitiu a democracia do acesso a produtos muito ampla. Porém hoje, há cultura do superconsumo, se consome de tudo. O pensamento do não preciso ter, mas possuo (fragmento C13).

Reiterado, assim, o entendimento de que o design em plástico fomenta o consumo massificado, conforme já mencionado anteriormente, uma das principais consequências da grande escala produtiva dos polímeros. Também a designer e professora Cynthia Malagutti fortalece entendimentos e apreensões quanto às consequências positivas e negativas da introdução dos polímeros e possíveis transformações em sociedade, como enaltecido a seguir: “acho que o polímero, muda muito a sociedade. Tem importância enorme, é um aliado. Permitiu a expansão da nossa sociedade de consumo de produtos massificado. Barateou a produção e transformou, também, uma série de produtos” (fragmento C13). A professora continua a testemunhar mudanças possibilitadas pelo advento dos polímeros sintéticos, por isso declara:

Isso também se traduz em facilidade grande na produção. Por outro lado, se tem com esse barateamento e possibilidade de produção em larguíssima escala, um momento de democratização do consumo. [...]. E às vezes também, acontece o desenvolvimento do material impulsionado por forças que não tem nada a ver com tecnologia. Por exemplo, a

questão ambiental. A Braskem tem hoje o plástico verde e a partir de várias circunstâncias, resolveu investir no desenvolvimento do plástico a partir da cana de açúcar (fragmento C13).

Alguns dos depoimentos descrevem muito do que já se discute a respeito dos impactos ambientais das atividades produtivas da sociedade. Parece existir um efeito de continuidade, não só nas discussões que ocorreram no passado e evoluíram até o presente, mas com a tomada de decisões entre nações, em que muito pouco se alcançou, de forma pragmática, na diminuição destes impactos, pois leis mais rigorosas não resolvem totalmente os problemas, se não vierem acompanhadas de políticas públicas executadas e a educação de toda a sociedade.

Tatiana Rocha argumenta que todo desenvolvimento tem impacto ambiental e que são necessárias mudanças de pensamento e ações mais concretas quanto à problemática ambiental. Há sim benefícios, mas há que se repensar nosso modelo econômico-produtivo, como exprime a especialista em materiais e professora em design:

Todos os desenvolvimentos têm impacto ambiental. Não existe desenvolvimento sem impacto ambiental. Porque desculpa ninguém vai voltar a viver em cavernas. Ninguém quer dar um passo atrás e abrir mão do conforto e não estamos falando só do conforto. Acho que é de extrema importância o pensamento do ciclo fechado. Porque veja, partimos do ponto que não se faz mais nada de plástico - não vamos mais produzir nada em plástico. A cultura do algodão é agressiva. O processo do algodão para transformar em fio, transformar em roupa é agressivo (fragmento C13).

De acordo com Gianmarco Griffini, especialista em polímeros e professor, ainda é possível transformar de novo a sociedade, para o bem ou para o mal em se tratando do uso dos polímeros, como se apresenta a seguir:

Acredito que ele pode definitivamente permitir transformação na sociedade. Esperançosamente para o bem. [...] Usando produtos que podem ser trazidos de forma sustentável. Que podem ser compostados em vez de queimados e, que podem ser obtidos como matérias-primas. Espero que o uso de materiais plásticos com os novos materiais que entram no mercado (biopolímeros), que o uso deles seja mais atencioso e de alguma forma mais refletido sobre os usuários (fragmento C13).

Carla Langela, designer e especialista em materiais para o design, reitera que nem sempre a adoção desses materiais para produtos resulta em aspectos negativos, como indicado a seguir: “a conveniência implícita nos polímeros levou o homem a usá-los em todos os campos e isso estimulou o descartável. No entanto, nem sempre a entrada de polímeros em alguns setores conduziu a uma diminuição da qualidade dos produtos.

No domínio biomédico, por exemplo, polímeros permitiram e podem conduzir a produtos mais seguros para a saúde humana” (fragmento C13).

Há muitos contrastes positivos e negativos em relação aos impactos da aplicação dos polímeros no design de produtos. Fica implícito em muitos depoimentos que eles trouxeram certa praticidade, permitindo acesso a produtos que colaboraram com as rotinas da casa, nas atividades de ambientes de trabalho em escritórios e repartições públicas; contribuíram à higiene pessoal e à noção do conforto para mobiliário e nos espaços da casa; promoveram a democracia do consumo atendendo demandas de várias camadas sociais; de certo modo, aumentaram a segurança alimentar, ao possibilitar o transporte de alimentos de forma segura, conservando por mais tempo o alimento preparado para as refeições do dia a dia; ainda, possibilitaram a economia de combustíveis, ao se pensar no peso dos veículos e o consumo antes e depois dos polímeros industriais. A aplicação deles a outros meios de transporte, também, pode se juntar a esta comparação, sendo materiais de fácil manutenção e de fácil substituição. Por apresentarem uma curva de temperatura menor para sua transformação em relação às temperaturas necessárias aos metálicos, seu processo industrial economiza energia. Ainda, com a redução de etapas e processos, como no caso da injeção plástica, permitem a economia de tempo, energia e materiais.

Quando se trata de transformação de polímeros para o design de produtos, há muito que se considerar em relação aos impactos sociais e ambientais, pois não é possível dissociar estes dois aspectos. A produção da matéria-prima dos polímeros tem alto impacto sobre nossos recursos naturais, sob e sobre a crosta terrestre. Ao extrair o petróleo ou gás estão se esgotando reservas naturais riquíssimas, para depois queimá-las ou descartá-las pós-uso. Pode-se também contaminar o solo nesse processo e destruir ecossistemas inteiros. Isso tem um grande impacto social, pois tais atividades se refletem sobre a saúde do planeta, das cidades e dos cidadãos, direta e indiretamente associados a essa cadeia produtiva. Trabalhadores da indústria foram impactados em primeiro momento positivamente, pois se abriram muitos postos de trabalho e o cenário de educação profissional (Cursos Técnicos Preparatórios) permitiu a muitos cidadãos o sustento de suas famílias. Movimentaram-se economias quando se disponibilizou para a sociedade um sem fim de produtos acessíveis e práticos para dia a dia.

Entretanto, o aspecto mais negativo diretamente relacionado aos materiais plásticos são os impactos ambientais e sociais, como consequência da sua aplicação, por exemplo, o problema dos aterros sanitários que poluem o espaço das cidades, contaminam lençóis freáticos e são depósitos de materiais descartados, os quais poderiam retornar à cadeia produtiva. Outra face associada a questões ainda mais profundas diz respeito aos problemas sociais, embora não resultantes do uso de polímeros, mas consequências do descarte; o retrato de famílias inteiras vivendo da coleta desses materiais nos lixões para sobreviver e o impacto sobre a saúde física e mental desses indivíduos. Os aterros e lixões são verdadeiros entrepostos de doenças para os indivíduos que se valem dessa atividade de gestão de resíduos sólidos para sua subsistência.

Em alguns países europeus, a política de resíduos sólidos permite que esses materiais sejam incinerados. Esse processo se presta à produção de energia para atender necessidade das cidades, porém, ao mesmo tempo, estão se queimando recursos valiosos para a atividade econômico-produtiva-industrial. É o caso da Itália, França, Alemanha e outros países europeus que possuem poucas áreas para tais depósitos urbanos ou porque seguem leis e regras de seus países e da União Europeia dando destino específico ao resíduo sólido urbano que, por vezes, é a queima, sendo apenas uma pequena porcentagem reutilizada.

Para Manzini e Vezzoli (2007), para se minimizar o uso de recursos naturais, materiais e energia, a melhor estratégia é avaliação e gestão de todas as fases do ciclo de vida de produtos em uma visão sistêmica. Usando menos matéria-prima, diminui-se o impacto ambiental sobre o meio ambiente; também se evitam outras transformações como queima de combustíveis fósseis no transporte e emissão de gases de efeito estufa. Desde 2008, a ONU, utiliza a terminologia Desenvolvimento Sustentável alicerçado sobre o tripé das três forças que sustentam e verdadeiramente promovem a sustentabilidade: o desenvolvimento economicamente sustentável, ecologicamente correto e socialmente justo. Caso uma dessas forças não seja considerada, não é possível considerá-lo como desenvolvimento sustentável. Participantes desta pesquisa compartilham suas preocupações quanto à aplicação desses materiais poliméricos sintéticos e industriais a um sem fim de produtos, com exagero, na opinião deles, e o modo como é visto, ainda como material de baixa qualidade, por usuários.

Para a designer e especialista Cynthia Malagutti, o exagero conduz a consequências sérias do ponto de vista ambiental. O descarte de produtos pós-uso sem correto destino, sem o pensamento para reciclagem dos materiais, para reuso na cadeia produtiva novamente, é um grande problema ambiental. Segundo Malagutti, permitiu-se acesso a produtos em todas as camadas sociais, porém, percebe-se exagero na aplicação de materiais plásticos e o consumo sem necessidade, como demonstrado a seguir: “se tem a possibilidade do acesso às camadas que até então não tinham possibilidade de consumir muito, mas se tem o exagero disso. Que é a história do produto baratinho, mas ordinário. Muito se tinha com o de papel, tinha certa medida com a lata, mas com os plásticos se tem o exagero” (fragmento C16).

No entendimento expresso pela professora, percebe-se que a natureza permissiva, o baixo custo e muitas propriedades ótimas desses materiais conduziram ao extremo de se utilizá-los para tudo, não havendo limites. Metálicos e papéis possuem suas limitações, mas com polímeros é possível modificar sua estrutura, combiná-los e criar um novo a partir de um existente de baixa performance, alterando suas propriedades. Como resultado, têm-se materiais novos, com performances requeridas, mas também se têm materiais que não poderão ser reciclados de modo convencional.

Barry Rozenthal, fotógrafo, residente de Nova Iorque, coletou por anos os resíduos que encontrava as margens dos portos da cidade. Desde seringas a galões de aditivos para motores. Em 2016, apresentou o resultado deste processo de resgate, em que sistematizou sua coleção em certa taxonomia do lixo, traduzida por imagens (figura 164).

Figura 164 :

Barry Rosenthal, Gas, Oil, Alcohol and Drugs, da série de fotografias que deu origem ao livro intitulado "Found in nature: the language of trash", 2016. O fotógrafo começou em 2007 a coleta de resíduos nos arredores dos portos da cidade de Nova Iorque, totalmente sem intenção política, porém mudou o tom e fez isso para mostrar o estrago que as ações humanas estão produzindo ao redor da Terra. Ele os coletava e depois organizava a coleção por temáticas, o que o levou à série.

Fonte: <http://barryrosenthal.com/found-in-nature>. Acessado em 26/04/2019.

Para a pesquisadora e especialista em materiais poliméricos, Silvia Farè, é necessária a união do design à ciência dos materiais, para trabalharem juntamente, objetivando

projetar novos materiais compatíveis com o equilíbrio ambiental do planeta, como descrito a seguir no depoimento da especialista:

Penso que desde que macromoléculas são uma parte importante de nossa vida e natureza é necessário que o design, a ciência dos materiais e a produção, trabalhem juntos para produzir e usar polímeros que são mais compatíveis com o delicado equilíbrio ambiental e com demandas éticas da sociedade contemporânea (fragmento C16).

Ou, como se pode notar no depoimento do especialista em materiais poliméricos, professor Gianmarco Griffini, há muito potencial para polímeros biodegradáveis, porém há considerações quanto aos de matriz atual (fóssil), para os quais é preciso pensar soluções ainda na prancheta do designer, ou seja:

Alguns dos polímeros em estudo são realmente biodegradáveis, outros não. A possibilidade atual para projetar objetos que ao final de seu ciclo de vida, podem ser reutilizados ou facilmente reciclados é algo necessário. Considerando-se que no passado isso não foi considerado. Usar materiais que permitam melhor reciclagem das fibras e a matriz faz grande diferença. Porque se abre mercados e reduz o impacto ambiental pela redução do acúmulo de materiais que estamos usando, basicamente tornando claro que designers devem pensar a respeito do fim de vida do produto (fragmento C16).

Soma-se ao depoimento do professor Griffini, a declaração de Luca Andena, também especialista em materiais, que salienta a necessidade de mudança de pensamento e comportamento dos indivíduos envolvidos em todo o sistema, em especial atenção aos consumidores, como se pode notar a seguir: “um outro ponto é educar as pessoas sobre usar corretamente plásticos quando a vida do produto terminar.” Andena também acrescenta:

Uma questão de educação. Quando não havia plástico tinha jarras de vidro e não se jogava fora uma jarra de vidro porque se acabou de usar. [...] é relativamente fácil falar para estudantes de engenharia de materiais e designers, que possuem certo nível de conhecimentos básicos. O problema é que temos que atingir o grande público (fragmento C16).

Para Claudia Langella, designer e especialista em materiais para o design, é preciso ampliar a durabilidade dos produtos para sua permanência e assim reduzir o descarte, como exposto a seguir:

A utilização de polímeros em mobiliário doméstico deve garantir a maior duração possível, adaptabilidade extrema e o maior prazer perceptivo e sensorial possível. Porque o amor que as pessoas sentem pelas suas coisas e a resistência ao tempo tornam possível reduzir muito o desperdício e impacto dos plásticos no meio ambiente (fragmento C16).

Tal como os polímeros sintéticos foram tomados como uma estratégia econômica em tempos de escassez de materiais e logo após a Segunda Guerra Mundial, tornando-se viáveis pelo baixo custo, os polímeros biodegradáveis ou naturais devem adquirir condições de competir em custos com os de matriz fóssil. Alguns relatos expõem pontos de relevância para a adoção dos polímeros mais naturais e biodegradáveis. Considere-se o depoimento de Rodrigo Dângelo:

Não consigo imaginar nenhum produto, hoje, adotando esse polímero por causa dos custos. Quando se migra para o plástico é porque se quer reduzir custos. Hoje, só seria viável, biopolímero, se a empresa conseguisse vender mais produtos por tê-lo. O problema é o seguinte: na hora de tirar do bolso – bonito, legal, plástico verde; olha só extraído da cana de açúcar, [...] mas na hora de pagar, de aplicar o dinheiro, o pessoal não adota (fragmento C16).

Como elucidado anteriormente pela professora Silvia Farè, especialista em desenvolvimento de polímeros, é preciso estar de acordo com demandas mais éticas da sociedade. A especialista também divide outra visão: “é importante considerar o fato de que polímeros podem ser biodegradáveis. [...]. Penso que esta seja a fraqueza destes materiais: o fato de não se poder utilizar tais polímeros para qualquer tipo de aplicação, dado o fato de que eles podem se degradar e isto não é algo que se pode programar” (fragmento C16). Polímeros biodegradáveis possuem limitações de desempenho e de condições ambientais para a sua degradação. Em muitos casos já atendidos pelos mais tradicionais, não são viáveis porque em contato com certos ataques químicos e/ou produtos a eles associados (como em uma embalagem de alimento), seus requisitos de performances não podem ser considerados, pois não possuem a resistência necessária para tais condições.

Consequências associadas ao uso e à aplicação de polímeros são sempre enfatizadas. Nos últimos tempos vemos reiteradamente, na mídia, revistas e periódicos especializados, considerações de ambientalistas, pesquisadores, pensadores da questão de proteção planetária, cientistas sociais, especialistas químicos, designers, que se preocupam com a questão da poluição, da contaminação e do lixo plástico. Assistimos as catástrofes em meio à biodiversidade marinha, com as reservas de espécies pelo mundo afora sendo impactadas ou mortas pelo plástico consumido por elas como alimento, já que se encontra à disposição em nossas reservas de florestas, matas, rios, lagos, mares e oceanos.

Figura 165:

Cris Jordan, “Midway” – série de imagens capturadas no atol de mesmo nome, nos EUA, que retrata a morte de milhares de Albatrozes, alimentados por seus pais que confundiram o lixo flutuante com comida. Observados os fragmentos coloridos no estômago das aves.

Fonte: <http://www.chrisjordan.com/gallery/midway/#pile%20CF000719a%2024x32>. Acessado em 16/10/2020.

Figura 166

Lixo em Bangladesh, Índia, reportagem de Jornal el País.

Reportagem de M.R. HASASN. Fonte: ElPaís.com

Também notamos os impactos dessa degradação em reflexos na sociedade como um todo. Como não se preocupar com as crianças trabalhando na seleção de resíduos em lixões, em aterros sanitários ilegais, ou com os catadores de resíduos sólidos nas zonas urbanas, cujo ganho talvez seja suficiente para sobreviver, mas que não consegue pagar por um teto sobre suas cabeças e de seus familiares? Vivendo à margem da sociedade, mas produzindo algo para entregar a esta mesma sociedade? Como não falar dos trabalhadores das indústrias de polímeros, expostos aos gases e insumos químicos tóxicos da produção? Ou do resíduo da produção exposto ou descartado de maneira inadequada, contaminando solos? Como aceitar que material tão nobre, extraído da natureza, processado e industrializado, transformado em produtos para benefício da sociedade, possa ser descartado como se fosse matéria infinita e abundante? Como se fosse algo sem valor ou sem qualquer sentimento ou consciência ética, desconsiderando

questões ambientais e sociais relacionadas a todo o sistema econômico-produtivo dos produtos industrializados?

O plástico ou materiais poliméricos é produto, consequência da ação humana, produzido por humanos para benefício da sociedade. Tornou-se “matéria mágica” (MEKLE, 1997), sempre em transformação, segundo as necessidades e a tecnologia à disposição. Virou símbolo de modernidade, da sociedade de consumo massificado, do ubíquo ao produto descartável, do relativismo em aceitar sem questionar, sem se preocupar. Assim como somos seres em transformação “plásticos”, esses materiais evoluíram sob os olhos e a capacidade humana de modificá-los a seu bel prazer.

Nas palavras do professor Auresnede Pires Stephan: “ele tem o seu reinado. Um reinado muito forte, tem uma presença muito grande, mas eu não sei até onde nós vamos ter, digamos, plástico daqui a uns anos, se é que o planeta vai resistir que é um grande problema, muito mais complicado” (fragmento C16). As consequências da amplitude da aplicação dos materiais poliméricos (em imensa variedade) estão refletidas sobre nossa vida diária nos objetos que possuímos ou compartilhamos, nas roupas que vestimos, nos veículos que dirigimos, nos ambientes que trabalhamos e por muitos espaços públicos que convivemos, mas o impacto é enorme sobre os recursos de nosso planeta que são finitos.

4.4

Resultados concernentes ao subproblema 4

(aspectos relacionados as interações e influências recíprocas possíveis entre os subproblemas “1”, “2” e “3”)

4.4.0

Considerações a respeito das naturezas de interações e influências recíprocas possíveis entre os subproblemas “1”, “2” e “3”

Este quarto subproblema, considera as interações e influências recíprocas entre os três subproblemas da pesquisa. Por meio de análises mais aprofundadas, se reúne e apresentam os resultados dos subproblemas 1, 2 e 3, em meio as suas categorias conceituais, que se articulam dinamicamente, no sentido de permitir a apreciação mais interativa da tecnologia dos materiais poliméricos, aplicados ao design de produtos em transformação em sociedade.

Desse modo, apresentam-se os agrupamentos de categorias em que essas interações e influências acontecem, seja por meio de associações entre resultados das categorias, seja por meio da materialidade destes resultados – imagens, tomadas como exemplos que evidenciam descobertas –, ou, ainda, por parte da revisão da literatura que amplia entendimentos. Os resultados deste quarto e último subproblema revelam o estado híbrido destas interações, no qual a **tecnologia** se apresenta para o design como facilitador. O **design** interage com as possibilidades ofertadas pela tecnologia (sejam materiais, processos produtivos, equipamentos, ferramentais e tecnologias digitais), que permitem a materialização de seus projetos como resultado final do processo de design industrial – os produtos –, que foram produzidos para atender uma necessidade prática ou simbólica da sociedade. A **sociedade** (através de seus indivíduos) interage com produtos e tecnologias associadas a eles, e, após esse processo de consumo (estético, prático e simbólico), devolve novas demandas para o design industrial. Este, por meio de competências, busca respostas visando atender essas novas demandas da sociedade que conduzem ou podem conduzir ao desenvolvimento de novas tecnologias ou, ainda, a avanços mais significativos nas existentes, a servir tanto ao design industrial como a sociedade como um todo.

Como em processo de retroalimentação, em que uma ação é controlada pelo efeito de suas respostas, tanto a tecnologia avançou pela necessidade de novos materiais com melhor performance, conduzindo a desenvolvimentos de materiais e de tecnologias produtivas, como o design se desenvolveu e cresceu com descobertas e avanços tecnológicos, e por meio de suas próprias respostas aos desafios e demandas por produtos, descobriu novas maneiras de projetar e de materializar ideias e, desse modo, ao longo do caminho, supriu a área de tecnologia de novas demandas. A sociedade, por sua vez, estimulou ambos – design e tecnologia – a desenvolver respostas para servir as novas necessidades ao longo do tempo em um processo contínuo, sistemático, dinâmico e constante. O papel da sociedade é o de consumir e transformar estes sentidos a ela imputados ou, ainda, ao consumir o resultado do trabalho do design e da tecnologia, também por ela demandados, ressignificar para si os novos desafios e lançá-los para o design e a tecnologia.

Figura 167

Finora chair, produzida em liga especial de alumínio super leve e tecido sintético tensionado

Fonte: Dezeen.com

4.4.1

Diagrama 3

Possíveis articulações dos resultados dos subproblemas “1”, “2” e “3”, demonstrando interações da tecnologia dos materiais plásticos (poliméricos) associada ao design de produtos na sociedade moderna e contemporânea (apresentado na página seguinte)

4.4.1

Diagrama 3: Possíveis articulações dos resultados dos subproblemas “1”, “2” e “3”, demonstrando interações da tecnologia dos materiais plásticos (poliméricos) associada ao design de produtos na sociedade moderna e contemporânea

Da esquerda para direita: **Figura 168** iMac Apple DV Desktop, por Jonathan Ive, a transparência permitiu ênfase no conceito high-tech, a aparência do conjunto reforçando o conceito da marca e do período; **figura 169** cadeira Myto plank, de Konstantin Grcic, para BASF, o material plástico de alta performance explorado ao limite de resistência a flexão em espessura e leveza, impensável com outros materiais poliméricos; **figura 179** capacete de moto Pro Tork, materiais e design conferindo segurança, conforto e resistência, projetado especificamente para o público feminino, testado e aprovado segundo regulações específicas (imagens acima via Googleimages.com); **figura 171** Terroir, cadeira e luminárias em material que combina papel reciclado e algas em projeto de Jonas Edvard and Nikolaj Steenfatt (fonte: <http://jonasedvard.dk/work/terroir/>); **figura 172** Copos biodegradáveis desenvolvidos para Panasonic para uso interno da companhia, fibras de bambu, resíduos de café e biopolímero (fonte: [dezeen.com/design](https://www.dezeen.com/design/)); **figura 173** 3D Bakery project, com uso de filamento biopolimérico a base de algas. Projeto dos designers Erik Klarenbeek and Maartje Dros (<https://www.dezeen.com/2017/12/04/dutch-designers-eric-klarenbeek-maartje-dros-convert-algae-biopolymer-3d-printing-good-design-bad-world/>); **figura 174** Toot-a-loop Panasonic, a união da tecnologia com o design e o material evidenciado por quebra de paradigma da forma, o conceito de portátil, sensação de movimento e liberdade; **figura 175** Lava-roupas Panasonic os eletrodomésticos e seu papel importante na execução das tarefas diárias e os polímeros estão presente em parte componentes como anéis de vedação, painel de controle e internamente em partes do tanque da lavadora, permitindo diminuição de custos e leveza; **figura 176** Tigelas e medidores plásticos Joseph & Joseph, coloridos, leves, formas simples mas modulares e empilháveis, fácil de limpar, leve, práticos e duráveis (fonte: josephandjosephofficial.com).

4.4.2

Interações recíprocas entre os resultados dos subproblemas “1”, “2” e “3”, em meio as categorias: “aspectos de importância para o design”; “aspectos relacionados à tecnologia de polímeros”; “aspectos relacionados à tecnologia de processamento, máquinas e equipamentos, associadas ao design de produtos” e “aspectos de cultura de consumo”.

É preciso enfatizar, neste estágio de redação de resultados, ainda mais abstratos, a importância dos materiais plásticos como uma das mais influentes tecnologias do século XX, assim destacado na revisão de autores como Meikle (1995); Sparke (1990; 2013); Fenichell (1996); Manzini (1993); Cecchini (2015); Kula (2012); Gabrys; Hawkins e Michel (2013); Lefteri (2017) e Ashby (2011), bem como na visão dos participantes desta pesquisa que emprestam suas opiniões a respeito da evolução e condução destes materiais, primeiro pela tecnologia e seus avanços e depois pelo design que deu materialidade a desejos e anseios da sociedade.

Somando entendimento aos autores acima citados, Lefteri (2017), considera o papel dos materiais plásticos como um dos mais relevantes do século, por sua capacidade de conferir reproduções, em escala industrial, de bilhões de unidades idênticas. Estes materiais, surgiram especialmente designados à produção massificada, que possibilitou mudanças a nível mundial, em termos de aparência estética com sua imensa variedade de cores e preenchendo funções tanto práticas quanto simbólicas. Porém, polímeros também sofreram com frequentes associações aos problemas ambientais, resultado do descarte em grande volume de produtos a ele associados, que se avolumam sob aterros sanitários ao redor do globo e poluem nosso solo, nossos rios, mares e oceanos. Lefteri em seu trabalho, envolveu todas as áreas concernentes ao design e os materiais de que se ocupam, objetivando a materialização de suas ideias. Por si, as considerações do autor, estabelecem os plásticos como uma tecnologia de grande importância durante o desenvolvimento do século XX.

Ainda a respeito do papel dos materiais em geral e também dos polímeros, Ashby e Johnson (2011) estabelecem que há “cinco forças que influenciam as decisões de projeto – o mercado, a tecnologia, o clima de investimento, o meio ambiente

e o design industrial” (p. 9). O mercado a que se referem os professores Ashby e Johnson é representado pelos desejos dos consumidores e, segundo eles, uma das mais poderosas forças que influencia o design, assim apontado: “é o desejo dos consumidores que gera demanda e, tal demanda, conduziu a evolução dos materiais que atualmente evoluíram para os materiais que se comportam de maneiras diferentes” (p. 10). Foi assim tornado possível, pois ciência e tecnologia conduziram avanços em pesquisa e desenvolvimento dos materiais, dando ênfase ao processamento com maior eficiência, ao alto nível de qualidade e métodos mais versáteis para a fabricação de produtos. Este processo contínuo induziu o design e a indústria a produzirem produtos mais inovativos que surpreenderam o mercado (p. 10-11).

Já destacado nos parágrafos anteriores e em meio aos resultados, apresentados na seção 4.1.2, enaltecem-se os aspectos relacionados a tecnologia dos polímeros, somados entendimentos de que os materiais poliméricos (plásticos), são ofertados em grande variedade ao design industrial, porque a tecnologia assim possibilitou. As demandas da indústria por materiais mais acessíveis e disponíveis, impulsionaram mais amplos desenvolvimentos em materiais objetivando suprir a escassez de outros materiais sintéticos não poliméricos. Assim, também, conforme a necessidade de novos desempenhos em atendimento às diferentes performances, em meio a diferentes demandas por produtos, foi estimulado o desenvolvimento dos próprios polímeros.

Tal qual descrito na seção 4.1.2, em meio aos depoimentos: “o desenvolvimento do polímero polietileno linear só foi possível graças ao desenvolvimento de outros componentes e aditivos específicos que orientou a estruturas e conferiu nova performance”, entendimento de Hélio Wiebeck (C1), que empresta seu conhecimento e experiência à discussão do estudo realizado. Pode-se acrescentar, ainda, que, pelas inovações impulsionadas pela ciência e engenharia destes materiais, soube-se tirar proveito de descobertas e ampliaram-se propriedades específicas para determinadas aplicações de mercado. O design surgiu como disciplina para traduzir necessidades, transformar e comunicar estas demandas, por meio de produtos, em processo industrializado de grande escala de reprodução.

Somam-se a esses entendimentos, o que esclarecem Ashby e Johnson (2011) e Lefteri (2017) ao atribuírem o motivo pelo qual estes materiais foram tão relevantes para o século XX e à sociedade moderna e contemporânea, condicionado à evolução dos produtos durante meados do século. Em termos de materialidade, a construção de formas mais arredondadas, fluidas e, mais tarde, formas ainda mais orgânicas, muito coloridas e brilhantes, mais resistentes, avançando a muitos outros segmentos de produtos, e que foi adentrando em mais espaços da casa, foi possibilitada devido aos desenvolvimentos não somente das estruturas modificadas destes materiais, mas também de todo o sistema produtivo que envolve tais materiais e recursos necessários (maquinaria, ferramentais e outros equipamentos), bem como toda a logística do setor (de suprimentos, cadeia de transformação, transporte) e a comercialização dos produtos finais.

A partir da evolução de materiais, tecnologias e técnicas produtivas, ocorrida logo após o fim da Segunda Guerra Mundial em mercados reestabelecidos e expandidos, os materiais plásticos impulsionaram nova corrida por avanços da ciência dos materiais. Assim, os polímeros, conduzidos pela tecnologia de seu desenvolvimento, incorporaram novas propriedades e permitiram funcionalidades novas ampliando performances de produtos. O design industrial se beneficiou destas potencialidades e soube explorá-las, promovendo ainda maiores desafios aos polímeros ou à engenharia de materiais, que estendeu a busca por melhor performance de outros materiais e, ainda, mais avançadas matérias-primas poliméricas no nível do encapsulamento de tecnologias. Como exemplo, menciona-se a adoção de compósitos poliméricos que substituíram, na indústria da aviação e em outros meios de transportes, os revestimentos metálicos ou outros materiais, tornando-os mais leves, gerando economia de combustíveis e também mais praticidade. Tal feito somente foi alcançado porque suas formulações foram repensadas, reformuladas, considerando requisitos de produtos e desempenhos esperados. Da união do desejo e da necessidade do design com a ação de disciplinas da tecnologia destes materiais, os polímeros alcançaram êxito em muitas outras áreas. Como declarado por Sparke (2013): “A combinação de avanços de tecnologia e da cultura de consumo ofereceu um desafio para designers, cujo papel era envolver produtos de tal modo que a interface tecnologia-cultura fosse expressa

apropriadamente (p. 133).” Nos anos 1980, o mercado foi inundado de produtos carregado do conceito high-tech. Como demonstrado nas imagens a seguir:

Figura 177:

Walkman Sony, início dos anos 1980 e anos 1990

Fonte: <https://vejasp.abril.com.br/blog/memoria/tecnologias-obsobletas/> acessado em setembro de 2020

Figura 178:

Poltrona Web de Antonio Citterio para B&B Itália, 1998. Fonte: Googleimages.com

Consequentemente, toda a cadeia e o desenvolvimento do sistema produtivo industrial evoluiu. Foram igualmente criadas necessidades adicionais de desenvolvimento dos processos industriais para polímeros que se ajustaram a estes materiais, os quais, por serem modificados, passaram a se comportar de modo diferente, se comparados a polímeros mais antigos ou aos iniciais. Estes entendimentos foram reconhecidos e destacados em meio a teóricos e especialistas em polímeros a respeito de maquinarias e equipamentos que precisaram evoluir e/ou foram reconfigurados para atender as exigências de transformação e performance produtiva destes materiais. São apresentados estes depoimentos a seguir;

No caso do plástico acredito que houve uma via de mão dupla entre a tecnologia e a necessidade (C1NIPetzold); [...] a partir da mudança do processo de design em plástico e mudanças de ferramentas de projeto, houve impacto muito grande (C11LeviGirardi); [...] quem trabalha com silicone tem que ter máquinas próprias para processar aquele tipo de material. Não é tão fácil injetar silicone (C1ACMarques); [...] muitas vezes a indústria não consegue processar porque os equipamentos que possui são antigos ou não possui aquela atribuição (C1ACMarques); [...] às vezes a gente não encontra um tipo de plástico e precisa para fazer tal coisa [...] a revolução do plástico está associada a novos produtos, novo tipo de design, foi fundamental (C1LucasCouto); [...] a possibilidade de tudo ser feito rapidamente através do plástico se multiplica e consigo fazer o mesmo produto muito rapidamente em dez cores diferentes, segmentado e funcional (C1 MauraFlores); [...] pela facilidade de conformação com os moldes em larga escala e não série de componentes separados, que se tinha antes em produtos manufaturados com outros tipos de materiais. Se obteve larga escala e ao mesmo tempo a possibilidade de integrar formas em um

elemento só, com a facilidade de moldagem (C14CynthiaMalagutti).
(Fragmentos de entrevistas parte da coleção de dados da pesquisa)

Por outro lado, tais mudanças induziram as ações de designers que se permitiram aproveitar as novas propriedades ofertadas por estes materiais poliméricos, beneficiando-se da velocidade e novos processos produtivos em atendimento a projetos de produtos com mais complexidade e funcionalidades ampliadas. Os plásticos aplicados aos móveis mais representativos da casa, como cadeiras totalmente em plástico, carrinhos, estofados mais confortáveis, a exploração de transparência e os aspectos mais estéticos e simbólicos, não ficando restritos apenas as funções práticas dos objetos, são exemplos disso. Design associado a tecnologia dos materiais, desse modo, atendeu aos anseios e desejos da sociedade. Assim, por sua competência ou por sua quase implacável determinação em experimentar os limites destes materiais permitidos por sua tecnologia, soube traduzir comportamentos culturais e expectativas de grupos sociais, por vezes possibilitadas pelos polímeros com suas cores vibrantes, brilhantes, como demonstram as opiniões fragmentadas de participantes da pesquisa, reunidas a seguir:

[...] o desenvolvimento de máquinas também. Não só para fazer a matéria-prima, mas para fazer as peças. [...] antes a gente não tinha impressora 3D, atualmente tem. Surgiu a injeção, mas ainda era uma máquina simples [...] hoje tem dois bicos de injeção e tem umas que aquecem o material na cavidade, são bastante versáteis (C2HelioWiebeck); Isto também impactou grandemente em quem gera o projeto de produto envolvendo material plástico. [...] Ferramentas que me permitem fazer coisas incríveis em termos de estrutura, de múltiplas superfícies entrelaçadas e que também, consigo trazê-la para a realidade usando processos de impressão 3D, fazendo o processo de adição de material (C2LeviGirardi); [...] principalmente quando começa a surgir plásticos industriais, à serem comerciais e acessíveis aos projetistas, se inicia realmente a explorar estas capacidades do material. Polímeros têm muitas propriedades interessantes, por exemplo: de processos que se trabalha em temperaturas mais baixas que os metais e se consegue diminuir o custo de produção (C10ACMarques); [...] esta flexibilidade dele, acho também que é uma questão de se alcançar certas conformações incríveis em termos de modelagem. Ao mesmo tempo, certas tecnologias são descobertas por outros caminhos e através desta descoberta se faz um olhar para o material, que faz sentido (C10MCDischinger).

(Fragmentos de entrevistas, conteúdo da coleção de dados da pesquisa)

Conforme enaltecido, a importância dos polímeros para as soluções de design efetuou-se pela necessidade de desempenhos e performances que anteriormente estavam limitados. Nos últimos vinte e cinco anos, devido aos avanços de novas tecnologias e à combinação com outras ciências, surgiram os polímeros de alta performance, o que possibilitou atendimento às funções novas para produtos e tecnologias disponíveis e acessíveis aos cidadãos em suas tarefas diárias.

A seguir se apresentam nas páginas seguintes, como exemplos de alguns pontos destacados nos resultados, os quadros 10 e 11 intitulados: “Evolução das propriedades notáveis dos polímeros, no século XX em correlação com o design de produtos icônicos de grande presença na sociedade” e, “Evolução das propriedades notáveis dos polímeros, no século XX em correlação com o design de cadeiras icônicas de grande presença na sociedade”. Para a confecção destes dois quadros foram utilizados dados consultados em meio à revisão da literatura, informações técnicas provenientes de *sites* e publicações especializados e, ainda, combinaram-se as informações de múltiplas fontes, tais como manuais, bibliografias especializadas dos polímeros, *sites* oficiais de indústrias e revendedores. A linha do tempo apresentada na seção “Resultados correspondentes ao subproblema 2” (a partir do item 4.2) concentra muitas das informações que permitiram associações e que resultaram nos dois quadros.

4.4.3 **Quadro 10. Evolução das propriedades notáveis dos polímeros, no século XX e XXI, em correlação com o design de produtos icônicos de grande presença na sociedade**

	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	atual performance
isolante termoeletrico												Existem polímeros que contemplam mais de uma propriedade evidenciada pelo fabricante . O nível atual dos materiais poliméricos atingiu performances superiores aos metálicos e mais amplas propriedades como polímeros inteligentes e especiais.
resistência a impacto												
resistência química												
resistência ao calor												
resistência a UV												
transparência												
estabilidade												
leveza												
colorido												
brilho												
reciclável												
biodegradabilidade												
custos	\$\$	\$\$	\$\$	\$\$	\$\$	\$	\$	\$\$	\$\$	\$\$	\$\$	*há considerações
tipos de polímeros em destaque na década	celulóide, ebonite, parkesina, galalite, baquelite , borracha vulcanizada	celofane, baquelite, PMMA, acetato de celulose, PE, PS, PVC	baquelite, poliestireno, polietileno, , multilaminados plásticos, PVC, acetato de celulose, borracha vulcanizada, nylon	fibra de vidro, ABS, PE, PS, PVA, PEBD, PEAD, Poliamida, neoprene, PMMA, PET, fluorcarbono	PEAD, PEBD, ABS, PS, ABS, PMMA, PP, nylon, poliuretano, silicone.	ABS, PEAD, PVC, poliéster fibra, , PEAD, PP, tecidos de poliéster com elastanos, espumas de látex, e sintéticas	PET, poliestireno, ABS, PMMA, Nylon, PEBD, PEAD , polipropileno, PELBD.	ABS, ABS+PC, PET, PMMA, PP, poliestireno, polietileno, nylon, novos compostos.	PMMA, PC, ABS, ABS+PC, neoprenes, santoprene, poliamidas, PEAD, PEBD, PP e compostos e os biodegradáveis surgem	PP nanoparticulado de prata, polipropileno, PMMA, PC, ABS, ABS+PC, santoprene, PET, poliestireno, polímeros alto desempenho	PP, poliéster, PMMA, PC, ABS, PET, PEAD, polímeros de altíssimo desempenho, novos compostos, biopolímeros e biocompostos	os desenvolvimentos de biopolímeros e biocompostos dos últimos 5 anos, ainda são insuficientes para substituir os commodities mais comuns .
design em plástico: imagens de produtos selecionados por sua simbologia e por induzir a transformações em sociedade												145 000 compostos estão disponíveis e entre eles, muitos para fins de manufatura aditiva; mais de 4500 biopolímeros também.
descrição dos produtos selecionados	fig. 179: telefone automático, American Eletric Corp. 1912, baquelite, e borracha na base, Chicago, EUA, Fonte: https://www.oldphoneworks.com/candlestick-telephones/	fig. 180: telefone modelo 102, Western Eletric, 1920, EUA, baquelite, plástico transparente, sintática nova, , elétrico. Fonte: https://www.oldphoneworks.com/202-deep-red.html	fig. 181: secador de cabelos Supremme, baquelite, boracha (termofixo), EUA, 1933. Fonte: Etsy.com.collectibles	fig. 182: cadeira MAX Eames, poliéster reforçado/ fibra de vidro, pés tubulares, 1948, produçãoHerman Muller (1950) Fonte: https://www.eamesoffice.com/the-work/fiberglass-arm-chairs/	fig. 183: potes herméticos, PEAD, Tupperware, EUA. Fonte: Pinterest.com/	fig. 184: poltrona inflável em PVC, por Scolari, De Pas, D'Úrbino e Lomazzi, Zanotta Itália, 1967. Fonte: google.com/images	fig. 185: Bic lâminas de barbear descartável, 1975, França, poliestireno e lâminas de aço Fonte: google.com/images	fig. 186: walkman, SONY, 1984, ABS, Japão. Fonte: Pinterest.com	fig. 187: iMAC G3, Jonathan Ives para Apple, 1998, EUA. ABS, PMMA, outros polímeros em menor percentual. Fonte: Pinterest.com	fig. 188: air-chair Jasper Morrisson para Magis, 1999, Itália., polipropileno reforçado com fibra de vidro. Fonte: https://www.magisdesign.com/product/air-chair/	fig.189: myto Chair, Konstantin Grcic, para Plank, 2006, produzida com BASF Ultradur High Speed plastic, Alemanha. Fonte: Kosntantin Grcic oficial	
sociedade breve contextos associados ao período do produto	cidades transformadas pela eletricidade nas residências; expansão da classe média ; comodidades e conforto permitido pela eletricidade e gás	escassez de recursos, expansão da urbanização de cidades, de telefonia , novos produtos e mercados novos	eletricidade, conforto, aparelhos domésticos que permitiam a economia de tempo na manutenção da casa e atividades da cozinha	a guerra produziu impactos econômicos, havia necessidade de oferta de móveis de baixo custo, leve e produzido em larga escala industrial	pós-guerra: movimentos de direitos civis, euforia, reconstrução, explosão plástica, produtos acessíveis, consumo massificado, praticidade, mudança de hábitos	a revolução cultural jovem rompe com padrões estabelecidos, traduzindo o não permanente para os objetos, o Pop design, a flexibilidade, o descartável, corrida espacial.	crises mundiais do petróleo, guerra fria, guerra do Vietnã, recessão mundial, movimentos de contestações e contra cultura, movimentos ambientais	“high-tech”, grandes avanços em tecnologia e hardwares novos para todos; cartão de crédito plástico, circuitos laminados, produtos inteligentes, velocidade de informação, celulares	tecnologias de comunicações e informática avançam muito; futuro, computadores, acessíveis, microondas, smartphones, eletrônicos acessíveis, biodegradáveis, energias limpas	super polímeros, tecnologias da corrida espacial disponibilizada à uso doméstico, novos processos produtivos novas tecnologias digitais, biopolímeros, desenvolvimento sustentável.	avanços tecnológicos, novas performances plásticas, bioplástico e desenvolvimento sustentável; materiais híbridos, polímeros de altíssimo desempenho e novos compostos	era digital, poder da informação em rede, Big Datas, sociedades conectadas e monitoramento remoto; fábricas inteligentes, produtos inteligentes e sociedade de consumo em transformação.

* Sites consultados: <https://www.ulprospector.com/?f=true>; <https://omnexus.specialchem.com/polymer-properties/properties/toughness> e <https://plastics.ulprospector.com/properties/mechanical> acesso em 20/09/2020/ ** custos médios considerando polímeros commodities e altos para os especiais

escala de valor

nenhum

pouco

médio

muito

escala de custo

\$

Baixo

\$\$

Médio

\$\$\$

Alto

\$\$\$\$

Superior

4.4.4 **Quadro 11** Evolução das propriedades notáveis dos polímeros, no século XX e XXI, em correlação com o design de cadeiras icônicas de grande presença na sociedade

	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	atual performance
isolante termoeletrico												existem polímeros que contemplam mais de uma propriedade evidenciada pelo fabricante . O nível atual dos materiais poliméricos atingiu performances superiores aos metálicos e mais amplas propriedades como polímeros inteligentes e especiais.
resistência a impacto												
resistência química												
resistência ao calor												
resistência a UV												
transparência												
estabilidade												
leveza												
colorido												
brilho												
reciclável												
biodegradabilidade												
custos	\$\$	\$\$	\$\$	\$\$\$	\$\$	\$	\$	\$\$	\$\$	\$\$	\$\$	*há considerações
tipos de polímeros em destaque na década	celulóide, ebonite, parkesina, galalite, baquelite , borracha vulcanizada	celofane, baquelite, PMMA, acetato de celulose, PE, PS, PVC	baquelite, poliestireno, polietileno, , multilaminados plásticos, PVC, acetato de celulose, borracha vulcanizada, nylon	fibra de vidro, ABS, PE, PS, PVA, PEBD, PEAD, Poli-amida, neoprene, PMMA, PET, fluorcarbono	PEAD, PEBD, ABS, PS, ABS, PMMA, PP, nylon, poliuretanos, silicone.	ABS, PEAD, PVC, Poliéster fibra, , PEAD, PP, tecidos de poliéster com elastanos, espumas de látex, e sintéticas	PET, Poliestireno, ABS, PMMA, nylon, PEBD, PEAD , polipropileno, PELBD.	ABS, ABS+PC, PET, PMMA, PP, poliestireno, polietileno, nylon, novos compostos.	PMMA, PC, ABS, ABS+PC, neoprenes, santoprene, poliamidas, PEAD, PEBD, PP e compostos e os biodegradáveis surgem	PP nanoparticulado de prata, polipropileno, PMMA, PC, ABS, ABS+PC, santoprene, PET, poliestireno, polímeros alto desempenho	PP, poliéster, PMMA, PC, ABS, PET, PEAD, polímeros de altíssimo desempenho, novos compostos, biopolímeros e biocompósitos	os desenvolvimentos de biopolímeros e biocompósitos, dos últimos 5 anos, ainda são insuficientes para substituir os commodities mais comuns
design em plástico: imagens de cadeira selecionadas por sua simbologia e por induzir a transformações em materiais, processos, design e sociedade												145 000 compostos disponíveis e muitos para fins de manufatura aditiva; mais de 4500 biopolímeros ou eco polímeros
descrição dos produtos selecionados		fig. 190: Chaise Sandows, de René Herbst/ 1928, aço tubular com assento e encosto em borracha tensionadas Fonte: Design-museum,de acessado em 7/11/2020		fig. 191: Womb chair, Eero Saarinen, 1948, Knoll, EUA, fiberglass, espuma de látex e tecido. https://www.knoll.com/shop acessado em 20/12/2019	fig. 192: Cadeira MAX Eames, poliéster reforçado/ fibra de vidro, pés tubulares, 1948, produção Herman Muller (1950). Fonte: https://www.eamesoffice.com-chairs/ acessado em 20/12/2019	fig. 193: Selene chair, Vico Magistretti, 1968, Artemide, fibra de vidro, primeira cadeira em peça única, monobloco. por compressão em molde Fonte: http://collections.vam.ac.uk acessado em 05/12/20	fig. 194: Gaudí, Vico Magistretti, 1970, Artemide, Milão, poliéster reforçado com fibra de vidro. http://www.objectplastic.com/2011/12/gaudi-armchair-vico-magistretti.html acessado em 20/12/2019	fig. 195: Garden chair, Grosfillex, EUA, 1983, em polipropileno, injeção em monobloco, a mais vendida no mundo. Fonte: https://www.pinterest.es/pin/707557791448984978/ acessado em 20/12/2019	fig. 196: La Marie, de Phillipe Stark, 1999, policarbonato, Kartell, Milão, Itália. Fonte: http://plastics-themag.com/The-La-Marie-chair-anode-to-transparency	fig. 197: Tip ton chair Design Edward Barber & Jay Osgerby, 2011, polipropileno, produção Vitra, Alemanha. acessado em 20/12/19	fig. 198: Spoon, Thomas Haetherwick, 2012, para Magis, polietileno por molde rotacional, Itália,. Acessado em 7/11/2020	
sociedade breve contextos associados ao período do produto	cidades transformadas pela eletricidade nas residências; expansão da classe média ; comodidades e conforto permitido pela eletricidade e gás	escassez de recursos, expansão da urbanização de cidades, de telefonia , novos produtos e mercados novos	eletricidade, conforto, aparelhos domésticos que permitiam a economia de tempo na manutenção da casa e atividades da cozinha	a guerra produziu impactos econômicos, havia necessidade de oferta de móveis de baixo custo, leve e produzido em larga escala industrial	pós-guerra: movimentos de direitos civis, euforia, reconstrução, explosão plástica, produtos acessíveis, consumo massificado, mudança de hábitos	a revolução cultural jovem rompe com padrões estabelecidos, traduzindo o não permanente para os objetos, o Pop design, a flexibilidade, o descartável, corrida espacial.	crises mundiais do petróleo, guerra fria, guerra do Vietnã, recessão mundial, movimentos de contestações e contra cultura, movimentos ambientais	"high-tech", grandes avanços em tecnologia e hardwares novos para todos; cartão de crédito plástico, circuitos laminados, produtos inteligentes, velocidade de informação, celulares	tecnologias de comunicações e informática avançam muito; futuro, computadores, acessíveis, microondas, smartphones, eletrônicos acessíveis, biodegradáveis, energias limpas	super polímeros, tecnologias da corrida espacial disponibilizada à uso doméstico, novos processos produtivos novas tecnologias digitais, biopolímeros, desenvolvimento sustentável.	avanços tecnológicos, novas performances plásticas, bioplásticos e desenvolvimento sustentável, materiais híbridos, polímeros de altíssimo desempenho e novos compostos	era digital, poder da informação em rede, Big Datas, sociedades conectadas e monitoramento remoto; fábricas inteligentes, produtos inteligentes e sociedade de consumo em transformação.

escala de valor

nenhum

pouco

médio

muito

escala de custo

\$

Baixo

\$\$

Médio

\$\$\$

Alto

\$\$\$\$

Superior

Atualmente, materiais poliméricos inteligentes se somam aos de performances intrínsecas, porque se adicionam diferentes compostos que permitem novas formulações, destacando algumas funcionalidades pretendidas de materiais e ampliando, assim, os protagonismos. Materiais plásticos ainda mais avançados estão sendo amplamente explorados por sua capacidade de adaptação a novas funcionalidades ou, como já visto, por sua capacidade de encapsulá-las. Diante desse novo contexto, já patente, o design faz o papel de mediador de conceitos, estética, funções práticas e simbólicas, bem como demandando desenvolvimento de processos produtivos e colaborando na pesquisa e desenvolvimento associado à área de tecnologia.

Como mencionado, o design, em associação com a tecnologia de materiais poliméricos, possibilitou a abertura de novos mercados e a oferta de variedade de produtos, que devido a novas necessidades foram impulsionados à novos desenvolvimentos, técnicas e tecnologias de processamento. Até a década de 1970, a grande maioria dos polímeros mais utilizados tinha passado por transformações em suas estruturas. Com certas características de processamento sendo consideradas, devido a sua natureza e processo industrial necessário, foram desenvolvidos maquinaria, equipamentos e ferramentais específicos para a produção em larga escala bem como para a velocidade exigida para atender o processo de industrialização de produtos com estes materiais.

Com os avanços da eletrônica, de novas invenções de maquinaria pesada e processos produtivos, surgiram plantas produtivas inteiras de prensas, injetoras e extrusoras automatizadas. Da prensa a pistão à sua versão hidráulica e automatizada, contemplando o aquecimento do material em linha de alimentação direta em processo contínuo de transformação até a retirada do produto do molde, surgiram profissionais que projetam e produzem os moldes (ferramental muito necessário ao processo de produção automatizada em grande escala). Houve muitos desenvolvimentos necessários no processo industrial dos polímeros e as indústrias elétrica e automotiva contribuíram para isso. A adoção do modelo da indústria de automóveis na organização e estruturação das plantas de fábrica seguiu a experiência do modelo de sistema de produção em linha. Este sistema foi exportado pelos americanos para as plantas industriais europeias e japonesas durante o período de implementação do Plano Marshall.

Figura 199:

Prensas para moldagem com polímeros, em linha, com alta capacidade de produção, anos 1940s
Extraído de Dubois, 1972

Em resumo, o design industrial e a tecnologia produtiva (especialmente mecânica e eletrônica) parecem ter se associado, pois é possível visualizar tais conexões se estabelecendo na busca por soluções, fossem para materiais e seu processamento, fossem para viabilizar os projetos industriais e, por fim, pela eficiência da produção de produtos. As ações da tecnologia e do design foram destinadas a suprir demandas e necessidades, primeiro na passagem do sistema de produção mecanizado para o sistema industrializado em grande escala; depois, de bens com características estéticas e funcionais que obtivessem a atenção e aceitação dos consumidores, reunindo seus anseios traduzidos pelas competências do design. Esses produtos nasceram a partir dessa interação dinâmica entre todos os atores envolvidos neste sistema e tiveram sua qualidade estética, funcional e seus significados absorvidos pela sociedade, estimulando transformações incorporadas nas características da sociedade moderna e contemporânea que conhecemos atualmente, inclusive o comportamento de consumo massificado.

O consumismo como “atributo de sociedade”, conforme evidenciado por Bauman (2008), ocorre em uma sociedade de consumidores que estabelece padrões ou modelos de consumo como ‘arranjos sociais’, que recicla vontades, desejos e anseios humanos rotineiros e os transforma na força propulsora e operativa de sociedade. Assim, como enaltece o autor, tal força:

[...] coordena a reprodução sistêmica, a integração e a estratificação sociais, além da formação de indivíduos humanos, desempenhando ao mesmo tempo um papel importante nos processos de autoidentificação individual e de grupos, assim como na seleção e execução de políticas de vida individuais (2008, p. 41).

O papel do design nesse contexto geral, foi de mediar a relação do material-produto-indivíduo neste modelo de sociedade moderna industrializada e sustentada pelo consumo, em que é estimulada a capacidade individual de querer, de mudar, de reciclar a si próprio constantemente, tal qual a passagem de coleções, em um sistema que alimenta a troca, a superficialidade e a efemeridade da relação do indivíduo com objetos e pessoas, de certo modo, como os materiais plásticos, constantemente se reinventando para se adaptar a realidades almeçadas ou realidades artificiais necessárias a alimentar o sistema desta sociedade moderna e contemporânea pelo novo, sejam produtos ou relações pessoais. Para alimentar estes anseios, ora artificiais ou naturalmente promovidos pela relação direta com o universo artificial dos materiais e induzidos pelo consumo de produtos, demandou-se constante mudança de estilo, de cores, de cheiros, de texturas, de sensações e percepções, contribuindo o design industrial com seu papel de mediador nesse processo.

A cultura do consumo mudou na sociedade moderna a partir da segunda metade do século XX, consistindo do sentido de continuidade e repetição, de instabilidade de desejos, insaciabilidade estimulada pela novidade, em constante ciclo: com a regra do durável interrompida pela validade do desejo enquanto durar a próxima novidade. Os polímeros e sua permissividade podem ser indiciados como cúmplices dos pecados cometidos por esta sociedade e sua cultura de consumo massificado, porque, mais do que outros materiais, foram protagonistas de um sem fim de produtos ofertados e consumidos ao longo dos últimos 65 anos, o que resultou em dualidades sentimentais: o amor e o ódio, o prático e o ordinário, o colecionável e o descartável, o pobre e o luxuoso, o honesto e criminoso, participados em produtos segmentados e aceitos com tempo de vida útil definido. Nesse contexto, a sociedade não só é estimulada, mas também estimula o design e a tecnologia a desenvolverem novas formas de configurar desejos e anseios com qualidade que satisfaçam a inconstância da natureza humana.

4.4.5

Interações recíprocas entre os resultados dos subproblemas “1”, “2” e “3”, em meio as categorias: “aspectos de design em plástico em espaços domésticos”; “aspectos de mudanças em produtos e desempenhos”; “aspectos de tecnologia do processamento de polímeros, máquinas e equipamentos” e “aspectos de impacto social e ambiental associados ao design de produtos”.

Conforme aumentou a variedade de polímeros disponíveis, com propriedades ainda mais interessantes, novas funcionalidades e aplicações surgiram permitindo assim nos anos 1950 a ênfase nos desenvolvimentos de produtos de uso doméstico e, mudando a percepção dos usuários em relação aos materiais plásticos. Na mesma década, o design se estabeleceu como força motriz no desenvolvimento de produtos e para isso os avanços em materiais e seus processos produtivos foram determinantes. O controle no processo de transformação dos polímeros – permitido pelos aditivos e compostos agregados às formulações poliméricas – bem como nova maquinaria em processo produtivo contínuo enaltecera certas considerações relacionadas às complexidades de projeto, ao comportamento do material em molde, quanto à extração do molde, bem como quanto aos acabamentos finais. Em um processo muito próximo de diálogos, aproximações e associações pertinentes, todos os envolvidos se articularam para que isso ocorresse e fossem estabelecidas estruturas e organizações que apoiassem todo o sistema de produção, comercialização, acumulação e troca. Como menciona Sparke:

A chegada de novos materiais ajudou a transformar a aparência do ambiente moderno e forneceu novos desafios para os designers. [...] para criar símbolos visuais, materiais e espaciais de modernidade, arquitetos e designers esperavam explorar tanto aspectos físicos quanto o potencial simbólico de novos materiais. [...] A tecnologia poderia disponibilizar novos produtos e materiais, mas não garantia sua aceitação no mercado. Foi destinado a designers desempenharem o papel de avaliação do gosto popular e suas aspirações e transformar os materiais em bens desejáveis (2013, p. 33, tradução nossa).

Para melhorar desempenhos de produtos o design desenvolveu estratégias de projeto, mas para dar materialidade a essas ideias foi necessário melhorar a performance dos materiais poliméricos. Muitos polímeros amplamente utilizados atualmente, por exemplo, *commodities*, tiveram suas propriedades modificadas neste processo. Os mais citados em meio aos depoimentos dos participantes foram o Polietileno e o Polipropileno, que, por adição de outros componentes ou por repensar sua estrutura

polimérica, tornaram-se mais resistentes ao calor, à tração, ao impacto, a variações de temperatura, apresentando comportamento diferente e mais eficiente e, assim, permitindo amplitude de aplicações. A seguir se apresenta um agrupamento de depoimentos, os quais evidenciam acontecimentos, implícitos nas declarações de modo encadeado entre as categorias e depoimentos:

Ao se fazer o projeto, se seleciona os melhores materiais e por causa daqueles materiais por vezes tem que fazer correções no projeto, para conseguir realmente ser o mais correto no seu processo (C1ACMarques); A tecnologia de moldes contribui muito e hoje se dispõe de software que só trabalha em projeto de moldes, e que auxilia só para moldes de injeção, conferindo velocidade e versatilidade com o plástico (C1HWiebeck); acho que um exemplo bom é a poltrona Panton, que demorou anos e anos para conseguir ser produzida. O projeto do Verner Panton, demorou muitos anos para ser fabricada por causa do processo em injeção e aconteceu acho que 20 anos após o design dela, que foi produzida em polímero industrial (C1LCouto); [...] A garrafa térmica, anterior, a rolha tinha uma parte em nylon, uma que era termofixo e um anel de borracha também sintética e o polipropileno. [...] nós fizemos uma rolha nova que gerou uma margem e que é de polipropileno. Acabou aquele negócio de ter cinco materiais para fazer uma rolha (C1NIPetzold); para fazer um molde de injeção de alumínio é muito mais caro do que o de injeção do plástico e dura muito menos. O ciclo de máquina é menor é tudo mais caro, mas é possível (C1RDangelo).

Os avanços da tecnologia nos anos 1950 e décadas seguintes possibilitaram aos designers configurar muitas ideias e implementá-las. A grande demanda para o consumo foi a força impulsionadora para o design industrial e o destino de muitas das tecnologias desenvolvidas durante os anos de guerra foi a indústria de bens de consumo.

A associação do design com a força da tecnologia dos materiais e processos tornou possível a expansão de mercados, o projeto e produção de muitos novos produtos. Com a aceitação dos polímeros nos espaços domésticos, protagonizados por meióde utilitários, utilidades, revestimentos e tecidos, também foram reconfigurados aparelhos auxiliares de trabalho e manutenção da casa – os eletrodomésticos –, que eram basicamente metálicos, pesados, de visual de máquina, e passaram a serem produzidos em polímeros. Por meio do trabalho do designer associado a outros profissionais da indústria, surgiram aparelhos mais leves, com menos utilização de metálicos, permitindo maior flexibilidade, mais versatilidade, nova estética, maior eficiência e resistência a impactos. Com os avanços em tecnologias voltadas à operaçãoe ao funcionamento, oi possível a redução de tamanhos e o rearranjo de acionamentose funções. O design industrial atuou de modo efetivo ao desenvolver e implementar a interface com as

questões voltadas aos fatores humanos, mas a tecnologia de materiais e processos que possibilitou tudo isso.

Avançando um pouco mais, o design e a indústria exploraram o conforto possibilitado pelas espumas e tecidos elásticos nos móveis da casa moderna. Repetidamente, o design também foi desafiado a explorar estes materiais que conferiam confortos, por explorar os tecidos que permitiam serem limpos e higienizados pelos aparelhos elétricos (eletrodomésticos) que surgiram. O comportamento do corpo, a postura do sentar, hábitos e rotinas de trabalho foram observados pelo design na busca por ergonomia que favorecesse o conforto em cadeiras para escritórios profissionais, e assim permitindo horas de trabalho sentados confortavelmente. Para a introdução das espumas e elastômeros em produtos, foram necessários repensar processos e estruturas para sustentar ou encapsular o material prensando sob forma de assentos e encostos de cadeiras, poltronas e sofás projetados.

O designer industrial em associação com equipes de produção, encontrou um caminho para chegar a um resultado satisfatório e a sociedade absorveu essa evolução dos produtos que foi estabelecida. Atualmente, assentos e estofados permitem conforto não somente às horas de trabalho em repartições e departamentos, mas também nas salas de espera de embarques nos aeroportos, dentro das cabinas de aviões, nos trens de viagens longínquas, aos condutores de automóveis em suas rotinas de trajetos diários, ou ainda nas salas de espera de consultórios médicos, repartições públicas, etc.

Surgiram segmentos especializados em móveis estofados e para escritórios e, a figura do profissional estofador que executa o serviço da manutenção destes produtos, em oficinas próprias com. Um novo serviço de manutenção e reforma, muito necessário especialmente aos consumidores, sendo um mercado que ainda sobrevive nos dias atuais. Somente neste segmento (móveis estofados e decoração), se utilizam muitos materiais sintéticos poliméricos para a montagem de estofados, compostos por cadeiras, poltronas, chaises, otomanos, puffes, sofás, cabeceiras estofadas e acessórios. Como se podem citar: a espuma de látex, a espuma de poliuretano, a espuma viscoelástica; as tiras para o assento de sofás, cadeiras e poltronas; o revestimento acrílico sobreposto antes do tecido; o tecido sintético ou misto; a espuma para enchimento de almofadas ou

o acrílico, os fios para costura e a cola utilizadas para unir espumas, todos são elementos que contêm polímeros. Ainda, há disponível o serviço para o tratamento dos tecidos e almofadas, com solução hidrorrepelente – compostos poliméricos em mistura pulverizada sobre os tecidos –, que facilitou a manutenção dos mesmos. Como surgiu tudo isso? Pela necessidade estimulada pelo próprio mercado.

Em meio às mudanças e transformações para polímeros e processo disponíveis, a sociedade em muitos momentos da história também passou por transformações culturais, sociais e políticas que se refletiram sobre toda a cadeia produtiva. Os materiais plásticos foram disponibilizados, pois a tecnologia possibilitou materiais e processos e o design como mediador traduziu as mudanças demandadas pela sociedade. Nos anos 1960, por exemplo, a roupa e o comportamento social mudaram e isso influenciou o design em muitos segmentos e em meio a setores que acompanhavam estas mudanças.

Nos anos 1970 e 1980, com crises e guerras em andamento, surgiram preocupações com a escassez de recursos naturais e isso impactou sobre a indústria de bens de consumo e têxtil que se utiliza de materiais poliméricos. Foi o momento de a ciência dos materiais repensar estratégias e novos materiais; de refletir sobre a economia de recursos e sobre o reaproveitamento de matérias-primas a fim de minimizar os impactos sobre o meio ambiente. Novamente o design absorveu essas demandas e propôs caminhos para minimizar ou viabilizar soluções em curto, médio e longo prazos.

Imagens a seguir na próxima página (figuras 200 e 201) servem a demonstrar demandas da sociedade refletidas em móveis e suas funcionalidades práticas e simbólicas. Os materiais plásticos mais avançados, seus processos nestas duas décadas são os mesmos, porém com maquinaria e tecnologia de operação mais avançadas bem como, economia de materiais devido ao maior controle de tempo no processo e a performance do material.

Figura 200

Carrinho Gastone, de Antonio Citterio e Oliver Low para Kartell. Estrutura metálica e tampos plásticos pintados. Os rodízios cumprem o conceito de mobilidade e de versatilidade do móvel. Móvel compactável permitindo economia de espaço.

Figura 201:

Carrinhos Mobil, Antonio Citterio para Kartell. Esta tipologia de móveis com muitas gavetas e de utilidade em muitas áreas, indo do escritório para áreas diferentes, permitiu ênfase no multiuso/multifuncional. Os materiais evoluíram e a sociedade passava por transformações em termos de mobilidade, espaços mais versáteis e os escritórios tornaram-se espaços mais coloridos com força de trabalho jovem.

Por outro lado, a sociedade absorveu o uso destes materiais e a recorrência em seu dia a dia de maneira a naturalizar sua coexistência. Alguns arranjos podem ser notados, como o fato de não se aperceber da amplitude destes materiais ao seu redor ou questionar valores e impactos acionados por crises ou por meio de reclames de grupos sociais. Por exemplo, demandas de grupos ambientalistas trouxeram repetidos questionamentos quanto a solução para tal problemática do impacto do uso dos polímeros sobre o meio ambiente. Há muitas ocorrências de ações organizadas e campanhas pela diminuição e até mesmo, pelo fim do uso destes materiais, não biodegradáveis em sua ampla maioria e a solicitação por desenvolvimentos mais sustentáveis, por implementação de políticas públicas que barrem o exagero e o avançar destes materiais para novos fins. Estas solicitações são demandas da sociedade e consequências do uso de matéria-prima tão valiosa – o petróleo, gases derivados, junto com outros recursos naturais -, que dão origem aos polímeros sintéticos industriais, desafiando a ciência dos materiais, a engenharia química e de materiais, a tecnologia e o design a se associarem para encontrar soluções permanentes. Sumarizando, o sistema industrial dos polímeros é dinâmico e as forças de mercado se articulam em favor desta economia consolidada por processos industriais e todo o contexto envolvido, justificando o uso de polímeros para

produtos. Os outros materiais também produzem impactos e transformações sobre a sociedade, mas é necessário enxergar todo o universo de modo sistêmico: o ambiente político, o econômico-produtivo, o sociocultural, o trabalho e a educação para encontrar soluções factíveis e sustentáveis para conter o exagero, o descompasso com a realidade da escassez e impactos sobre o planeta.

4.4.6

Interações recíprocas entre os resultados dos subproblemas “1”, “2” e “3”, em meio as categorias: “aspectos concernentes a novos modelos de produção”; “aspectos de nova matriz polimérica associada ao design de produtos”; “aspectos de identidade material e sociedade”; “aspectos de mudanças e desempenhos” e “aspectos formais de produtos”.

A matriz polimérica que sustenta a produção industrial atual ainda é composta em grande volume por petroquímicos fósseis, embora atualmente estejam disponíveis polímeros de matriz mais sustentável – os chamados biopolímeros ou, por alguns especialistas, de naturais. Desde os anos 1970, a preocupação com os impactos ambientais provenientes da produção industrial e das atividades econômicas vem aumentando e culminou em discussões em vários momentos ao longo das décadas seguintes entre as nações do planeta. Reunidos em Conferências Internacionais promovidas pela ONU – Organização das Nações Unidas, sob sua mediação, foram discutidas pautas e agendas futuras voltadas ao comprometimento com o desenvolvimento sustentável das nações.

A matriz dos polímeros atual não é sustentável considerando-se que os recursos empregados na produção industrial – as reservas de petróleo – estão se esgotando. Desde os anos 1990, há pesquisas com materiais poliméricos a partir de outras fontes, tais como matriz naturalmente cultivada como a cana de açúcar, a batata, o milho, a mandioca, ou, ainda, a partir dos resíduos oriundos da indústria de alimentos – o lixo orgânico que pode ser transformado –, ou provenientes de materiais recuperados por meio da reciclagem de partes componentes ou do todo de produtos descartados. Há também uma classe de polímeros “bio-based” (naturais e biológicos) que podem

capturar carbono CO₂ e que podem ser cultivados – nascem, crescem em processos microbiológicos sendo coletados e utilizados no processo de produção de materiais poliméricos -, ou que podem ainda serem de origem animal.

O desenvolvimento de matriz mais sustentável vem sendo já participado, em meio à comunidade científica, para o design e a indústria. De fato, já são bem conhecidos os plásticos verdes, convencionado a serem assim chamados no Brasil, porém ainda restritos a número reduzido de famílias poliméricas por aqui. Alguns centros brasileiros tecnológicos e de pesquisa especializada apresentam muitos estudos em fase de teste e aplicação. O Brasil possui muitos ativos naturais utilizados há séculos pelo homem, cujas potencialidades são atualmente estudadas como recursos naturais para polímeros, alguns já conhecidos tais como: celulose, lignina, algas, resinas naturais de plantas, fibras naturais com alto teor de químicos orgânicos transformáveis, peles de animais, carapaças e exoesqueletos de crustáceos, secreções de animais, fungos e a fermentação de alguns compostos naturais por micro-organismos⁴⁶. Na tomada de decisão por uma economia circular, busca-se o equilíbrio econômico-industrial pela “mudança sistêmica que constrói resiliência em longo-prazo, gera oportunidades econômicas e de negócios, e proporciona benefícios ambientais e sociais”⁴⁷. No escopo dessa mudança proposta pela economia circular está o impulso para desenvolvimentos e aplicações de materiais, tecnologias e pelas demandas do design em atendimento a necessidades da sociedade.

Conforme as análises das declarações de participantes desta pesquisa, em um processo mais imerso de descobertas, ficam evidenciadas preocupações universalizadas em se tratando do uso de recursos findáveis como matriz para sustentar as atividades econômico-industriais da sociedade moderna e contemporânea. Muitos destes entendimentos estão implícitos nas declarações dos participantes da pesquisa, tais como: a necessidade de modificar performances de materiais poliméricos mais naturais objetivando competir com os sintéticos petroquímicos, ou o desenvolvimento de compostos e aditivos poliméricos que acompanhem essa nova matriz conferindo resistência e melhorias muito necessárias para a substituição dos sintéticos mais

⁴⁶ Neomateriali: Gli scenari della materia. Anna Pellizzari e Emilio Genovesi. **Neomateriali nell'economia circolare**. Milão: Ambiente, 2017 (p. 12-51).

⁴⁷ Definição segundo Ellen MacArthur Foundation, em <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular/conceito>

comuns. Entretanto, muitos aditivos adicionados às formulações nem sempre permitem polímero biodegradável. Questões relacionadas às propriedades dos polímeros e suas qualidades nem sempre acompanham as capacidades dos sintéticos mais comumente utilizados e é muito desejável que o setor econômico compreenda tal fato e que as companhias adotem condutas que implementem mudanças.

Há, também, questões de custos quanto às estruturas moleculares (que impactam na performance), quanto às técnicas de processamento, ao comportamento ou estabilidade dimensional do material e, ainda, quanto à durabilidade do material-produto. Podem ser notadas saídas e soluções já sendo estudadas e implementadas e alguns depoimentos transmitem estas preocupações:

Podemos misturar materiais naturais com outros naturais sintéticos [...]. Deste modo, pode se melhorar a performance mecânica e outras propriedades do material natural, mas ambos podem ser polímeros naturais (C15SFarè); usar materiais que permitam melhor reciclagem das fibras e a matriz faz grande diferença; usar recursos naturais que sejam renováveis e apresentem baixo impacto ambiental (fragmento C15GEGriffini); esse bioplásticos somente seria viável se de alguma forma a empresa vendesse mais por tê-lo. [...] o que puderem fazer para reduzir custos irão fazer (C15RDangelo); há todo um universo de materiais bio-inspirados que por cabeamento de fase macia à fase dura, assim como faz a natureza, se obtém material composto com propriedades excelentes. É claro que estes materiais precisam ser projetados, mas assim se tem uma maneira de mudar um paradigma (C15LAndena).

Como exemplos para muitas das considerações apontadas por participantes e que são patentes sob a forma de produtos, são apresentadas imagens a seguir:

Figura 202:

Cadeira Kuskoa Bi projeto de Jean Louis Iratzoki para a marca de móveis Alki, País Basco, considerada a primeira com assento produzido com 100% de biopolímero a base de cana de açúcar, 2015, por injeção molde. Fonte: <https://www.dezeen.com/2015/01/19/jean-louis-iratzoki-first-bioplastic-chair-alkipolymer/> acessado em 21/01/2021

Figura 203

Componibili dada Kartell, design de Ana Castelli Ferrieri. Versão atualizada produzida em poliéster linear polihidroxicanoato (PHA) de matriz natural, que substitui o polímero ABS de matriz petroquímica fóssil. Fonte: <https://www.dezeen.com/2019/06/13/kartell-componibili-bioplastic-storage-unit/> acessado em 22/12/2019

Estas mudanças se refletiram sobre performances, produtos, sistemas e pessoas. De fato, as demandas da sociedade podem e devem impulsionar a velocidade destas mudanças mais sustentáveis. Os custos de transição para a mudança da matriz dos polímeros vão muito além de custos de manutenção do equilíbrio econômico-industrial, pois há que se pensar na troca de equipamentos e/ou modificações, e na interdependência dos envolvidos em todo o sistema. Os designers vêm projetando soluções, ou tentativas de minimização de impactos, há algumas décadas e trazendo contribuições nos desenvolvimentos de materiais, produtos e soluções. A tecnologia destes materiais vem proporcionando transições de mudança da matriz e modificando, ainda que lentamente, o sistema dos polímeros. Mas é a força de demandas da sociedade que fará a diferença, ao fazer melhores escolhas baseadas em critérios que contribuam para minimizar os impactos de consumo e assim acelerar o processo. Alguns países saíram na frente destas mudanças, ainda que em menor grau, se comparado ao uso de polímeros de matriz petroquímica, como por exemplo, não disponibilizando embalagens plásticas para alimentos *in natura*, ou substituindo-as por outros materiais compostáveis e biopolímeros.

As ações em sociedade rumo à sustentabilidade impulsionaram estudos mais amplos nos anos 1990, que culminaram em definição e interpretação da sustentabilidade, que deve garantir que nações industrializadas trabalhem rumo à mudança radical no modelo

de produção e consumo. Grande atenção se volta para o design de sistema do produto-serviço ecoeficiente, em dimensão abrangente, e, nos anos 2000 a pesquisa em design avançou em discussões ainda mais amplas sobre o papel do design quanto à igualdade e coesão social. Também se ampliam as temáticas a respeito do princípio da distribuição e disponibilidade de recursos evoluindo para fontes renováveis de recurso energético, que se torna questão preponderante para o desenvolvimento sustentável em termos ambientais, sociais, éticos e econômicos⁴⁸ (MANZINI; VEZZOLI, 1998). Desse modo, a transição para uma matriz mais sustentável é parte dos compromissos assumidos pelas nações desenvolvidas do planeta para um desenvolvimento sustentável do design industrial que deve ser apoiado pela tecnologia e, absorvido, demandado e impulsionado pela sociedade.

É necessário observar que há muito a ser pesquisado, experimentado e aplicado quanto aos “novos modelos de produção e nova matriz polimérica”. Primeiro, os materiais poliméricos mais naturais possuem certas condições de processamento, cujas dificuldades em termos de estruturas e processos os especialistas, com suas expertises, buscam solucionar. O comportamento destes materiais poliméricos (biopolímeros) não é uma novidade complexa que difere tanto dos polímeros mais comuns. De fato, alguns relatos demonstram que nos dias atuais vem sendo desenvolvidas soluções e a certeza de que há caminhos que precisam ser construídos, sendo preponderante a tomada de decisão da indústria de iniciar a mudança. Nesse sentido, há que se considerar: todos os fatores e atores envolvidos, as variáveis importantes que modificam de certo modo o sistema dos polímeros; e para que aconteça o processo do uso e aplicação de biopolímeros, considerando as novas técnicas produtivas, que também não são tão novas assim.

O momento atual é de buscar maior eficiência e velocidade, da automatização da produção industrial que está ocorrendo nas nações mais desenvolvidas tecnologicamente, que será também protagonizado pelos materiais poliméricos. Se se desenrolará por meio de uma matriz fóssil ou mais natural, está em desenvolvimento, contudo, aquilo que se questiona é a busca de como queremos que isso aconteça? Qual

⁴⁸ Manzini, Ezio e Vezzoli, Carlo. **Lo sviluppo di prodotti sostenibile: I requisiti ambientali dei prodotti industriali**. San Marino, 1998.

matriz polimérica e outros materiais sintéticos serão protagonistas (metálicos, poliméricos, cerâmicos, vidro), se haverá novos desenvolvimentos de setores e se afetarão todos (nações, estados, campo de trabalho) ou não? Como ficarão os materiais inteligentes de base polimérica, em meio à discussão e implementação de uma economia circular? Porque, de algum modo, terão sua reciclabilidade dificultada devido aos compostos, aditivos e cargas, sendo nanométricas ou não, compatíveis ou não. Como prever ou educar os usuários quanto a estas preocupações para que participem do processo e contribuam na tomada de decisão? Alguns depoimentos apresentados a seguir sugerem tais questões levantadas, demonstrando a interação entre categorias dos subproblemas:

[...] não tem como a gente escapar (mudanças) e não são só polímeros em geral. Porque a gente tem que pensar nas borrachas, que são materiais flexíveis. Se pensar na área da saúde, por exemplo, mais ainda, o material mais elástico do que plástico, porque precisa que faça uma pele artificial (C10ACMarques); [...] é um novo protagonismo. Mas daí saindo do commodity e entrando no cenário de novos desempenhos/solicitações; polímeros semicondutores... chega em nível de condutividade dos semicondutores e vai interagir muito melhor com o substrato no caso pensado, em matriz de plástico (C10TatianaLRocha); [...] esta flexibilidade, acho também, é uma questão de alcançar certas conformações incríveis em termos de modelagem e ao mesmo tempo, certas tecnologias são descobertas [...] se em vez de produzir desta maneira, que seria convencional, alterasse esta fabricação, utilizasse um outro método, outra tecnologia que outro resultado traria (C10MCDischinger); [...] então, se imaginar qualquer coisa, o design, o plástico é capaz de se adaptar a tudo. Porque nos permite fazer quase tudo (C10MFlores); [...] acho que dá para imaginar diversas frentes, não dá para imaginar nada sumindo, algumas diminuindo e outras aumentando. O que dá para se imaginar mais adiante talvez, mais qualidade e otimização. Dá medo de pensar em produção mais rápida ainda, maior volume, mais polímeros... (C14FurfDesign); [...] outra fronteira parte também de materiais plásticos e posso adicionar materiais metálicos ou outro tipo de componente, com liberdade formal muito mais revolucionária [...] mas é preciso distribuir no mundo inteiro, pode ser que valha a pena evoluir a tecnologia de produção à ser feito localmente [...] mas em termos de manufatura aditiva que resolva o problema. [...] boa parte dos processos produtivos vão ser substituídos por processo de adição só que ainda estão em desenvolvimento (C14LGirardi); tem também o desenvolvimento do material impulsionado por uma terceira força que não tem nada a ver com a tecnologia, por exemplo, a preocupação ambiental. [...] tem lá o chamado plástico verde e a partir de várias circunstâncias, resolveu investir no desenvolvimento do plástico a partir da cana de açúcar. Não necessariamente tem desenvolvimento tecnológico, mas há as vezes uma determinada pressão da sociedade e uma resposta de empresa a essa outra demanda (C15CynthiaMalagutti). (fragmentos de entrevistas, parte da coleção de dados da pesquisa).

Estão implícitos nos depoimentos apresentados: preocupações com o futuro e impactos ambientais, questões projetuais e de processos, e ainda, otimismo quanto ao futuro. Tais considerações dizem respeito aos novos polímeros de matriz não fóssil, mais

degradáveis, os biopolímeros e como impactarão sobre as decisões e requisitos de produtos, as performances esperadas, os processos mais eficientes e o impacto sobre a sociedade. A tecnologia e o design se encontram atualmente em meio a essa transformação, com atenção às possibilidades e limitações de materiais e processos, mas há entendimentos de que forças que emanam da sociedade impulsionarão mudanças, e, assim, alimentarão tecnologia e design. Não permanecem dúvidas quanto às mudanças e transformações em curso, sendo isso patente para as nações mais desenvolvidas e as emergentes (talvez em menor grau) e também, para as nações em desenvolvimento.

Porém, há mais questões complexas do que respostas fáceis e simples. Polímeros têm essa capacidade de transformação ilimitada que depende sempre da mediação do design industrial e possibilitada pela tecnologia dos polímeros e seus processos produtivos. Visões de futuro e perspectivas esperadas estão implicadas nos depoimentos, ora com certo otimismo ora apresentando questionamentos quanto aos impactos dessas mudanças em vias de ocorrer nas próximas décadas. Também será necessário projetar soluções que se reflitam mais positivamente sobre a sociedade. A seguir são agrupados alguns destes depoimentos, de onde podem ser abstraídos esses sentidos:

Acredito que pode definitivamente permitir uma transformação na sociedade. Esperançosamente para o bem. Não para o mau. Usando produtos que podem ser trazidos de forma sustentável, que podem ser compostados em vez de serem queimados e que pode ser recuperado como 'matérias-primas'. Espero que o uso de materiais plásticos utilizando os novos materiais, que entram no mercado (biopolímeros), que o uso deles seja mais atencioso, de alguma forma mais refletido sobre os usuários. [...] acredito que enquanto os grandes players, neste caso a indústria plástica, não avançar para a mudança na produção, em seguida o consumo, e, em seguida no final da vida útil de seus materiais, não haverá qualquer possibilidade de alguém propor, em grande escala, alguns substitutos do plástico atual (C13GEGriffini); especificamente por causa das vantagens que se tem, por exemplo: produção em massa de plásticos, posso fortemente ver que estamos mudando para técnicas de produção digital. Para mim é um paralelo, permite que se faça algo que não era factível antes (C13LAndena) ; Os polímeros continuarão a ser uma ferramenta de processamento eficaz. Não podemos impedir a transformação que o nosso mundo está a mudar cada vez mais rapidamente, mas os plásticos do futuro terão de ser produzidos de forma natural, com bactérias, por fermentação para que as transformações naturais possam ajudar a induzir transformações artificiais no que diz respeito a ciclicidade, à saúde humana e aos recursos limitados (C14CLangella) .

Muitas preocupações se relacionam aos impactos sociais: o que novos processos, otimizados pelas tecnologias digitais e automação, causarão aos indivíduos, especialmente sobre a força de trabalho e empregos, considerando-se também que algumas realidades locais são muito diferentes, a depender da região ou da nação.

Os polímeros após a metade do século XX, impulsionaram e transformaram hábitos e comportamentos, a paisagem doméstica, permitindo praticidade, a ampliação da oferta de produtos mais acessíveis à todos e maior funcionalidade. Plásticos serviram a sociedade moderna e contemporânea, nas mais variadas aplicações e isso trouxe grande impacto. A preocupação atual é como estes materiais irão transformar, e serem transformados? Quais serão as complexidades e novas realidades em sociedade a partir dos processos que se aceleram e que se dispõe diretamente ao usuário? Parece que, à algumas nações, os impactos sociais serão maiores do que melhores, produzindo distanciamentos ainda maiores entre as classes sociais, e talvez, causando grande impacto sobre ganhos familiares.

4.4.7

Interações recíprocas entre os resultados dos subproblemas “1”, “2” e “3”, quanto as categorias: “aspectos de mudanças em produtos e desempenhos”; “aspectos relacionados a estética de produtos”; “aspectos de praticidade” e “aspectos de projeto e complexidade do design de produto em plástico”.

Quando da introdução de polímeros sintéticos a produtos industrializados em grande escala, ocorreram mudanças relacionadas aos próprios materiais e suas famílias poliméricas, seja em processos ou tecnologias associadas a eles. Por sua vez, com a necessidade de novos desempenhos e requisitos de novos produtos, sucederam-se mudanças ou incrementos (nos anos iniciais) em processos e adaptações em maquinaria para atender demandas da indústria. Nas primeiras décadas do Século XX ainda não existia o design industrial, mas, como mencionado em revisão da literatura, foi percebida a necessidade de uma nova disciplina voltada à produção destes materiais e sua transformação em produtos de consumo.

Polímeros industriais impuseram condições de processamento, produção e técnica que antes não eram consideradas em uma produção artesanal, ainda que mecanizada. Tal como foram necessários ajustes, reformulações e o desenvolvimento de novos polímeros, também surgiu o design industrial voltado especificamente para o desenvolvimento de produtos em processo industrial de larga escala, reproduzido em

série e idêntico. Houve a necessidade de formar profissionais que fossem capazes de dar respostas a demandas de mercado e que projetassem produtos aceitáveis e possíveis de produção industrializada. Com a evolução de materiais e processos, além de requisitos de produtos cada vez mais complexos, foi preciso pensar em estética de produtos que fosse aceitável e possível através dos meios disponíveis – processos e tecnologias produtivas.

A capacidade de reprodução em larga escala de um produto, está de certo modo, vinculada a processos disponíveis e quantos mais variados são os processos, maiores as possibilidades para transformação de polímeros. Processos, entretanto, impõem limites para materiais e para o design, que podem estar relacionados aos custos ou ao projeto (de baixa, média e alta complexidade). Os processos em si podem exigir diferenças: em sua velocidade; no comportamento do material em processamento (aquecimento, fluidez; coloração, aspectos de temperatura, velocidade e extração do molde); no projeto de injeção em molde e considerações de bicos de injeção; nos acabamentos finais do molde (que encarecem o produto); no comportamento pós-extração e todas as principais considerações da seleção do material mais adequado à função esperada do produto e seus aspectos estéticos de projeto. Haverá também outras variáveis, para as quais somente um profissional de design industrial associado a um de tecnologia (que pode também ser um designer especializado) poderá desenvolver estratégias de projeto que possibilitem um resultado final altamente satisfatório.

Assim como apresentado acima, as considerações relacionadas a aspectos de projeto e complexidades para produtos em plástico, seu processamento e transformação industrializada levaram a mudanças em produtos e seus desempenhos, quanto a aspectos estéticos de um produto acabado, sua linguagem formal e até mesmo quanto a aspectos de praticidade do material e do produto. Há limitações que podem ser desafios em busca de um novo comportamento de material e que se refletem sobre o projeto industrial e o produto final. Por sua vez, há limitações para polímeros que podem demandar novas modificações, alterações de estruturas e que se refletem diretamente no desempenho final de um produto.

O design industrial em conhecimento de processos e tecnologias disponíveis, bem como a respeito de polímeros em um processo de seleção de materiais, saberá qual o melhor recurso e material para requisitos específicos de produtos, questões econômicas e custo final. Como demonstrado, não há possibilidade de todos esses aspectos estarem dissociados entre si. Ao contrário, todos estes aspectos estão associados ao design de produtos em plástico (mudanças em produtos e desempenhos, aspectos estéticos) que estão relacionando-se ao projeto e à complexidade de um produto industrializado. Desta maneira, em processo de interação entre eles, considera-se o processo produtivo, que se refletirá sobre a escolha do polímero, que por sua vez permitiu novo nível de propriedades (mecânica, óptica, resistências, estética, estabilidade, transparência), que irá refletir sobre funcionalidades, aspectos simbólicos e práticos de produtos finais.

Alguns depoimentos significativos são apresentados a seguir agrupados e concatenados pela associação próxima e interação entre eles:

Claramente, os produtos acabaram, por exemplo, se tornando mais leves aplicando se novos polímeros que antes não existiam. [...] um carro, hoje, em sua composição, o que se tem de polímeros e compósitos é com finalidade à cada vez mais diminuir o peso (C4ACMarques); Processos e projetos mudam porque essas novas tecnologias possibilitam novos projetos que antes não permitiam. [...] e mais complexos. Então há uma liberdade de projeto maior que antes não existia e porque o processo era muito complicado (C4ACMarques); [...] enquanto designer e projetista se consegue criar algumas necessidades que não existiam, mas em geral e ao contrário há necessidades da sociedade que quer aquilo e começa a puxar mudanças, seja um material ou o processo produtivo (C4TLACRocha); [...] o fato de ser um material 'plástico', moldável, todas estas possibilidades, tira do papel uma série de coisas. Estava no ideário dos designers, mas aquilo não tinha o material com características, com propriedades físicas que fossem possíveis de executar, porque talvez antes, com o outro material, não sairia do papel (C5PLandim); Obviamente usado em produtos industriais, no seu período de desenvolvimento certamente o uso deles mudou muito o mundo industrial, porque permitiu realizar produtos sob ponto de vista estético e funcional diferente daqueles produtos feitos com materiais tradicionais (C4SFarè); Consegue-se fazer basicamente o que se quer, dependendo do plástico obviamente, mas a importância dele para o design é gigantesca (C6LCouto); O plástico como material foi fundamental e falo do ponto de vista funcional e estético. Porque permitiu se ter liberdade muito maior do que podia ser feito até a sua chegada como material industrial (C6LeviGirardi), porque este material tornou possível a introdução de cor, de variedade, de um design que era mais democrático e mais próximo das necessidades das pessoas na vida cotidiana (C6SLucibello). (Fragmentos de entrevistas parte da coleção de dados da pesquisa)

Os termoplásticos revolucionaram a indústria de bens de consumo logo após a Segunda Guerra Mundial, permitindo muitas possibilidades e praticidades sob a forma de produtos. Foi observada a amplitude de aplicação destes materiais associada a produtos de usos diários, inicialmente, na cozinha e, após os anos 1960, já se fazia notar

em mobiliários de uso na sala e outros espaços da casa. Por causa destes materiais, foram desenvolvidos incrementos e novos processos produtivos, ainda nos anos 1940, nos Estados Unidos. A chegada destes materiais mais versáteis do ponto de vista de produção tornou possíveis muitos dos projetos voltados a outros segmentos de mercado que não somente de utilitários, utilidades e eletrodomésticos. A versatilidade dos termoplásticos está diretamente associada aos processos produtivos variados e se reflete sobre o design e sua capacidade de projetar para os anseios do consumidor nos anos seguintes após os 1950.

Resumindo, as mudanças em polímeros foram engendradas devido à necessidade de materiais com desempenhos específicos para novos produtos. Sob outro olhar, essas demandas de designers conferiram necessidade de se desenvolver processos e técnicas novas ou maquinaria mais eficiente. Seguindo adiante com novos materiais, com propriedades ainda mais impressionantes, foi possível projetar modificações em produtos, fossem de ordem formal, funcional ou estética, que ao serem consumidos produziram outros sentidos e novas necessidades, também acompanhados pelas mudanças tecnológicas. Essas mudanças se refletiram sobre as complexidades de se projetar para polímeros e o design evoluiu e alcançou novas habilidades. A sociedade demandando mudanças e comportamentos novos impulsionou o design, que, por sua vez, precisou da tecnologia dos materiais e processos produtivos para viabilizar seus projetos, um processo contínuo de alimentação.

4.4.8

Linha do tempo, do eixo histórico, de resultados, descobertas e realizações da tecnologia dos polímeros, do design industrial e do contexto social, político e cultural da sociedade

A seguir apresenta-se Linha do Tempo, onde se sistematizam dados concernentes aos três enfoques da pesquisa, paralelamente, com notada dinâmica de possíveis associações e interações entre eles. São apresentados: os polímeros, suas tecnologias, invenções e descobertas, ao longo do eixo histórico delimitado no método desta pesquisa; são apresentados realizações do design industrial em produtos de mercado, que traduzem demandas e aspirações da sociedade, bem como os acontecimentos e movimentação política, social e cultural ocorridos em nossa sociedade ocidental moderna e contemporânea. O conteúdo sistematizado, se presta a demonstrar relações, dependências, impulsos, demandas e transformações em meio aos três subproblemas da pesquisa, que de modo dinâmico se alimentam e impulsionam novos desafios, novas descobertas e invenções, ajustes e colaborações, bem como possíveis consequências, que podem ser denotadas ou abstraídas destes resultados.

tecnologia

O **baquelite (1907, EUA)** revolucionou a indústria de peças técnicas por sua capacidade e resistência, boa performance e como isolante termoeletrônico, mas foi somente após o desenvolvimento de novas resinas e cores que ganhou o mercado de bens domésticos. Contudo, estava disponível comercialmente somente a partir de 1915.

(EUA) Como mencionado por Dubois (1972), já havia nos Estados Unidos em final do século 19, e começo do século 20, crescente desenvolvimento de maquinaria pesada e de polímeros novos (dos semi aos totalmente sintéticos). A ciência dos materiais e a química entregaram descobertas e novos desenvolvimentos que permitiram melhorar performance de materiais. Um exemplo: o uso da caseína na fabricação de bolas de bilhar que era produzida neste material e com a descoberta do baquelite foi

Figura 205 : Molde padrão, o desenvolvimento de moldes foi sem dúvidas de grande importância no processo de reprodução industrial em larga escala. Imagem

Parquesina (Celuloide, EUA) ou Xylonite (UK) já eram considerados sintéticos devida a sua formulação. Termoplástico que foi utilizado até os anos 1940 quando sua produção foi limitada a bolas de ping-pong.

Acetato de celulose apareceu sob a forma de fio, primeiramente, e adquiriu novos usos após o desenvolvimento de resina para aplicação em produtos como óculos de proteção.

O celuloide é tido como o primeiro polímero a ser utilizado industrialmente na **Itália**, conforme literatura consultada.

Processos de transformação de polímeros: pultrusão, compressão molde, corte, laminação,.

1933 polietileno de baixa densidade é desenvolvido, mas fica restrito até 1944 à fins militares.

design

Bauhaus é fundada em **1919**, em Weimar na Alemanha por Walter Gropius que resiste até 1933 quando é fechada. O objetivo principal da sua fundação foi o de reimaginar o mundo material que refletisse a união de todas as artes. Para tanto, a escola combinou em seu projeto pedagógico elementos das artes plásticas com o design.

Figura 204 : Bricks em caseína, formaldeído produzidos na Bélgica por BATIMA.

Imagens: <https://www.modip.ac.uk/>

Figura 206 : Caixa para baralho de cartas e acessórios de jogos.

Fonte: <https://americanhistory.si.edu/blog/2011/07/one-word-plastics.html>

Figura 207 : Televisores e suas caixas em baquelite. Fonte: <https://www.bakelitemuseum.net/gallery.html>

Figura 208: 1932 Óculos de proteção UV, Solport Brothers

sociedade

O Brasil dos anos 1920, passava por processo de industrialização e os cidadãos migravam do campo às grandes cidades. A grande massa de operários das fábricas era composta por imigrantes italianos, espanhóis, portugueses e japoneses.

Semana de Arte Moderna de 1922

Os imigrantes contribuíram não somente com sua força de trabalho e mão de obra qualificada, mas trouxeram seus ideais políticos, suas ideias de comunidade, valores sociais e culturais que transformaram a cultura local. São Paulo e as capitais do Sul e o Rio de Janeiro são exemplos deste fenômeno.

O Brasil tinha uma planta industrial que passava por mudanças, e se estava estruturando, outros mercados como os de bem de produção, maquinaria para a indústria têxtil (uma das forças motrizes) a fiação em si, o cimento (economia importante devido a expansão das cidades), a indústria do aço, indústria extrativista e de óleos. A indústria petroquímica só se instalaria de fato no país muitas décadas depois.

A Itália dos anos 1920, vivia o fascismo com a ascensão de Benito Mussolini ao poder em 1922. Era uma nação desenvolvida industrialmente, embora tardiamente, como bem observado na literatura revisada.

A indústria têxtil italiana era força motriz, mas durante o período da primeira guerra mundial o desenvolvimento contribuiu grandiosamente para a indústria mecânica e a química. Contudo a crise de 1929-1933 desacelerou o crescimento do setor. Só retomado em 1937 com a subida das taxas de crescimento em 129% pela indústria química seguida pela mecânica em mais de 107%.

Fonte: https://www.treccani.it/enciclopedia/industria_res-0fa6a6f9-87e6-11dc-8e9d-0016357eee51_%28Enciclopedia-Italiana%29/
Fonte: wikipedia.it

1930 foi o início do primeiro período de governo de Getúlio Vargas após a Revolução de 1930 que durou até 1934.

1920

1929

1930

tecnologia

Inventado o processo de congelamento de alimentos por Clarence Birdseye

Inventado o neoprene por Wallace Carothers para a DUPONT americana.

Figura 209: 1937 Chester F. Carlson inventa a primeira fotocopiadora para a Xerox Fonte: <https://inventionsovertheyears.weebly.com/inventions-during-the-1930s.html>

design

Em 1936, foi criado o departamento de desenho Industrial no Carnegie Technical Institute, a primeira escola nos Estados Unidos a conceder o diploma de desenho industrial (HANNAH, 1943)

Em 1939, nasce a Nova Bauhaus em Chicago e, um anos antes, em 1938, Mies Van der Rohe integraria o Illinois Institute of Technology que depois passou a se chamar Institute of Design. (HANNAH, 1943)

Figura 210 : Louça de mesa em melamina, produzido por The Watertown Manufacturing Co, EUA <https://www.moma.org/collection/>

Figura 211, aspirador de pó em baquelite, anos 1940. Fonte: http://www.idcn.jp/en/archives/custom_column/vol12-plastic-design-

sociedade

No Brasil a crise econômica de 1929 avançou por alguns anos e prejudicou os avanços em implementação de processos de industrialização.

1930

Os EUA, durante a década de 1930 viveram período de recessão econômica, altas taxas de desemprego e deflação. Em 1932, Franklin Delano Roosevelt é eleito e implementa o New Deal, um plano que tinha como objetivo era o de acabar com a depressão econômica.

1933

Roosevelt e seus apoiadores, como medida para salvar a indústria e comércio cria O *National Industrial Recovery Act* (Ato de Recuperação Industrial Nacional que é aprovado pelo Congresso americano em junho de 1933.

Fonte: wikipedia.org

Getúlio Vargas após reeleito por votos indiretos inicia o Governo Constitucional em 1933.

Em 1937, após um golpe de estado, começa a instituir o estado novo, um governo autoritário, centralizador e ditatorial no país, mergulhando a nação no período de muitas lutas e tentativas de mudar o estado ditatorial brasileiro comandado por Vargas, que reprimia tais tentativas com pesada repressão militar. Tal regime durou até janeiro de 1946. Durante este período o mundo estava mergulhado na escassez de recursos, devido a restrições do período da Segunda Guerra Mundial, a nossa indústria precisava de recursos para avançar em seu processo de desenvolvimento.

Fonte: Ranier Souza para portal mundoeducacao.uol.com.br

1938

1940

tecnologia

1945 Substituição das garrafas de vidros por embalagens de LDPE, Polietileno linear de baixa densidade

Processos produtivos: (já existentes) laminação; prensagem; fundição; calandragem, e, demais processos adaptados da metalúrgica e mecânica, bem como indústria cerâmica e vidro; soldas e ligas metálicas novas; polímeros novos e mais avançados em desempenho e durabilidade; injeção plástica; catalizadores permitiram avanços no processamento e aditivos novos trouxeram mais durabilidade, resistências aos polímeros.

1946 (EUA): Organosóis e plastissóis, compostos plastificantes do PVC, são introduzidos nos EUA;

Tupperware e Co. começa sua produção de copos de polietileno;

Famílias de Polímeros sintéticos disponíveis: Borracha vulcanizada, baquelite, acetato de celulose, celofane, poliamida, PVC, poliestireno, polietileno, acrilonitrila-butadieno e estireno-butadieno, neoprene, PMMA, **melamina**, PVA, poliuretanos, teflon (PTFE), PEBD, poli(cloreto de vinilideno), PET, silicone a base de fluorcarbono, SBR, fibra de vidro, Resinas epóxi, ABS, fibras acrílicas, fibras de poliamida (WIEBECK, 2005, p. 21-32)

1947 (EUA) lançam o Plano Marshall de ajuda as Nações atingidas pela II Guerra Mundial

1947 Invenção do transistor

1948 (EUA) Produção do ABS, Acrilnitrila-butadieno estireno e fibras acrílicas

(Brasil) Entra em operação a primeira fábrica de poliestireno: a Bakol S. A. em São Paulo. Surgem as fibras de poliéster.

(EUA) Dupont inicia produção do PTFE (Teflon) em larga escala e **fibras de acrílico** para o mercado americano. Kautek Werke, comercializa o primeiro equipamento de moldagem por sopro, contemplando o processo em duas etapas (WIEBECK, 2005, p.29)

1949 (Itália) Kartell é fundada em Milão, pelo engenheiro Giulio Castelli e em 1953 começa sua produção de produtos domésticos de alta qualidade técnica e de materiais.

design

Figura 212 : (EUA) Eero Saarinen, 1946-48, desenvolveu experimentos com moldes à base e conchas de poltronas, cadeiras e mesas, de formas orgânicas em peça única.

Figura 213: Womb chair, produzida em fibra de vidro é integrada a linha de móveis da Knoll

Fonte: <http://www.knoll-int.com/home/by-designer/classic-designers/eero-saarinen/saarinen-tulip-side-chair>

Figura 214: (1947) Anúncio Formica laminados decorativos (UK), laminados para móveis. <https://www.flickr.com/photos/capricornonevintage/10219128226/in/photostream/>

Figura 215: (EUA) Poltrona DAR por Charles e Ray Eames para Herman Miller 1948; fiberglass, aço e borracha, desenvolvida para a Low Cost Design Competition promovida pelo MoMA, Nova York.

sociedade

Término da 2a. Guerra Mundial

1946 - Início da reconstrução das nações impactadas durante a 2a. Guerra Mundial

1946 - Promulgação da República Italiana

EUA A geração pós-guerra cresceu com o plástico. Mais precisamente, *baby boomers* cresceram enquanto a **indústria dos polímeros crescia** e o plástico estava expandido em meio a suas vidas.

[...] quando seus pais tinham certa idade, usos visíveis de plástico em bens de consumo permaneciam limitados a poucos produtos, tais como conjuntos de aparelhos em celulóide e rádios de baquelite (MEIKLE, 1995, p. 1).

John Gloag (apud SPARKE, 2013, p. 37) observou que os polímeros ofereciam oportunidades em forma e decoração [...] Ele considerou o papel inovativo em áreas da arte comercial especialmente embalagens. Havia então, forte compromisso do uso do plástico como **símbolo de modernidade e democracia**, que ficou claro nos anos 1930 e 1940 considerada a **Era dos plásticos**.

"American way of life", americanização, ou estilo do consumo conspícuo difundiu-se pela Europa e à outros continentes.

1940s (EUA) O plástico foi considerado como um **instrumento de controle de estabilidade social** por ser barato e uma substância capaz de se transformar infinitamente. Alguns historiadores como Cattedrall (apud Sparke, 1990) Meikle (1997) e Rubin (2008) relatam em seus estudos a importância deste material na democracia de consumo e até mesmo, no controle social. "[...] Por outro lado havia também, visão de que o material se prestava a ser **veículo da proliferação de transformações**, continuamente transcendente. De que se prestaria a cultura de consumo, do lixo e inflação, tal visão permaneceu até os anos 1950 e 1960 (Meikle, 1997)".

1948, MoMA, NY, organiza competição para produção de mobiliário de baixo custo onde figuram nomes como Charles Eames e Eero Saarinen.

1946

Guerra Fria 1946-1987

1947

1948

1949

tecnologia

'Explosão plástica'. Mercados são inundados por objetos em plástico (EUA, IT, EU, BR)

Kautex Werke introduz o primeiro equipamento comercial para moldagem por sopro, com pré-forma, em extrusão contínua e extremidade aberta.

Desenvolvidos os processo para produção da espuma de poliestireno; Meyer e Hwell solicitam a patente do processo de pultrusão plástica.

1951 (Suécia) Ruben Rausing e Erik Wallenberg, fundam a **Tetra Pak**, fabricante de embalagem multilaminada (papel, alumínio e polímero)

(EUA) **Primeiro computador UNIVAC** é lançado nos EUA

1952 (EUA) Dupont inicia a comercialização de filmes de PET orientados; também introduz o polietileno clorossulfonado e fibras de acrílico no mercado americano. **Long-plays e compactos** são produzidos em PVC

1953 (Brasil) Ford Motors e Volkswagen Motors instalam suas fábricas no Brasil, em São Paulo.

Herman Staudinger recebe o Prêmio Nobel de Química pelo seu estudo das macromoléculas dos polímeros

(UK) Invenção do Rádio Transistor

Desenvolvido o Policarbonato (PC) por Hermann Schnell

1953 (Itália) Giulio Natta desenvolve catalisadores de íons metálicos para a produção de polímeros como polipropileno em parceria com **Karl Ziegler (Alemanha)** a fim de promover a polimerização regular do PE e utilizar em polímeros isotáticos (BOWER *apud* PITT *et al*, 2011)

1954 (EUA) Espumas de PU são introduzidas pela Miles Incorporation. O **PE começa a ser** usado em cabos telefônicos submarinos entre EUA e Europa. Produção comercial do PEAD por processos Phillips (catalisadores de óxidos metálicos) e Ziegler (catalisadores de alquila de alumina).

design

1950: Primeira aparição da sacola de plástico
https://www.bpf.co.uk/plastipedia/plastics_history/Default.aspx

Figura 216: (1952) (Brasil) Os norte-americanos C.W. McKinney e H.L. Bewick, fundam a Brinquedos Bandeirante em 24 de Junho.
Fonte: <http://www.wanacaldatto.blogspot.com>

Figura 217: Domus Magazine, 1954, cozinha onde ocorrem muitos objetos em plástico
(Fonte: coleção de dados da autora)

Figura 218 Domus Magazine, 1954, Colore e funzionalità dei materiali plastiche nella casa, matéria enaltecendo as qualidades do material plástico e dos produtos Kartell.
(fonte: coleção de dados da autora)

1954 (Itália) Criado o Prêmio Compasso D' Oro, hospedado pela grande Loja La Rinascente de Milão

sociedade

A indústria Italiana de 1950 a 1960 obteve crescimento interno que a elevou ao segundo lugar em crescimento mundial, considerando a taxa de consumo interno, que subiu à 825% e a exportação foi de 485%, recordes (Sparke, 1990, p. 81).

A fabricação e aprimoramento de maquinaria e ferramentais ampliou e respondeu às necessidades dos pequenos mercados avançando, também, à mercados internacionais.

"A indústria italiana adota abordagem pioneira e inovativa para fins de produção de bens em plásticos do dia a dia nos anos que se seguiram ao pós-guerra. [...] plásticos e qualidade eram sinônimos e o conceito de modernidade tomou lugar em meio a muitos produtos comuns em plástico de uso diário, produzidos em larga escala." (SPARKE, 1990, p. 38) (tradução nossa).

Britânicos consideravam o plástico como suspeito de cultura de massa, e subversivo, um horror da cultura moderna, associado a temas como crime, sexo, simulação, excesso de lazer e inércia, ignorância social e falsa paz. (Cattedrall, *apud* Sparke, 1990, p. 68) (tradução nossa)

Good Design anos 1950

O Brasil inicia a produção industrial de polímeros por meio da importação de matérias-primas pelas empresas Kopers e Bakol (Pitt *et al*, 2011)

A casa contemporânea muda sua configuração. O estilo de viver americano é adotado pelas famílias.

Figura 219: American Home Magazine, 1955 (Geneva Kitchen in Potters Blue & Blossom Pink); fonte: <https://br.pinterest.com/blossomsonthebr/vintage-vintage-advertising/>

1950

Começa a Guerra da Coreia (1950-1953)
Guerra Fria 1946-1987

1952

1953

1955

tecnologia

1955 (Europa) Inicia a produção de PEAD, polietileno de alta densidade, utilizando-se os catalisadores desenvolvidos por Ziegler-Natta;

(Brasil) Eletrocloro (Solvay) entra em operação no Rio Grande da Serra, e inicia a produção de PVC.
Fonte: Revista Plástico Industrial

Richard Feynman, em conferência na Reunião da Sociedade Americana de Física, sugeriu a construção e manipulação, átomo a átomo, de objetos em escala nanométrica. Isto representou uma nova concepção em **nanociência e nanotecnologia**.

Willian H. Willert (EUA) inventou a a injetora de processo de plastificação por rosca.

1956 (Brasil) Chrysler inicia operações no Brasil, São B. Campo

1956 Invenção do vídeo cassete que somente faria parte da cena doméstica no final dos anos 1960 e começo dos anos 1970

1957 (Itália) Montecatini, ainda como Moplen, inicia produção

1957 (Brasil) Scania e Volkswagen iniciam suas operações no Brasil, em São Paulo e S.B. Campo

1958: Lego patenteia seu sistema de blocos que mais tarde seria produzido

1958: (EUA) Surgem os vídeo games e micro-chips;

(Brasil) Union Carbide entra em operação em Cubatão, SP

1959 (Brasil) General Motors, Karman-Ghia e Toyota, iniciam as operações em São José dos Campos e São Bernardo do Campo

1960 Inauguração da nova Capital do Brasil, Brasília.

design

Figura 220: 1955 (Alemanha) Braun lança Radio SK1, design de Artur Braun, que se tornou padrão de design em rádio.

Figura 221: REM (Itália) 1956, Primeiro aspirador de pó italiano, em nylon, design de Achille e Pier Giacomo Castiglioni. Fonte: <https://i.pinimg.com/originals/86/d5/48/86d5484d7d7ff89bd937649343a186a9.j> acessado em 28/01/2018

Figura 222: (Itália) Fiera di Milano - Campionaria, 1956, Mostra Internacional da matéria plástica. Fonte: www.lombardiabeniculturali.it/fotografie/schede/IMM-u3030-0003534/ acessado em 12/07/2017

Figura 223: 1958 Anúncio Moplen Montecatini, produtos em polipropileno isotático. Fonte: https://www.mudeto.it/moplen_giulio_natta_karl_ziegler_montecatini.htm

sociedade

A cozinha talvez tenha sido o ambiente da casa que mais se transformou com a aplicação de materiais plásticos. A noção de higiene e conforto, o sentido de modernidade e os eletrodomésticos contribuíram para essa transformação e os plásticos possibilitaram as mudanças.

1956 (Brasil) O Presidente da República Juscelino KubstecK cria o GEIA - Grupo Executivo da Indústria Automobilística, para promover a produção industrial nacional.

O significado do movimento moderno ainda presente ao final dos anos 1950, sofre realinhamento com novos pensamentos e atitudes dos jovens, com seus ideais e aspirações de sociedade. Os Produtos e sua estética, materiais e o comportamento de consumo refletiam tais ideais. [...] o não permanente se tornou o pensamento, da nova estética, da cultura do gosto, e da cultura do descartável (Sparke, 1990, p. 94; 2013, p. 108).

Polímeros servem a representar valores do Movimento POP com muitas possibilidades: o colorido vibrante, a estética de superfícies brilhante, decoradas, a tecnologia envolvida na sua produção, a suavidade de formas e acabamentos, e o descartável.

Designers elegem o plástico. [...] "Produtos deveriam ser baratos visando atender a juventude e de baixa qualidade. [...] O Pop questionava o good design e o Modernismo serviu de base para o pós-modernismo (Charlotte e Fell, 2002, p.567)

MOVIMENTOS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

1955

Guerra do Vietnã (1955—1975)
Guerra Fria 1946-1987

1956

1957

Corrida Espacial de

1958

1957—1975

1960

tecnologia

1959 (EUA) Mattel apresenta boneca BARBIE em Feira Americana de

(EUA) Surgem os **poliacetais**, epóxis reforçados com fibra, utilizados na fabricação de circuitos impressos

1959 (EUA) Elastômeros termoplásticos à base de **poliuretano** são produzidos pelas empresas **B. F. Goodrich and Mobay Chemical Company**

1959 (Brasil) Fundação da Indústria de plásticos Elka Ltda

1960 (Brasil) Valtra e Ford Tratores se instalam em S. Bernardo do Campo

1961 12 de abril de 1961, Yuri Gagarin foi o primeiro homem a pisar na lua.

1962 (Itália) Luxótica é fundada em Milão, Itália, por Leonardo Del Vecchio
www.luxottica.com/em/about-us/museo-dellottica/eyeglasses-timeline acessado em 03/01/2017

1962 (EUA) Dupont introduz a resina de poliimidas, com capacidade de suportar até 400°C

Shell Chemical promove o uso de PEAD na fabricação de embalagens para leite

1963 (Itália) Giulio Natta recebe o Prêmio Nobel de Química por seu esforço e pesquisas com polímeros, dividido com Karl Ziegler.

1963 (EUA) Desenvolvido o processo do Poliestireno expandido **Isopor**, por FH Lambert
RCA Lança primeiro mini televisor, Pocket-tv

1964 (EUA) GE, lança o PPO, poli (óxido de fenileno) polímero de alto desempenho;
Entra em operação máquina de produção de garrafas sopradas de PEAD

1965 (EUA) Dupont inicia produção de polisulfonas; polímeros aromáticos e os ionômeros (único íon); copolímeros em bloco de estireno-butadieno, permitindo a descoberta de elastômeros termoplásticos (TPU);

Stephanie Kwolek desenvolve o **Kevlar**; tanques de armazenamento de gasolina são produzidos em polímeros reforçados pela Owens-Corning Fiberglass

design

Figura 224: Barbie MATTEL
Fonte: <http://Anacaldatto.blogspot.com>

Figura 225: Robin Day e sua Polyprop, 1962-63, para Hille International, UK./
Fonte: Pinterest.com

Figura 226: Cadeira Universal, Joe Colombo, 1965-7, ABS injetado em molde. Fonte: <https://www.pamono.es/sillas-modelo-4860-universale-de-plastico-negro-de-joe-colombo-para-kartell-a-os-70-juego-de-4>

Figura 227: Telefone Grillo, 1966, Marco Zanuso e Richard Sapper para Siemens, ABS. Compasso DÓro 1967
Fonte: <https://www.italianways.com/grillo-a-revolutionary-phone/>

sociedade

Ao final da década de 1950 e início de 1960, o cenário era de grande movimentação e contestação em termos sociais e culturais. As economias das nações do pós-guerra encontravam-se estáveis, bem como a taxa de empregos. A juventude esperava por consumir mais e viver de modo diferente dos seus pais rompendo com regras estabelecidas. Politicamente o mundo estava dividido em dois grandes blocos econômicos: capitalista e socialista, mas foi os EUA que disseminou o capitalismo além de suas fronteiras com suces-

Os anos 1960 foi a década da quebra de convenções estabelecidas quanto a comportamento social e o período da revolução do design. A juventude do (nascidos baby-boomers) cultuavam mentalidade mais livre e consciente, comprometida em viver um estilo de vida diferente, que rompia com a moda formal e experimentava novas formas de vestir e viver.

Mary Quant, foi destaque na moda porque sua roupa rompia exatamente com as convenções formais e traduzia o conceito de ruptura com convenções da moda formal. Foi um movimento iniciado em Londres, exportado para os EUA e outros países. A colisão do design com a moda promoveu mudanças no modo de perceber os produtos e no comportamento de consumo (Jackson, 2007, p. 20).

Para alguns teóricos, foi o fenômeno de “emulação ascendente” identificado por Thorstein Veblen, descrito como o consumo conspicuo objetivado pela ostentação, acumulação, iniciado com a moda (Veblen *apud* Sparke, 2013), ainda que tardiamente.

A **cultura do shopping**, experiência de compra associada ao não permanente, às coleções sazonais, a convergência da moda e o design moderno serviu à um sistema que promoveu a interface entre a produção e o consumo massificado

1959

Guerra Fria 1946-1987
Corrida Espacial de 1957—1975

1960

1963

1965

tecnologia

1965 (EUA) Comercializados os **poliésteres aromáticos** e os **ionômeros**, copolímeros em bloco de **estireno-butadieno**, dando origem aos **elastômeros termoplásticos**.

1966 Invenção da fibra ótica produzida a partir de polímero

Figura 229: 1967, EUA, Lançado o forno de micro-ondas, o Radar Range
Fonte: Googleimages.com

1970 [EUA] Coca-Cola inicia testes de mercado usando garrafas de plástico transparente. Primeira embalagem do gênero, produzida em metacrilonitrila/estireno, AN. Que foi proibida pelo Food and Drugs Administration Americano

1970, Alemanha, Lançado o PBT, poli (tereftalato de butileno)

design

Figura 228: Briovenga TV Doney, Marco Zanuso e Richard Sapper.
Fonte: adi-design.org/xx-edizione-premio compasso- #dóro.htmlpremio- Acesso em 21/02/2019

Figura 230: 1968 poltrona Blow, da Zanotta, PVC insuflado e produzida em larga escala. Googleimages.com

Figura 231: 1968 Banco Tamtam de Henry Massonet, duas partes que se encaixam e desmontam, e assento de mesmo material o PP
Imagem: <https://www.pinterest.co.uk/>

Figura 233: 1970, Itália, Prattone design Grupo Strum para Gufram, um ícone do Anti-Design, em espuma de poliuretano.

sociedade

1964 Martin Luther King recebe o Prêmio Nobel da Paz. O presidente do Brasil João Goulart é deposto por golpe militar.

1964 (EUA) Lançado o Código de Direitos Civis, Lei americana com a sanção do Presidente Lindon Johnson proibindo a discriminação racial no emprego, em locais públicos, sindicatos e em programas assistidos pelo governo americano.
Fonte: almanaque.folha.uol.com/

1965 (EUA) 15 mil estudantes em frente a Casa Branca exigem a retirada das tropas americanas do Vietnã e o fim da Guerra

1966 Mao Tse-ung lança a Revolução Cultural da China

1967 10 mil hippies se juntam pacificamente no Central Park em Domingo de Páscoa, um dos marcos do movimento contra cultura, outras manifestações pacíficas ocorreram pelos EUA como o Festival PoP de Monterey California
Fonte: almanaque.folha.uol.com/cronologia_60.htm

20 de julho de 1969, Neil Armstrong e Edwin Aldrin Jr. pisam na Lua após o módulo lunar da Apollo pousar no chamado Mar da Tranquilidade

Figura 232: 1970 Gary Anderson, estudante de 23 anos criou o símbolo da reciclagem universal inspirado na fita de Möbius, e vence concurso internacional
Medium.com

1964

Guerra do Vietnã (1955—
Guerra Fria 1946-1987)

1965

1975)

1968

Corrida Espacial de 1957-1975

1970

tecnologia

1972 (Brasil) Petroquímica

União começa suas operações e iniciou a produção de resinas plásticas em grande escala. É criada a Poliolefinas (PolietilenoUnião, PEBD), a PoliBrasil (PP), Proquigel (PS), Eletrocloro Braskem (PVC). Fonte: Revista Plástico Industrial

(Inglaterra) I. C. I., Imperial Chemical Industries, lança o poli(étersulfona)

(Japão) Toyo Seikan, desenvolve garrafa multicamada em polipropileno e poli(álcool etilenovinil)

1973 A produção mundial de plástico supera a de aço em material fabricado

Dupont lança o PET garrafa, usado até aquele momento como fibra de Poliéster

1973 Produção de garrafas PET, embalagens para água. Novo método moldagem-sopro, em duas fases, pré-forma, depois a forma final já com o engarrafamento do produto.

Dupont de Nemours desenvolve o copoliéster em bloco

1975 Lançamento do primeiro computador pessoal MITS Altair

1976 Patentes vencidas de Ziegler-Natta sobre os catalisadores de íons metálicos, utilizados na produção de PP, permite a ampliação e a construção de plantas com fins para produzir a resina na Europa toda. Provocando assim a massificação do uso desta resina plástica.

1976 [EUA] Lançados os utensílios para uso em micro-ondas.

1976 [Brasil] CNH Case New Holland se instala em Curitiba PR

1976 Fornos Microondas só se popularizaram nos anos 1970 nos EUA. No Brasil nos anos 1990 depois da abertura econômica brasileira. Fonte: <http://g1.globo.com/rj/regiao-dos-lagos/noticia/2014/05/descubra-curiosidades-mitos-e-segredos-do-forno-de-micro-ondas.html>

design

Figura 234: Processo de engarrafamento de água e pré-forma PET garrafa/ Imagem: Googleimage.com Google.com/imagens

Figura 235: (1973) Calculadora Olivetti Divisumma 18, design de Mario Bellini. Este produto rompeu com a linguagem e função das calculadoras tradicionais

Fonte: <https://www.italianways.com/the-olivetti-divisumma-18-calculator-the->

Figura 236: Esquis produzidos em Kevlar, Armada., <https://br.pinterest.com/JfOutdoors/armada-skis/>

Figura 237: Tupperware Party, um momento para aprender a conservar alimentos e divulgar a marca. Imagem: pinterest.com

1976 Fundado o Studio Alchimia, em Milão, que se opunha ao funcionalismo tradicional (Charlotte e Peter Fiell, 2005)

sociedade

Conferência de Estocolmo Assinatura da Carta d Terra pelas nações

Os anos 1970 vieram com muitas discussões sobre a problemática do impacto ambiental da produção industrial. Crises do petróleo afetaram o mercado de industrializados especialmente a indústria de transformação dos polímeros.

No Brasil indústrias de brinquedos fizeram a passagem da metalurgia para o processamento destes materiais. Como o caso da Brinquedos Bandeirante e Gulliver, que iniciaram suas operações com o PVC e passou mais tarde a todo tipo de plástico.

O produto italiano, adquire grande prestígio e é reconhecido internacionalmente, com seus designs comercializados em nações do continente europeu e fora dele., O "Made in Italy" torna-se o selo de produtos de design de alta qualidade estética e funcionalidade ótima.

1973 Crise do Petróleo
Nos Estados Unidos há um freio econômico devido as crises do óleo. A recessão atinge países como Brasil, Reino Unido e Suécia. Enquanto Alemanha cresce economicamente.

No Brasil, fechado economicamente, mas com entradas de produtos internacionais vivia-se ambiente político conturbado., A recessão e inflação reduziram o poder de compra dos brasileiros ao longo dos anos 1970,

A vitória de Israel na Guerra do Yom Kipur, leva a OPEP a retaliação contra as nações apoiadoras de Israel e cria-se a primeira crise do petróleo com preços dos barris triplicados.

No Brasil, no meio da década, após cinco anos de crescimento a economia sofre com a crise internacional e os movimentos sociais vão às ruas pedir o fim da ditadura militar.

Fontes: https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa plenario/discursos/escrevendohistoria/visitantes/panorama-das-decadas/copy_of_decada-de-70

<https://untappedcities.com/2015/03/26/today-in-nyc-history-hippies-celebrate-central-park-be-in-1967/>
<https://alamanaque.uol.com>
Acessados em 15/10/2019

1972

Guerra Fria 1946-1987

Guerra do Vietnã (1955—1975)

Corrida Espacial de 1957—1975

1975

1976

tecnologia

1977 O PET usado em garrafas ganhou mercado. Para viabilidade do projeto a Dupont já havia patenteado o processo de sopro com estiramento biaxial em 1973.

1977 Descoberta do polímero semicondutor de luz por Hideke Shirakawa, Alan MacDiarmid e Allan Heeger nos EUA

1977 Poli (butileno tereftalato) PBT.

1979 [Brasil] Entra em operação o Polo Petroquímico de Camaçari-Bahia. Ampliação da produção de PEBD, EVA, PEAD, CPC (PVC), PS, PP, PC, ABS/SAN e outras resinas

1980 Produzido industrialmente o Polietileno de baixa densidade

Disponibilizadas tecnologias para a área de indústria de consumo, originária da corrida espacial e derivadas dela.

1981 Monsanto Chemical Company produz os materiais termoplásticos vulcanizados—TPV's

1983 Bayer produz o Poliacetileno com duas vezes a condutividade elétrica do cobre; lança o PEED, PES, PPS, termoplásticos de engenharia
Fonte: plastipedia.com

1983 Internet é criada

1983 Foscari Indústria é fundada em Veneza, Itália

1984 Lançamento do computador Macintosh

1984 Surgimento da impressão 3D inventada por Chuck Hull, engenheiro físico norte-americano, da Califórnia, que se utilizou da esterelitoграфия
https://pt.wikipedia.org/wiki/Impress%C3%A3o_3D

1985 Descoberta dos fulerenos, por Harold Walter Kroto e Richard Errett Smalley, que obtiveram série de estruturas químicas com 44 a 90 átomos de carbono, aparecendo em maior concentração aquelas com 60 átomos

Década Surgem os elastômeros termoplásticos com poliamida
Fonte: <https://www.ctborracha.com/borracha-sintese-historica/materias-primas/>

Polo Petroquímico de Triunfo, RS, entra em operação (COPELUL)

design

Figura 238: 1977 Lançamento do Mark 2 Apple Computador Pessoal
Fonte: <https://www.theguardian.com/technology/gallery/2016/apr/01/40-years-of-apple-in-pictures>

Design High-tech, produtos de alto contexto tecnológico entram no mercado: tecidos, roupas e aparelhos portáteis. A casa do futuro parece ter a realidade invadida pelos móveis que traduzem ou parecem dar sentido de nova era 'permitida' pela ciência e tecnologia.

1981 Fundado o Memphis em Milão, Itália

Figura 239: 1983 Luminárias Havana por Joseph Forakis para Foscari, polietileno em molde rotacional, Itália, site oficial <https://www.foscari.com/en/>

1984 (EUA) Produzido primeiro tanque de combustível em PEAD sulfonado utilizado em veículo automotor

Figura 240: (1984) Apple Macintosh 1

Fonte: <https://macmagazine.uol.com.br/post/2009/11/02/momento-nostalgia-o-que-os-criticos-disseram-do-primeiro-macintosh-em-1984/>

sociedade

1977

Guerra Fria 1946-1987

1978 A China se afasta da URSS e torna membro permanente das Nações Unidas, se aproxima dos EUA, inicia sua estratégia de economia de mercado e se abre ao capital internacional.

Pós-Modernismo 1978 (atual)

Segunda Crise do Petróleo da década

1980

Os anos 1980 foi a década de muitas conquistas sociais, mas sob muito esforço individual e coletivo. Também foi o período de grandes conflitos como os de 1981: Conflito Israel e Líbano; a Guerra em El Salvador culminando o assassinato de 1000 civis; de 1980 - 1988 Conflito Irã e Iraque e em 1989 a Ação Militar Americana no Panamá com a deposição do presidente Manuel Noriega.

1983

1984

tecnologia

1987 (EUA) 3D System introduz a estereolitografia

Figura 241: (1988) Introdução dos símbolos de reciclagem e rotulagem dos polímeros

Fonte: www.uol.com

1989 (Inglaterra) Fundação da World Wide Web

1990s Marco dos Polímeros biodegradáveis em avanço no mercado, como o Novon, produzido pela Warner Lambert a partir do amido.

[EUA] I. C. I, Imperial Chemical Industry Lança o primeiro biopolímero disponível comercialmente, conhecido mais tarde como PHBV, (3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate), biodegradável,

1990 [EUA] Organizados os primeiros conceitos sobre a nanotecnologia, a partir dos estudos de Richard Freynman

1990 Descoberto o primeiro polímero condutor de luz/luminescente, Polymer Organic Light-Emitting (Pled) por Jeremy Burroughes, Richard Friend e Donald Bradley, da Universidade de Cambridge, na Inglaterra.
Fonte: Revista PESQUISA FAPESP no.17, maio DE 2010 .

Eastman Chemical Corporation e Goddard obtêm a reciclagem do PET pós-consumo e transformação em polímero novamente.

Chegam ao mercado o biopolímero PLA, ácido polilático, poliéster alifático de base natural e biodegradável que pode ser processado por injeção molde

design

Figura 242: (1988) iMAC Apple

Fonte: SmithsonianMuseum.com/collection

1989 (Inglaterra) Inaugurado Design Museum, Londres; e na **(Suíça)** o VitraDesign Museum,

Fonte: CHARLOTTE E PETER FIELL. Design do Século XX, Londres: Taschen, 2005

Figura 244: Presença do plástico do piso ao teto, da mesa aos periféricos, as cores no ambiente não são mais cinzas, beges, pretos e brancos. O ambiente dos escritórios corporativos é amplamente mobiliado e auxiliado por aparelhos eletrônicos e informatizados. Fonte: <https://mirror80.com/2012/02/80s->

sociedade

1987 Ronald Reagan, presidente dos Estados Unidos e Mikhail Gorbachov encerram a Guerra Fria entre as duas nações.
A queda do Muro de Berlim é o marco importante do período, em 1989.

(Brasil) pior período da crise econômica, agravada pela ditadura militar vigente e por manter sua economia fechada. Em 1988 os brasileiros elegem o primeiro presidente da república e é promulgada a Primeira Constituição Brasileira.

Os computadores invadem o ambiente dos escritórios, bem como outros equipamentos mais avançados que facilitam as rotinas de trabalho.

Queda do Muro de Berlim

Figura 243: Muro de Berlim, símbolo da divisão do mundo capitalista e comunista
Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Muro_de_Berlim

1987

Guerra Fria 1946-1988

1988

1980-1988

1989

1990

tecnologia

design

sociedade

1995 Entram no mercado as primeiras resinas com uso de catalisadores de metaloceno (sistema catalítico que imprime melhores desempenhos para os polímeros) polietileno, polipropileno, poliestirenos, copolímeros alfa-olefinas.

Fonte: Artigo de Visão, autores Madalena C. Forte, Márcia S.I. Miranda e Jairton Dupont in Revista Polímeros:

Figura 245: (1998) Zanussi lança o refrigerador OZ, independente, com isolamento de espuma de poliuretano. Imagem do site oficial <https://www.zanussi.com/>

Figura 246: (1999) iBOOK Apple, inovação em acessibilidade e interface com outros dispositivos por meio de porta USB; em policarbonato branco e colorido. Fonte: <https://www.cultofmac.com/439013/today-in-apple-history-ibook-ushers-in-a-wi-fi-revolution/>

Avançam o desenvolvimento dos polímeros de base verde ou bio-based conforme nomenclatura inicial. Na primeira década dos anos 2000, a petroquímica brasileira Braskem desenvolve o PEAD obtido integralmente a partir do Etanol (PITT *et al*, 2013), a empresa também comercializa o PP verde de mesma matriz a partir do etanol.

Sequestro das poupanças dos brasileiros pelo Governo Fernando Collor de Melo, inflação na taxa dos 1000%.

Vinte anos após a Conferência de Estocolmo, Suécia, onde as nações assinaram a Carta da Terra, reconheceram o conceito de desenvolvimento sustentável e a necessidade de proteção do meio ambiente, acontece no Rio de Janeiro a Cúpula da Terra, Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - Rio 1992, CNUMAD/1992. Foi um marco do Século XX para a tomada de discussões a respeito do impacto ambiental das atividades econômicas das nações sobre o planeta..

Nesta conferência foi acordado que os países mais ricos deveriam prestar apoio às nações menos desenvolvidas a fim de preservar seus recursos e desenvolver-se de acordo com os preceitos do desenvolvimento sustentável.

1994 Plano Real substitui o programa de recuperação da economia anterior do Governo e a moeda nova. Fernando Henrique é eleito Presidente do Brasil no mesmo ano.

1992

1995

1998

tecnologia

Aumento do desenvolvimento de compósitos poliméricos a base de fontes renováveis e fibras vegetais. Crescimento das pesquisas sobre resinas de fontes renováveis; fibras e aditivos vegetais; blendas poliméricas de biopolímeros com reforço de fibras vegetais; Utilização de elastômeros como polímeros inteligentes que contemplam aditivos compatíveis com a matriz polimérica em função para produtos inteligentes

As maiores inovações tecnológicas do século XXI estão representadas pelas maiores companhias em valor de mercado do mundo: Apple, Samsung, Microsoft (junto com o Google) e o pouco conhecido, no Brasil, o LIFT - aplicativo de transporte, que mais adiante foi superado pelo UBER. A Forbes 2000, apresentam-nas como as maiores empresas de tecnologia do mundo com grande desenvolvimento no mercado digital.

€ EURO - 300 Milhões de Euro-peus passam a adotar moeda única que entra em circulação a 1o. de Janeiro de 2002

design

Figura 247: 2000 MITE by Marc Sadler para Foscarini. Fiberglass, Kevlar e LED, o produto recebeu o Compasso D'ORO 2001

Figura 249: (2004) MT3 Ron Arad, para Driade, Compasso D'Óro 2008, processo produtivo de rotomoldagem com resinas mais eficientes

Fonte: ADI-design.org/edizione-compasso-doro-adi.html

Figura 250 Spirit ventilador, design Índio da Costa, produzido em PC injetado. Fonte: <https://indiodacostadesignshop.com/produto/cadeira-iczero1-banana/>

sociedade

No novo século, o design é reconhecido internacionalmente, no mundo globalizado, se consolidando como fator essencial para promover a interface entre a indústria e o mercado consumidor.

Os materiais sintéticos avançam em desenvolvimentos em resposta à novas demandas para produtos com resposta mais tecnológica e funcionalidades mais complexas. Estes desenvolvimentos e novos desempenhos dos materiais se encontram no cruzamento de disciplinas que se complementam como nanociência e nanotecnologia e materiais recentemente descobertos. A soma de materiais de matriz polimérica permitiu conferir novas possibilidades para produtos.

Figura 248: Ataque ao WTC - NY, 2001. Fonte: https://www.rtp.pt/noticias/mundo/quinze-momentos-para-a-historia-na-ultima-decada-e-meia_n785545

O ataque e destruição das Torres Gêmeas do World Trade Center, na cidade de Nova Iorque, EUA, transformou em muitos sentidos a visão de mundo capitalista, de economia globalizada. A primeira fase de mudanças após os acontecimentos, foram as noções de segurança internacional em fronteiras e aeroportos internacionais ao redor do mundo em conexão com os EUA. Em uma visão mais ampla, os negócios americanos com o restante do mundo mudou.

Reflexos também são percebidos em termos políticos, econômicos e de segurança internacional dirigidas à outras nações. O cidadão fora dos EUA receberam os reflexos dos ataques à segurança e liderança americana e sua liberdade e mobilidade sofreram com regras mais rigorosas e complexas. Materiais inteligentes e produtos associados a novas tecnologias passam a ser notados no mercado. Por exemplo: câmeras inteligentes, com ângulos maiores de monitoramento e reconhecimento facial; scanners de digitais; sistemas de captação e geração de informações em grandes cidades internacionais passam a monitorar áreas de grande circulação de pessoas. Aumentam as pesquisas que permitem maior eficiência em monitoramento e controle em segurança.

2000

2001

2004

2005

tecnologia

2007 (EUA) Apple lança o primeiro smartphone em 29 de junho de 2007 - o iPhone 2G, o primeiro do gênero.

<https://forbes.com.br/listas/2019/05/global-2000-os-maiores-da-tecnologia-em-2019/>

Biopolímeros alginato, entram para o mercado de novos materiais produzidos por bactérias e por algas marinhas marrons (CRISPIN Humberto Garcia-Cruz²; FOGGETTI, Ulisses ; SILVA Adriana Navarro da , 2008)

A Quitina, substância que compõe exoesqueletos de crustáceos é utilizada na produção de biopolímero

Figura 254: (2016) Ari Jónsson, estudante de graduação em design da Iceland Academy of Arts, criou uma garrafa feita de polímero alginato. Fonte: <https://www.dezeen.com/2018/10/09/bioplastic-projects-algae-corn-starch->

design

Figura 251: iPhone 2G, Policarbonato, alumínio e múltiplas funções associadas em um único aparelho. Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/IPhone_\(1%C2%AA_gera%C3%A7%C3%A3o\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/IPhone_(1%C2%AA_gera%C3%A7%C3%A3o))

Figura 252: Cadeira ICZero 1, design Índio da Costa, produzida em PP reforçado com fibras em processo de co-injeção <https://indiodacostadesignshop.com/produto/caadeira-iczero1-banana/>

Figura 253: FOSS Eco-Friendly Tube, 2010, câmara para pneus desenvolvida com polímero reciclável TPE—Termo Plástico Elastoméricos em substituição as borrachas tradicionais que não são recicláveis. Fonte: <https://ifworlddesignguide.com/winners?filter=%7B%22filters%22%3A%5B%7B%22type%22%3A%22disciplines%22%2C%22ids%22%3A%5B%5D%7D%5D%7D#/pages/page/entry/62659-foss-eco-friendly-tube>

sociedade

2008 (EUA) A quebra do Banco de negócios americano Lehman Brothers, em 15 de setembro de 2008, descortina o lado negro de operações arriscadas no setor do crédito imobiliário americano (subprime). O banco, um símbolo do sistema bancário e as dificuldades desveladas por outras instituições por exemplo a seguradora AIG , dão o start da crise financeira e econômica, considerada a mais grave desde o crash de 1929. A crise dos subprimes, como ficou conhecida, em todo o mundo através do sistema financeiro.

As bolsas de valores despencam ao redor do mundo, há bloqueios de créditos e inicia-se uma das maiores crises financeiras mundiais com deflagração de escândalos financeiros.

2010 Primavera Árabe, iniciou em 18 de dezembro de 2010 com ondas de protestos revolucionárias que aconteceram no Oriente Médio e no Norte da África, organizadas especialmente por jovens contra a censura da internet e repressão dos estados . As redes sociais desempenharam um papel considerável contra aquilo chamado pelos movimentos de tentativa de cercear a liberdade a informação, contra a corrupção e maus tratos dos estados ditatoriais. As implicações geopolíticas dos acontecimentos atraíram a atenção da comunidade internacional e de outros países da Liga das Nações Árabes Como resultado, governos foram depostos, outros desistiram de concorrer a reeleição e crises sociais e políticas foram deflagradas.

2006

2007

2008

2009

2010

2016

tecnologia

Figura 255: (2017) 3D Bakery project, com uso de filamento biopolimérico a base de algas. Projeto dos designers Erik Klarenbeek and Maartje Dros <https://www.dezeen.com/2017/12/04/dutch-designers-eric-klarenbeek-maartje-dros-convert-algae-biopolymer-3d-printing-good-design-bad-world/>

Figura 258: 2018 Thomas Vailly, designer da Eindhoven University, transforma resíduos da cultura do girassol em biomateriais com a finalidade de produção de produtos sustentáveis, desde painéis de isolamento até caixas para iPhone. Adesivo, painéis e chapas. Fonte: www.dezeen.com/

Figura 260: Nova blenda polimérica a partir de polímero reciclado PLA + PC /proveniente de descartados médicos. Fonte: https://ifworlddesignguide.com/winners?filter=%7B%22filters%22%3A%5B%7B%22type%22%3A%22disciplines%22%2C%22ids%22%3A%5B6%5D%7D%5D%7D&time_min=2000&time_max=2010#/pages/page/entry/62602-pla-recycled-pc

design

Figura 256: Conjunto de Bowls em compósito de fibra de bambu, Galachy Creative Design, Ningbo, China, 2018. <https://ifworlddesignguide.com/winners-mixing-bowl-kit>

Figura 257: Lego desenvolve elementos botânicos produzidos a partir de polietileno verde, proveniente da cana de açúcar como parte de suas estratégias para reduzir os impactos de sua produção. Fonte: <https://www.dezeen.com/2018/03/02/lego-launches-sustainable-bricks-made-from-sugar-cane/>

Figura 259: (2019) Escritório Italiano Carlo Ratti Associati desenvolve serviço de venda de suco de laranja que transforma o lixo em copos para servir o suco, transformando a pele da fruta em biopolímero e filamento 3D que serve para imprimir os copos. Fonte: <https://www.dezeen.com/2019/09/10/carlo-ratti-feel-the-peel-circular-orange>

sociedade

2017 Durante o Fórum Econômico Mundial, em Davos, grandes players globais: Coca-Cola, Ecover, Evian, Amcor, Marks e Spencer, Wener e Mertz, L'Oréal, Mars, Walmart, PepsiCo e Unilever se comprometeram a fazer a transição em suas operações para materiais mais sustentáveis em embalagens com o objetivo de reduzir impactos. As companhias firmaram parceria com o Instituto Ellen MacArthur Foundation (UK), objetivando fazer a passagem para a Economia Circular.

O mundo ainda em meio a crise econômica que se iniciou em 2011, e que apresentou mais de uma oscilação durante a primeira década do novo milênio, se vê agora diante de uma Crise Sanitária maior que a Gripe Espanhola, que tem ceifado a vida de milhões. A crise sanitária do vírus SARs Cov-2, aumentou ainda mais as diferenças sociais, deixando os mais vulneráveis a mercê da doença, fome e da miséria assolando comunidades inteiras, tornando-as ainda mais vulneráveis e sem apoio do sistema governamental local.

Em meio as tomadas de decisões e atividades de gestão da crise, seja sanitária, de segurança alimentar e de trabalho, milhões de embalagens descartáveis e insumos médicos têm sido utilizados, bem como estruturas hospitalares provisórias foram produzidas a partir de materiais poliméricos sintéticos e especiais.

Aumentam também as ações do design em busca de soluções, sejam produtos ou serviços que auxiliem governos, cientistas, médicos e trabalhadores da linha de frente, bem como cidadãos ao enfrentamento da crise.

2017

2018

2019

tecnologia

Figura 261: (2019) Quatro designers do Royal College of Art e do Imperial College, desenvolvem máquinas que transformam os resíduos de marisco (carapaças) em bioplásticos, biodegradável e reciclável. A quitina extraída da casca confere estrutura ao polímero que depois de utilizado pode retornar ao estado líquido e se decompor.
<https://www.dezeen.com/2019/02/22/shellworks-bioplastic-lobster-shell-design/>

design

Figura 262: (2019) O PriestmanGoode, estúdio de design industrial, desenvolveu um serviço de bordo com polímero compósito degradável a partir do ácido poli láctico (PLA), grãos de café moídos, casca de arroz e outras fibras naturais. O conjunto é composto de descartáveis, desde bandejas de refeições a artigos de higiene pessoal.
 Fonte: https://www.dezeen.com/2019/09/16/priestmangoode-sustainable-air-travel-plastic-design/?li_source=LI&li_medium=rhs_block_1

sociedade

2019

2020

“Esta visão de biologia transformada
em meio e material para o design
é acompanhada por uma grande retórica de tecnologia
verde que muda e salva o mundo. Embora, tais ambições
sejam admiráveis em seu alcance, levantam muitas
questões. Qual é o potencial de danos não intencionais, ou
mesmo intencionais, causados pelas biotecnologias?”

(**Ginsberg *et al***, 2014, p. xi, *in* Synthetic Aesthetics:
Investigating Synthetic Biology's Designs on Nature)

5

Conclusões e considerações finais

5.1

Conclusões e possíveis discussões a partir dos resultados desta pesquisa

Considerando o que já foi apresentado, os pressupostos desta pesquisa, o design industrial e os materiais plásticos se desenvolveram em um processo de interação recíproca, notado pelos caminhos iluminados pelos resultados apresentados. Estes materiais industriais, em grande variedade, surgidos no início do século XX, desenvolveram-se grandiosamente durante o período das grandes guerras, cresceram em variedades (famílias), em termos de propriedades e impulsionaram o desenvolvimento de processos produtivos e maquinaria específica. Por sua vez, a tecnologia a eles associada, nas primeiras quatro décadas do século XX, também avançou e tornou possível um sem fim de aplicações para estes materiais que dispõem de propriedades diversas, multiplicadas pela associação às novas descobertas tecnológicas durante o período.

Em um mundo de objetos que por muito tempo, no início do século XX, era branco e preto, cinza e marrom, quando chega o colorido dos polímeros e tantas propriedades novas, múltiplos processos de produção que permitiram dar materialidade a suas ideias, o design tornou o mundo mais colorido, mais alegre e divertido, mais democrático o seu consumo; entregou produtos de maior qualidade e, além disso, os ambientes da casa, ou fora dela, tornaram-se mais confortáveis. A legitimação destes materiais começa pelo design industrial e depois em sociedade. Por meio do uso e aplicação de polímeros associados ao design industrial se modificou o ambiente em que vivemos e convivemos, e também as relações que os usuários têm com materiais e produtos.

A descoberta desses novos materiais sintéticos e industriais, assim como a chegada da disciplina de design industrial, impulsionou e contribuiu para a estruturação de um sistema completo e complexo para a indústria de transformação dos polímeros, o qual entregou para a sociedade não somente produtos materializados, mas valores e entendimentos que se amplificaram e se modificaram ao longo dos anos, fazendo parte

da vida de tal modo a mimetizar hábitos culturais e a naturalização de sua artificialidade. Polímeros representam a “metáfora do materialismo” (SPARKE, 2013), o símbolo do conceito de modernidade para o design moderno e contemporâneo. Designers, imbuídos de suas habilidades, conhecimentos específicos e considerações a respeito destes materiais, seus processos produtivos, bem como compreendendo aspectos sociais e culturais, tiraram partido das infinitas possibilidades destes materiais e, assim, criaram nova estética, por vezes única, ao utilizar o plástico em seus projetos, o que lhes permitiu romper limites e se prestou à produção massificada, que também foi consumida em grande volume e velocidade. Esse consumo, caracterizado não somente pelos atributos estéticos, funcionalidades e praticidade, foi impulsionado e estimulado pelos aspectos simbólicos e emocionais considerados pelo design e imbuídos aos produtos.

O design foi fundamental para a construção da interface entre tecnologia, materiais e sociedade, mas se faz necessário considerar os desenvolvimentos e descobertas do século XX, em novos materiais e tecnologias, assim como os movimentos transformadores que ocorreram em sociedade durante o século. Observando os acontecimentos e fatos históricos que foram visitados e observados na passagem histórica dos últimos sessenta e cinco anos, chega-se à conclusão de que foi um período em que se cruzaram contextos políticos, tecnológicos, econômicos, industriais e amplas mudanças em sociedade, os quais favoreceram o avanço do design e a absorção dos produtos de plásticos.

Estes materiais e o design, foram fundamentais para a construção de uma retórica de modernidade e a implementação de uma economia forte associada a eles. De fato, percebe-se que os polímeros sintéticos e sua artificialidade, tecnologias e seus processos industriais em larga escala de milhões de produtos, foram estruturados para a interação com sistemas humanos e não humanos (HAWKINS, 2013) e este sistema está tão arraigado em nossa economia que é difícil ser modificado e transformado em curto prazo. Por outro lado, a sociedade atual, vê os polímeros e o exagero de sua aplicação, com ganhos econômicos de igual grandeza comparada a sua escala industrial, como a praga sintética do meio ambiente. Estes materiais mudaram o mundo industrial e também a sociedade.

Esta sociedade moderna e contemporânea, de certo modo, se transforma e seus indivíduos são remodelados, suas vidas se modificam com o design de produtos em plástico, e, essas mercadorias atendem respostas que a princípio são necessidades verdadeiras quanto a relação de praticidade e funcionalidade, mas também passam a configurar e emular outros desejos, artificialidades da vida moderna dentro de um constructo social implementado pelo sistema econômico representado por estes materiais em transformação na sociedade. O consumo em alta demanda por produtos foi a força impulsionadora para o design industrial e o destino de muitas das tecnologias desenvolvidas ao longo do século XX e também do século XXI. Nesta sociedade onde “o indivíduo se torna mercadoria” (BAUMAN, 2008), a permanência das coisas adquiridas, fossem por necessidade ou desejo, são relativas, não permanentes e a subjetividade é o ingrediente principal da relação de consumidor e seus objetos do dia a dia. A tecnologia está para possibilitar e prover os processos que permitem a materialidade desses objetos de desejo e o design é aquele que comunica muito bem, e, que sabe cruzar cultura e tecnologia entregando para a sociedade suas demandas em termos de produtos.

Conforme as aspirações de sociedade em termos de aceitação de tecnologias e desejos por novos produtos foram se ampliando, estes materiais e seu processos foram sendo modificados. O design também evoluiu e se desenvolveu em termos técnicos e de conhecimentos cada vez mais amplos e, necessários com a chegada de novas tecnologias ainda mais avançadas e por ora associadas aos materiais poliméricos. Novamente, conforme já mencionado, foi a demanda do consumo que impulsionou o design à criar e implementar seus projetos em plástico. Por meio de abertura de novos nichos de mercados e a segmentação dos produtos, o mercado comercial foi inundado por produtos transformados de plásticos. A certo momento no percurso histórico, o design adota o sistema de coleções, a estratificação, a obsolescência e os polímeros são grandes protagonistas de todo esse sistema por prover possibilidades que são de sua própria natureza, Em muitos casos, o envelhecimento rápido, a perda da sua beleza inicial, impulsiona a troca do produto. Estes materiais suprimam e suprem o papel da ambiguidade e consumo conspícuo da sociedade moderna e contemporânea.

Embora houve ganhos em termos de praticidade, de estética, de volume, de custos (especialmente), de novos atributos, novas performances e assim aumento de qualidade, tanto para os produtos quanto dos materiais, também trouxe consequências, transformações indesejadas e não aviltadas anteriormente. Nem tudo o que se tem a declarar é colorido e belo, brilhante e atrativo, associados a estes materiais e o design. A sociedade também demandou mudanças de direção, de ética mais preocupada com os valores e impactos ambientais, causados por estes materiais sobre recursos finitos de nosso planeta e sobre os recursos hídricos.

Neste compasso de reflexões por mudanças e desafios, a sociedade, o design e a engenharia de materiais também estão avançando na busca por alternativas e por novos materiais que sustentem esta necessidade de transição de matriz polimérica sintética petroquímica fóssil para uma mais sustentável, natural e/ou reconsiderada. Seja por estimular os avanços de materiais poliméricos de base mais natural, seja por valorizar mais os recursos já utilizados, reciclados e reinseridos na cadeia de produção dos polímeros e seus processos industriais para produtos, o design demanda por estas mudanças e a sociedade espera e pressiona por elas.

Em uma sociedade moderna e contemporânea onde o efêmero tomou lugar e a artificialidade foi naturalizada, hábitos e comportamentos são também artificiais e passageiros. Como mencionado por Bauman, nesta sociedade de consumidores cada vez mais é ampliada e estimulada a insatisfação por produtos e serviços, desvalorizando-se a sua durabilidade, podendo considerá-los como velhos daqui a alguns dias, semanas, ou, como em um tabloide sensacionalista, durando até o próximo escândalo e novidade. Também a relação das pessoas com seus objetos foi elevada a uma categoria mais particular, onde pessoas são valorizadas pelos objetos que possuem, tanto quanto for o valor daquele produto adquirido como sensação de mercado.

Polímeros se prestam a representar este papel, pois são permissivos: o material é “plástico”, belo e durável, mas não envelhece muito bem e, como é fácil de ser substituído (descartado), alimenta a necessidade emergente pela novidade. Assim, quando essa necessidade é modificada artificialmente, deixa de ter utilidade. Designers souberam interpretar essa necessidade, alimentar esse comportamento e a tecnologia

dos polímeros e seus processos tornou isso possível. Eles foram adaptados para atender as ‘necessidades’ desta sociedade consumidora e se comporta segundo o que lhes apresenta e configura o design de produtos industrializados. Polímeros suprem a própria artificialidade das relações culturais e sociais das pessoas com coisas e com outros indivíduos nesta sociedade moderna e contemporânea.

O consumismo como “atributo de sociedade”, mencionado por Zygmund Bauman (2008), estabeleceu padrões ou modelos de consumo, estimulados a vera por técnicas e ferramentas já bem conhecidas de mercado, criando os arranjos sociais, e, neste modelo de sociedade consumidora, vontades são reconsideradas, desejos se tornam rotineiros e a necessidade de mudança ou da troca, impulsiona e opera fortemente em meio a mesma sociedade, de forma sistêmica, estratificando as relações sociais. O papel do design é preponderante sob o ponto de vista da mediação destas relações do material-produto-indivíduo neste modelo de sociedade, moderna, industrializada e sustentada pelo consumo.

O processo de retroalimentação já mencionado no capítulo anterior ilustra bem o sistema em que as ações de tecnologia proveem materiais e os desenvolvem para que o design possa selecioná-los para seus projetos; este, por sua vez, demanda por novas performances à tecnologia de seu desenvolvimento e, como processo final, a entrega para a sociedade de produtos idealizados, desejados e solicitados, que também demanda novidades e funcionalidades e que consome tecnologias novas associadas a produtos. Há estímulos constantemente alimentados por respostas e seus efeitos em meio ao design, à tecnologia dos polímeros e à sociedade. A sociedade não somente é estimulada ao consumo, mas também demanda para o design e a tecnologia, desenvolverem novas formas de configurar desejos e anseios com qualidade que satisfaçam a inconstância da natureza humana.

5.2

Considerações finais sobre a pesquisa finalizada

Tendo visto todos os resultados apresentados, a respeito da transformação do material plástico para o design e em sociedade, pode-se afirmar, considerando os resultados desta pesquisa ora relatados e comentados, assim como os limites e variáveis correspondentes, que estes materiais em associação com suas tecnologias e o design industrial, no papel de mediador de gostos, estética, desejos, bem como portador dos conhecimentos necessários às suas atividades, entregaram à sociedade valores em produtos plásticos que permitiram mudanças significativas tanto em rotinas diárias quanto em comportamentos individuais e de grupos, ampliando grandiosamente a oferta de produtos associados a estes materiais.

Traduzindo conceitos e valores para produtos ora esperados, ou ainda, demandados pela sociedade, o design industrial soube criar para a praticidade, à beleza e expectativa positiva, o bem estar e conforto, para a segurança alimentar, para a economia de tempo e dinheiro, também democratizou o acesso à produtos e serviços, para a economia de energia e recursos, por considerar o material plástico mais leve, durável e de fácil substituição, ou ainda, tornou a vida mais colorida e divertida com cores e semântica da forma que traduziram tão bem anseios de um design mais divertido para crianças, jovens e adultos, em vários segmentos. Além do mais, o designer soube tirar partido das potencialidades destas famílias tão diversas, com considerações de projeto e produção muitas vezes complexos, que foram em si desafios vencidos por meio da entrega de produtos novos, refletindo aspectos sociais e culturais em diferentes períodos e acompanhando os avanços tecnológicos. Assim, o design em associação com a tecnologia explorou estes materiais poliméricos aplicados a produtos, os quais foram absorvidos pela sociedade e traduzidos em novos significados e novas demandas, que impulsionaram ainda mais o próprio design e a tecnologia destes materiais a desenvolverem mais e melhores materiais e produtos.

A pesquisa que ora se finaliza foi uma grande jornada de olhar para o fenômeno industrial: os materiais plásticos associados ao design de produtos, que por meio de suas tecnologias possibilitou produção e desenvolvimentos, bem como inovação em

produtos. Em sociedade, materiais e produtos encontraram inicialmente resistência e depois foram aceitos e naturalizados, ganharam significados, estimularam novos desafios e mudanças para a sociedade, para a tecnologia destes materiais e seus processos de produção, ou ainda, incentivaram novos desenvolvimentos. O design industrial que acompanhou os desafios e as novas mudanças culturais soube traduzir desejos e necessidades, ao longo do século XX, a partir dos polímeros sintéticos industrializados, cimentando sua própria trajetória escrita e delineada em grande parte pelos materiais poliméricos com infinitas possibilidades de transformação de produtos e na sociedade.

5.2.1

Tendências já vislumbradas de novas evoluções de materiais poliméricos aplicados ao design de produto em consonância com demandas da sociedade

Em meio ao quadro de resultados apresentados, destaca-se o contexto dos avanços dos processos produtivos, tecnologias associadas a eles, e considerado a nova Revolução Industrial e um novo desafio e impulso para o design industrial. Há muito para se discutir e há também muita movimentação nos países mais desenvolvidos tecnologicamente que já fazem suas transições de negócios. O aumento da velocidade produtiva, de maior eficiência em automação de processos, por meio das tecnologias de informação que avançaram muito nas últimas duas décadas, da robotização e das tecnologias inteligentes, os materiais, processos produtivos e instrumentação de produção são notados como questões que estão sendo desenvolvidas muito rapidamente e também, juntamente com a automação de robôs e a inteligência artificial. Há mais questões do que respostas nos países em desenvolvimento, mas o design trabalha em âmbito global e faz-se necessário discussões sobre o papel dos materiais (sintéticos poliméricos e demais), que passam por novos desenvolvimentos, ou por considerações de sua natureza objetivando atender possíveis incrementos produtivos.

Nesta pesquisa foi levantada esta discussão e mencionam-se preocupações quanto ao mercado de trabalho e o impacto sobre os empregos e a renda dos cidadãos. Aspectos sociais devem ser considerados não somente quanto à customização de produtos em

processo de alta-flexibilização da produção (modelo alemão). Embora não comentado em ampla discussão, deve-se ponderar a necessidade de se avançar mais sobre o tema, que é muito recente, não totalmente estruturado e modelado por aqui, que irá requerer maior atuação do governo federal, governos estaduais e entidades e associações dos setores envolvidos de alguma maneira em todo o processo e que sofreram o impacto e a necessidade de investimentos. Não são excludentes questões de regionalidades, acesso às tecnologias e o desenvolvimento delas, bem como capacitação profissional.

Os *drivers* conhecidos desta produção, em fábricas inteligentes, envolvem: verticalmente, a integração de processos, incluindo processos de desenvolvimento de produtos direcionados a nova realidade da produção, da manufatura, da estruturação e do serviço; horizontalmente, incluem operações internas de cadeias de fornecedores para consumidores e os principais parceiros⁴⁹. Incluem, ainda, o processo de digitalização de novos produtos com a coleta e análise de dados integrados e, também, a expansão deste método aos produtos existentes. Os modelos de negócios digitais irão se transformar voltados ainda mais à satisfação do cliente. Interessa compreender as considerações voltadas aos materiais e processos, bem como quais habilidades precisarão ser desenvolvidas por designers industriais.

Novamente, as tecnologias dos materiais demandam ao design novos desafios e desenvolvimentos para os produtos voltados a essa realidade. Por sua vez, parece que haverá maior participação e consideração por demandas oriundas dos consumidores. Um dos grandes pilares seria se preocupar com as considerações e impactos econômicos, sociais e ambientais destas mudanças sistêmicas. O campo da tecnologia dos materiais está a passos largos desenvolvendo soluções novas e remodelando as já existentes. Parece que para os polímeros *commodities* não haverá considerações de mudanças, já que estes passaram por modificações, e outros compósitos, e atendem a produção por manufatura aditiva ou processos automatizados. Contudo, certamente para o design industrial há muito por desenvolver em termos de projetos e complexidades que também já estão sendo considerados e estudados em amplitude pelos profissionais de mercado, pelas universidades e pelas empresas

⁴⁹ Fonte Wikipédia: https://en.wikipedia.org/wiki/Fourth_Industrial_Revolution

que atuam em um terceiro nível de mercado e que fornecem serviços para empresas e profissionais.

Os materiais poliméricos de base mais natural e os desafios de desenvolver suas propriedades a competir com os mais comuns (fóssil) é talvez a grande corrida de especialistas em materiais, designers e para a própria sociedade. Atualmente, estes materiais ainda precisam acompanhar as propriedades e variedades tão diferentes e numerosas dos polímeros mais comumente utilizados. O fato de se degradarem muito rápido é um fator importante como biopolímeros (condição), mas também representa uma fraqueza em competição com os outros sintéticos petroquímicos. Outras considerações dizem respeito à educação da sociedade para fazer melhores escolhas e cobrar de autoridades competentes regulações e incentivos a esta mudança muito necessária. O papel do design é fundamental em meio a essas mudanças, mas será a sociedade e o mercado que irão agir, pois no final da linha estão os investidores (indústria, estado, capital de mercado), que sempre estão de olho nos impactos econômicos e nas perdas que mudanças exigem. Será por meio da união e impulsos do design e da sociedade que ocorrerão tomadas de decisões e isso já está acontecendo em outros países que não o nosso.

Quanto aos pressupostos iniciais desta pesquisa que ora finalizou, podemos ressaltar que muitos acontecimentos e materialidades foram impulsionados pelo design. Assim, houve a abertura de novos mercados para os produtos em materiais plásticos, instituindo-se novas organizações de trabalho e, pelo surgimento do design industrial, outras atividades de elevado nível técnico se revelaram e tantas outras se desenvolveram. Também se estabeleceu a necessidade de novos profissionais especializados na indústria de bens de consumo em produção massificada, propiciando a criação de centros de capacitação profissional voltados para as atividades de produção, bem como, em se tratando de organização de setor, de muitas entidades de classe e sindicatos especializados do setor. Ainda, centros técnicos que estudam e desenvolvem técnicas e tecnologias foram fundados em grandes cidades mais desenvolvidas e mais próximas aos portos e pontos de distribuição, comercialização e exportação.

O design industrial foi ao longo dos anos absorvendo mudanças, se adaptando e desenvolvendo novas capacidades e os grandes centros concentram as principais universidades de ensino desta disciplina, bem como se encontram organizados grandes parques e/ou regiões industriais com as grandes e médias indústrias instaladas que operam neste setor. Outras indústrias que se beneficiam da proximidade da cadeia de suprimentos de polímeros se instalaram nestas regiões, sejam produtoras de produtos em menor escala, sejam fornecedoras de pré-formas, produção de moldes e serviços especializados voltados à administração. Um exemplo notório, brasileiro, são as zonas onde se instalaram as montadoras de automóveis, concentrando, ao redor delas, várias outras pequenas indústrias que prestam serviços para a indústria automotiva. Há ainda o surgimento de bairros inteiros e até de cidades no entorno destes parques industriais, pela proximidade das ofertas e vagas de trabalho. Bom exemplo, no Brasil, é a região do ABC de São Paulo, com grande concentração de indústrias e PIBs municipais que sobrevivem da produção industrial local. Mas isto não é privilégio da indústria de transformação de materiais poliméricos, mas há que serem observados os volumes de produção que as indústrias de bens de consumo processam em termos de produtos plásticos. Não se pode negligenciar o empreendedorismo que surgiu em meados do século, com o fim das grandes guerras e quando os materiais e tecnologias foram disponibilizados para este setor que até então em muitas nações não era tão desenvolvido e estruturado como nos Estados Unidos.

O volume de negócios do setor comercial também poderá ser observado com grande concentração de vendas e acessos a muitos produtos e isso contribui para a circulação de dinheiro e movimentação economias locais, regionais e estaduais, bem como gera arrecadação para o Estado. Em resumo, o design e sua associação com a indústria e tecnologias destes materiais foi fundamental para a implementação de mercados, oferta de produtos, democratização deles e os resultados de muitos dos pressupostos observados nesta pesquisa.

Como todo estudo finalizado, há ainda muito que ser estudado, em recortes e agrupamento de achados e/ou resultados apresentados nesta pesquisa. O fenômeno do design em plástico na sociedade moderna e contemporânea é muito frutífero, pois há possíveis novas e aprofundadas abordagens de pesquisa. Como principal para esta

pesquisadora está posto as muitas possibilidades de estudos que foram iluminados por esta pesquisa e que poderão ser adotados ou desafiados por algum outro pesquisador, leitor deste trabalho.

5.3

Recomendações de pesquisas complementares

Como recomendações de pesquisas futuras se elencam: aprofundamento da pesquisa atual com considerações de natureza ainda mais específica, por exemplo: um recorte para produtos de um único segmento industrial e como impulsionou inovações em materiais e processos para tal; as naturezas de polímeros biodegradáveis e considerações quanto aos requisitos de projeto, produção e do produto.

Outros estudos futuros poderiam também considerar a investigação do volume de material plástico sintético e sua importância e problemáticas, especialmente para o design industrial e para a sociedade, podendo ser incrementada a abordagem em um estudo qualitativo e quantitativo que explorasse os resultados de um estudo experimental inicialmente.

Outra possibilidade seria analisar o percurso histórico, por meio de estudos específicos do comportamento com certos bens de consumo altamente associados à produção com polímeros. Poderiam ser considerados os estudos de impactos e desenvolvimentos econômico-produtivos destes produtos, de regiões onde estão instaladas estas indústrias, em um estudo de caso. Ainda, poderia ser associado o impacto do design nestas empresas e regiões.

Também poderia ser interessante um estudo aplicado, voltado às considerações de novos processos e novos materiais poliméricos e o impacto sobre questões de projeto, em busca de soluções com especial atenção a algum segmento específico como, por exemplo, embalagens de alimentos. Ou ainda mais relevante, seria um possível estudo que considerasse o design em tempos de complexidade e mudanças das

relações de trabalho com propósito de descobrir novas necessidades e suprir demandas sociais, tais como a perda de postos de trabalho pela robotização e inteligência artificial.

As finitas possibilidades de estudos que foram iluminadas por esta pesquisa poderão ser adotadas ou desafiadas por outro pesquisador, mas também poderá o leitor deste trabalho encontrar tantas outras, por meio de suas próprias observações e seu viés.

6

Referências

6.1

Referência bibliográficas

6.1.1

Referências bibliográficas citadas¹

ASHBY, Michael; JOHNSON, Kara. **Materiais e design: Arte e Ciência na seleção de materiais no design do produto**. Tradução Arlete Simille Marques. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

CECCHINI, Cecilia; PERRONI, Marco. *Plastic days, materiali e design*. Torino: Silvana Editoriali. 2015.

_____. *MO'...Moplen: Ita Plastics Design in Italys Boom Years*. La Sapienza Università di Roma, 2006.

_____. **Plastic objects in Italian design: 1950 – 1973**. Re-edition of Mo' ...Moplen. *Plastics design in Italy's boom years*, 2006. Edited by Cecilia Cecchini. La Sapienza Università di Roma, 2015.

CRISTIANI, Cinzia; MANDELLI, Manuela ; REDEMAGNI, Paola. **Giulio Natta the Discovery of Polypropilene the origins of Moplen**. 2006 *In: Plastic objects in Italian design: 1950 – 1973. Re-edition of Mo' ...Moplen. Plastics design in Italy's boom years*, 2006. Edited by Cecilia Cecchini. La Sapienza Università di Roma, 2015.

DE PAOLI, Marco-A. **Plásticos inteligentes**. Cadernos temáticos de Química Nova na Escola Edição especial – Maio 2001, p. 9 – 12.

DUBOIS, J. Harry. **Plastics History U.S.A**. Boston: Cahnners, 1972.

FARIAS, Cláudio Lamas de. **Panorama e cronologia do desenvolvimento do design de produto no Rio de Janeiro de 1901 – 2000**. Tese de Doutorado – Universidade de São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 2012.

FENICHELL, Stephen. **Plastic: the making of a synthetic century**. Nova Iorque: Harpers Collins, 1996.

¹ ABNT NBR 6023 (Associação Brasileira de Normas Técnicas 2002a).

- FERREIRA, Pedro Cavalcanti; VELOSO, Fernando. **O desenvolvimento Econômico Brasileiro no Pós-Guerra**. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2012.
- FIELL, Charlotte; FIELL, Peter. **Design do século XX**. Londres: Taschen, 2005.
- FORTY, Adrian. **Objetos de desejo: design e sociedade desde 1750**. São Paulo: CosacNaify, 2007.
- FRANCHETTI, Sandra Mara Martins; MARCONATO, José Carlos. **Polímeros biodegradáveis – uma solução parcial para diminuir a quantidade dos resíduos plásticos**. São Paulo: Química Nova vol.29, no.4, julho/agosto, 2006.
- FREINKEL, Susan. **Plastic: a toxic love story**. Nova Iorque: Houghton Mifflin Harcourt, 2011.
- FUAD-LUKE, Alastair. **Manual de diseño ecológico: um detallado libro de consulta de gran utilidade para el entorno doméstico o la oficina**. Madri: Cartago, 2002.
- GABRYS, Jennifer; HAWKINS, Gay; MICHAEL, Mike. **Accumulation: the material politics of plastic**. Nova Iorque: Routledge, 2013.
- HANNAH, Gail Greet. **Elementos do design dimensional**. São Paulo: CosacNaify, 2015.
- JACKSON, Leslie. **The sixties: decade of design revolution**. Londres: Phaidon, 2007.
- KATZ, Sylvia. **Plastics: commom objects, classic designs**. Nova Iorque: Harry N. Abrams, Inc., Publishers, 1984.
- KULA, Daniel; TERNAUX, Élodi. **Materiologia: o guia de materiais e tecnologias**. Autor associado Quentin Hirsinger. São Paulo: Senac, 2012.
- LEFTERI, Chris. **Materiais em design: 112 materiais para design de produtos**. São Paulo: Blucher, 2017.
- LESSA, Gerson. **Os plásticos: panorama histórico de materiais e design**. Dissertação de Mestrado defendida na UERJ – ESDI, 2008.
- LIMA, Marco Antonio Magalhães. **Introdução aos materiais e processos para designers**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006.
- MANO, Eloisa Biasotto. **Introdução a Polímeros**. São Paulo: Edgard Blücher, 1990.
- MANO, Eloisa Biasotto; MENDES, Luís Cláudio. **A natureza e os polímeros: meio ambiente, geopolímeros, fitopolímeros e zoopolímeros**. São Paulo: Blucher, 2013.

MANZINI, Ezio. **The material of invention: materials and design**. Boston: MIT Press, 1989.

_____. **A matéria da invenção**. Lisboa: Centro Português de Design, 1993.

MARANGONI, Valéria Spolon. **Estudo e desenvolvimento de nano compósitos contendo nanopartículas de ouro conjugadas com biomoléculas, síntese e aplicação em nanomedicina**. (Dissertação de Mestrado) Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2012.

MARSON, M. D. **A evolução da indústria de máquinas e equipamentos no Brasil: Dedini e Romi entre 1920 e 1960**. Nova Economia, [S. l.], v. 24, n. 3, 2014.

Disponível em:

<https://revistas.face.ufmg.br/index.php/novaeconomia/article/view/2096>.

Acesso em: 20 de novembro de 2019.

MEIKLE, Jeffrey. **American plastic: a cultural history**. Nova Jersey: Rutgers University Press, 1997.

_____. **Plastic, material of a Thousand uses**. In: *Imagining Tomorrow: History, Technology, and the American Future*. Bakersville: MIT Press Computergraphics Department, 1986.

MIRA, Maria do Rosário Gonçalves. **Percepções dos usuários a respeito do material plástico aplicado ao design de produtos**. (Dissertação de Mestrado), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

MOREIRA, Maurício Mesquita. **A indústria Brasileira nos anos 90. O que já se pode dizer?** BNDES. Rio de Janeiro, 1999. In:

<http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/11577>

MOSSMAN, Susan. **Fantastic plastic: product design plus consumer culture**. Londres: Blackdog Publishing, 2008.

PARIS, Ivan. **Domestic appliances and Industrial design: the Italian white-goods industry during the 1950s**. In: *Technology and Cultures*, Julho de 2016, vol. 57, p. 612-648.

PELLIZZARI, Anna; GENOVESI, Emilio. **Neomateriali nell'economia circolare**. Milão: Ambiente, 2017 (p. 12 – 51).

RUBIN, Eli. **Synthetic Socialism: Plastics and dictatorship in the German Democratic Republic**. EUA: The University of North Carolina Press, 2008.

SANTOS, Marines Ribeiro dos. **O design Pop no Brasil dos anos 1970: domesticidade e relações de gênero na revista Casa e Jardim**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas. Florianópolis, Santa Catarina, 2010.

SENAI/SP **Nanomundo: um universo de descobertas e possibilidades**. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. São Paulo: SENAI-SP, 2012.

SPARKE, Penny. **An introduction to design and culture: 1900 to the present**. Londres: Routledge, 2013.

_____. **The Plastic Age: from modernity to post-modernity**. Londres: Victoria e Albert Museum, 1990.

SUZIGAN, Wilson. **A industrialização de São Paulo: 1930 – 1945**. Rio de Janeiro: Revista Brasileira de Economia/FGV. Volume 25, número 2, p. 89 – 111, abril/junho, 1971.

VELOSO, F.; FERREIRA, P. C.; GIAMBIAGI, F.; Pessoa, S. (Org.). **Desenvolvimento Econômico: Uma Perspectiva Brasileira**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

VINCENT, Bernadete Bensaude. **Plastics, materials and dreams of dematerialization**. In *Accumulation: the material politics of plastic*. Nova Iorque: Routledge, 2013.

WERNER, Alice Helga; COMBAT, Flávio Alves. **HISTÓRIA “VIVA” E HISTÓRIA “OBJETIVADA”: GEORGE F. KENNAN E O PLANO MARSHALL**. História Social, no.13 (p. 173-191), Universidade de Campinas, Campinas, 2007.

6.1.2

Referências bibliográficas complementares

ABPol. **Polímeros do Futuro, tendências e oportunidades**. Polímeros: Ciência e Tecnologia, vol 13, nº 1, 2003. Disponível em: www.abpol.org.br

ABIPLAST **50 anos transformando a indústria do plástico no Brasil**. São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.abiplast.org.br/>

_____. **Perfil 2019. Relatório de atividades da Indústria de Transformação do Plástico**. São Paulo, 2019 Disponível em: <http://www.abiplast.org.br/>

____ **Perfil 2018. Economia Circular: da teoria à prática. Relatório de atividades da Indústria de Transformação do Plástico.** São Paulo, 2018.

Disponível em: <http://www.abiplast.org.br/>

ADAM, Jean-Michel; HEIDMANN, UTE; MAINGUENEAU, Dominique. **Análises textuais e discursivas: metodologia e aplicações.** Orgs. Maria das Graças Soares Rodrigues; João Gomes da Silva Neto e Luis Passeggi. São Paulo: Cortes, 2010.

BATISTA, P.N. JR. **Plano Real à luz da experiência Mexicana e Argentina.** Estudos Avançados, USP, v.10 (28), São Paulo, 1996.

BAUER, Martin W., GASKELL, George. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático.**

BONELLI, Regis; PESSÔA, Samuel; MATOS, Silvia. **Padrões de crescimento industrial no Brasil.** FGV IBRE, Instituto Brasileiro de Economia, São Paulo, 2014. Disponível em: FGV Repositório Digital

BONSIEPE, Gui. **Design: como prática de projeto.** São Paulo: Blücher, 2012.

CLEMINSHAW, Doug. **Design in plastics.** New York: Rockport Publishers, 1989.
FERREIRA, Hadma Sousa; RANGEL, Maria do Carmo. **Nanotecnologia: aspectos gerais e potencial de aplicação em catálise.** Química Nova vol. 32, nº.7, São Paulo, 2009.

GRADY, John. **Advertising images as social indicators: depictions of blacks in LIFE magazine, 1936-2000.** In: Visual Studies, Vol. 22, nº3, December, 2007. Londres: Routledge, 2007.

GRAHAN, Gibbs. **Análise de dados qualitativos.** Tradução Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2009.

LEFTERI, Chris. **Como se faz: 82 técnicas de fabricação para design de produtos.** São Paulo: Blucher, 2009.

LESKO, Jim. **Design industrial: guia de materiais e fabricação.** São Paulo: Blucher, 2012.

LIPOVETSKY, Gilles. **Os tempos hipermodernos.** Tradução Mario Vilela. São Paulo: Bacarolla, 2004.

____ **O império do efêmero: a moda e seu destino nas sociedades modernas.** São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

MILLER, Daniel. **Trecos, troços e coisas: estudos antropológicos sobre a cultura material**. Rio de Janeiro: Zahar, 2013.

_____. **Consumption and Its consequences**. Cambridge: Polity press, 2012.

CTB. **Elastômeros termoplásticos**. Portal Ciência e Tecnologia da Borracha. Disponível em: <http://www.ctborracha.com/borracha-sintese-historica/materias-primas/borrachas/elastômeros-termoplásticos> acessado em 13/08/2020

KARTELL **The culture of plastics**. Edited by Elisa Storace and Hans Werner Holzwarth. Milano: Taschen, 2012.

MoMA/NY. Italy: the new domestic landscapes achievements and problems of Italian design. Metropolitan Museum of Art. Nova Iorque, 1972.

MORELLI, Augusto; FERRIERI, Ana Castelli. **Plastiche e design: dal progetto al prodotto**. Milano: Arcadia, 1984.

PLASTIC EUROPE **Annual Review 2017-2018. Annual Report 2018**. Disponível em: www.plasticeurope.org

ROSE, Gillian. **Visual methodologies: an introduction to researching with visual materials**. London: SAGE, 2016.

SACHS, Ignacy; WILHEIM, Jorge; PINHEIRO, Paulo Sérgio (Orgs.). **Brasil um século de transformações**. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.

SANTOS, Marinês Ribeiro. **Design e Cultura: os artefatos como mediadores de valores e práticas sociais**. In: *Coletânea de textos do grupo de estudos Design e Cultura*. Departamento Acadêmico de Desenho Industrial, CefetPR, 2004.

SILVA, Paulo Fernando Jurado da. **Notas sobre a industrialização no Estado de São Paulo, Brasil**. Finisterra, Revista Portuguesa de Geografia. Lisboa, 2011.

SPARKE, Penny. **As long as It's pink: the sexual politics of taste**. Londres: Pandora, 1995.

V&A. **Six Revolutionary Designs by Mary Quant. Victoria and Albert Museum 6 April 2019 to 16 February 2020**. Disponível em <http://www.vam.ac.uk/articles/six-revolutionary-designs-by-mary-quant>

VOLPATO, Neri. **Manufatura aditiva: tecnologias e aplicações da impressão 3D**. São Paulo: Blucher, 2017.

WIEBECK, Hélio. **Polímeros de engenharia**. São Paulo: Artlíber, 2007.

6.1.3

Revistas especializadas

Coleção especial revista Domus (2006), especial Domus 12 volumes, Milano: Taschen, Itália, 2006. Acervo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Biblioteca Vilanova Artigas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____ Domus edição especial 1928-1939. Milão: Taschen, Itália, 2006.

_____ Domus edição especial 1940-1949 Milão: Taschen, Itália, 2006.

_____ Domus edição especial 1950-1954 Milão: Taschen, Itália, 2006.

_____ Domus edição especial 1955-1959 Milão: Taschen, Itália, 2006.

_____ Domus edição especial 1960-1964 Milão: Taschen, Itália, 2006.

_____ Domus edição especial 1965-1969 Milão: Taschen, Itália, 2006.

_____ Domus edição especial 1970-1974 Milão: Taschen, Itália, 2006.

_____ Domus edição especial 1975-1979 Milão: Taschen, Itália, 2006.

_____ Domus edição especial 1980-1984 Milão: Taschen, Itália, 2006.

_____ Domus edição especial 1985-1989 Milão: Taschen, Itália, 2006.

_____ Domus edição especial 1990-1994 Milão: Taschen, Itália, 2006.

Ottagono: Revista trimestrale di architettura, arredamento e indústria (1966-81). Milano: Editrice Compositori, 1966, Acervo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Biblioteca Vilanova Artigas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

6.2

Referências webgráficas

6.2.1

Catálogos on-line

SEARS Roebuck and Co. **Christmas Book 1940**. Disponível em: www.wishbookweb.com

_____ **Christmas Book 1942** (172 pag.) Disponível em: www.wishbookweb.com

_____ **Christmas Book 1944** (152 pag.) Disponível em: www.wishbookweb.com

_____ **Christmas Book 1945** (202 pag.) Disponível em: www.wishbookweb.com

_____ **Christmas Book 1946** (244 pag.) Disponível em: www.wishbookweb.com

_____ **Christmas Book 1947** (294 pag.) Disponível em: www.wishbookweb.com

_____ **Christmas Book 1948** (308 pag.) Disponível em: www.wishbookweb.com

_____ **Christmas Book 1952** (447 pag.) Disponível em: www.wishbookweb.com

_____ **Christmas Book 1958** (440 pag.) Disponível em: www.wishbookweb.com

_____ **Christmas Book 1959** (496 pag.) Disponível em: www.wishbookweb.com

_____ **Christmas Book 1962** (472 pag.) Disponível em: www.wishbookweb.com

_____ **Christmas Book 1964** (626 pag.) Disponível em: www.wishbookweb.com

_____ **Christmas Book 1966** (638 pag.) Disponível em: www.wishbookweb.com

_____ **Christmas Wishbook 1968** (608 pag.) Disponível em:
www.wishbookweb.com

_____ **Christmas Wishbook 1970** (608 pag.). Disponível em:
www.wishbookweb.com

_____ **Christmas Wishbook 1971** (620 pag.). Disponível em:
www.wishbookweb.com

_____ **Christmas Wishbook 1972** (600 pag.). Disponível em:
www.wishbookweb.com

_____ **Christmas Wishbook 1975** (420 pag.). Disponível em:
www.wishbookweb.com

_____ **Christmas Wishbook 1982** (590 pag.). Disponível em:
www.wishbookweb.com

_____ **Christmas Wishbook 1985** (646 pag.). Disponível em:
www.wishbookweb.com

_____ **Christmas Wishbook 1988** (676 pag.). Disponível em:
www.wishbookweb.com

JC PENNEY **Christmas Catalog 1967** (428 pag.). Disponível em:
www.wishbookweb.com

MONTGOMERI WARDS **Christmas Catalog 1981** (509 pag.). Disponível em
www.wishbookweb.com

_____ **Christmas Catalog 1975** (420 pag.). Disponível em:
www.wishbookweb.com

_____ **Christmas Catalog 1981** (492 pag.). Disponível em:
www.wishbookweb.com

_____ **Christmas Catalog 1984** (574 pag.). Disponível em:
www.wishbookweb.com

6.2.2

Sites oficiais visitados

<https://alessi.com/>
<https://americanhistory.si.edu/>
<http://www.abiplast.org.br/>
<https://www.arflex.it/>
<https://www.artemide.com/en/home>
<https://www.bebitalia.com/en?us=us>
<https://www.bettanin.com.br/sobre-nos/>
<https://www.brinoxshop.com.br/cozinha>
<https://brionvega.it/it/>
<https://www.bticino.it/>
<https://www.cassina.com/en>
<https://www.chicco.it/>
<https://www.coza.com.br/>
<https://designmuseum.org/>
<https://www.dezeen.com/design>
<https://www.driade.com/en/>
<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/fundacao-ellen-macarthur/a-fundacao>
<https://www.eamesoffice.com/scholars-walk/eames-molded-plastic-chair-history/>
<https://flos.com/>
<https://www.fontanaarte.com/en/>
<https://www.fratelliguzzini.com/eu/>
<https://www.invictaonline.com.br/https://marfinite.com.br/>
<https://www.kartell.com/IT/en/istituzionale>
<http://www.luxottica.com/it>
<http://www.martiplast.com.br/quem-somos>
<https://www.magisdesign.com/>
<https://www.melissa.com.br/>
<https://www.msichicago.org/>
<https://www.moma.org/>
<https://www.olivetti.com/en>
<https://plasticosdoparana.com.br/>
<https://plastiquarian.com/>

<https://www.plasvale.com.br/>

<https://www.plastivida.org.br/index.php?lang=pt>

<https://www.sanremo.com.br/>

<https://www.sindiplast.org.br>

<https://www.tramontina.com.br/en/1-kitchen/52-receptacles-food-storage-pots>

<https://www.tupperware.com.br/>

<https://www.utilplast.com.br/>

<https://www.vitra.com/en-br/home>

<https://havaianas.com.br/>

<https://www.termolar.com.br/>

<https://triennale.org/>

7 Apêndices

7.1 Apêndice 'A'

Glossário

Bioplásticos: são materiais produzidos a partir de fontes renováveis. Esta terminologia não é mais comumente usada em meio aos especialistas devido a haver atualmente muitos polímeros de base naturalmente biológica. Particularmente há definições segundo a matriz utilizada e especificidades. Biopolímeros nem sempre são biodegradáveis e por serem biodegradáveis também, apresentam condições muito particulares e limites para a total degradação.

Biopolímeros: são materiais poliméricos produzidos a partir de células de organismos vivos. São divididos em três categorias principais, de acordo com os monómeros utilizados e a sua estrutura alcançada: polinucleótidos, polipeptídios e polissacarídeos. Demais exemplos são: a borracha natural (isopreno), lignina (poli fenóis), poliácidos, alginato e melamina. Outros mais recorrentemente utilizados também são: celulose, amido, e fibroína de seda.

Design: pode ser definido de acordo com processos e competências, tal como: a) O design industrial é o processo de desenho aplicado a produtos que devem ser fabricados através de técnicas de produção em massa. Isto distingue o design industrial do design artesanal, em que a forma do produto é determinada pelo criador do produto no momento da sua criação; ou ainda: b) Design Industrial é a prática profissional de conceber produtos, dispositivos, objetos e serviços, utilizados por milhões de pessoas em todo o mundo todos os dias. Os designers centram-se normalmente na aparência física, funcionalidade e manufatura de um produto, embora estejam frequentemente envolvidos em muito mais durante um ciclo de desenvolvimento. Tudo isto se estende, em última análise, ao valor duradouro global e à experiência que um produto ou serviço proporciona aos utilizadores finais. Definições traduzidas a partir da World Design Organization, WDO, que as disponibiliza em seu glossário de termos e conceitos (acessível em: <https://wdo.org/glossary>).

Economia circular: baseia-se nos princípios de concepção de resíduos e poluição, mantendo produtos e materiais em uso, e regenerando sistemas naturais. Objetiva

redefinir o crescimento econômico, concentrando-se nos benefícios positivos para toda a sociedade. Para tanto, há necessidade de concentrar esforços para a mudança da atividade econômica do consumo de recursos finitos e a concepção de resíduos fora do sistema, por uma transição para fontes de energia renováveis, em modelo circular que resulta da construção de capital econômico, natural, e social.

Matéria: é tudo que ocupa lugar no espaço.

Material de engenharia: é o material básico empregado na construção de edifícios, pontes, navios, aviões, equipamentos, etc. Apresenta elevada resistência mecânica e térmica, bem como longa durabilidade. Mantém a estabilidade dimensional e a maioria das propriedades mecânicas abaixo de 0°C e acima de 100°C. Pode ser de natureza mineral ou orgânica, natural ou sintética (MANO; MENDES, 2013, p. 34).

Material: é toda a matéria de que é constituído um corpo; necessidades originais de indivíduos e, em última análise, da sociedade.

Plásticos: são materiais que têm como componente principal um polímero, geralmente orgânico, e em algum estágio de seu processamento tornam-se fluidos e passíveis de serem moldados pela ação isolada ou conjunta de calor e pressão. Distinguem-se das borrachas porque têm resistência mecânica muito maior, extensibilidade muito menor, não têm elasticidade e apresentam deformação permanente. Diferenciam-se das fibras porque têm resistência mecânica inferior (MANO; MENDES, 2013, p. 34).

Polímero “bio-based”: (de base biológica) materiais poliméricos produzidos a partir de substâncias derivadas de organismos vivos, nomeados muitas vezes como biomateriais, de forma errônea. Entretanto, a definição poderia incluir muitos materiais comuns, como madeira e couro, mas refere-se tipicamente a materiais modernos que foram submetidos a um processamento mais extensivo. São incluídos nesta categoria mais ampla de bioprodutos ou produtos de base biológica que inclui materiais, produtos químicos e energia derivados de recursos biológicos renováveis (Wikipedia.com).

Polímeros: são macromoléculas com unidades químicas repetidas, os meros. Polímeros sintéticos são considerados materiais de engenharia.

Sociologia: ciência que se ocupa do estudo da sociedade, padrões de relações sociais, interação social e cultura da vida cotidiana. É também definida como a ciência geral da sociedade. Ocupa-se ainda das interações sociais e culturais. (Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Sociologia>).

Tecnologia: 1) Conjunto de processos, métodos, técnicas e ferramentas, relativos à arte, à indústria, à educação, etc.; 2) Conhecimento técnico e científico e suas aplicações a um campo particular; 3) Por extensão: Tudo o que é novo em matéria de conhecimento técnico e científico, segundo o Dicionário Michaelis, Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa (em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/tecnologia>).

Tecnologia "pull": solicitações, mais ou menos explícitas, de produção de avanços e aperfeiçoamentos tecnológicos (em fluxo "puxado de trás") emanadas de designers e/ou equipes de marketing, sendo endereçadas a institutos ou laboratórios de desenvolvimento tecnológico, visando a melhor atender a alguma demanda específica por eles já identificada na sociedade, de maneira, então, a integrar tais avanços, uma vez alcançados, ao design de produtos industriais de consumo, com propósito de atender, por fim, de maneira mais plena e adequada, aquelas

Tecnologia "push": avanços tecnológicos desenvolvidos por laboratórios e/ou pela indústria, sendo, então, disponibilizados a designers (em fluxo "empurrado para frente") que os farão chegar a produtos de consumo e, finalmente, a seus usuários, alterando, em última instância, formas de viver das sociedades.

7.2 Apêndice 'B'

Roteiro de tópicos para as entrevistas semiestruturadas

Entrevistas (a) com historiadores e designers

- Importância significativa do plástico para o design,
- Contribuições da aplicação dos polímeros à sociedade moderna e contemporânea;
- Século 20 e 21 para o plástico e o design;
- Impacto do material sobre os aspectos de projeto e do ponto de vista tecnológico;
- Impacto do plástico sobre as mudanças sociais (passado e atual);
- Plástico e tecnologias associadas à sua transformação;
- Mudança do padrão de comportamento (passado e presente);
- Impressão ou percepção de como era o plástico ontem e hoje;
- Cultura do design em plástico;
- Contexto da modernidade, pós-modernidade e contemporaneidade;
- Plástico no contexto atual de projeto e novas tecnologias,
- Outros contextos que gostaria de comentar (cultura atual, discussão da sustentabilidade, problemas ambientais) "sugestão ao entrevistado para deixá-lo a vontade para fazer outros comentários pessoais, além das perguntas da entrevista"
- Agradecimentos ao final.

Possibilidades de chamadas às perguntas de maneira a não induzir respostas:

Você acha que; considera que; com toda a sinceridade; acredita que pode ter havido/ocorrido; o que lhe vem a mente; lhe ocorre que houve algum padrão há que o plástico pode ter impulsionado em termos de mudança ou transformação; como era o... se comparado aos atuais? Poderia voltar novamente aquele ponto em que você comenta a respeito de... e ampliar um pouco mais? Quanto a... você considera que... acha que, seria assim...

Roteiro para entrevistas

(b) com especialistas em materiais

- Importância do plástico para o mercado,
- Impacto do plástico sobre produção industrial (passado e atual);
- Contribuições da aplicação dos polímeros à sociedade moderna e contemporânea;
- O plástico e o design no século 20 e 21
- Impacto do material sobre os aspectos de projeto e do ponto de vista tecnológico observado no passado e na atualidade
- Plástico e tecnologias associadas à sua transformação, processos, produção massificada;
- Impressão e/ou percepção de como era o plástico ontem e hoje;
- Cultura do produto em plástico;
- Contexto da modernidade, pós-modernidade e contemporaneidade;
- Plástico no contexto atual de projeto, novas tecnologias, novos processos
- Outros contextos que gostaria de comentar como sugestão ao entrevistado para deixá-lo a vontade ao final e fazer outros comentários pessoais
- Agradecimentos ao final.

Neste roteiro, são elencadas das questões que podem ser reelaboradas caso haja necessidade; em meio a entrevista a pesquisadora poderá fazer uma ou outra observação, quando necessário, para esclarecer melhor, mas nunca de modo a induzir a resposta ou elaboração de narrativas dos participantes. A seguir as questões que foram utilizadas para as entrevistas com especialistas entre Brasil e Itália que foram apenas traduzidas para o inglês ou italiano:

Que contribuições a introdução de polímeros trouxe para o design e para a indústria de bens de consumo?

O que pensas a respeito da aplicação de materiais poliméricos para o design, atualmente, e, talvez pensando em futuro próximo?

Quais implicações? Qual o impacto da introdução destes materiais no design e pensando na sociedade?

É possível afirmar que, a introdução do material transformou a sociedade de algum modo?

7.3 Apêndice 'C'

Termo de consentimento livre e esclarecido
(apresentado na próxima página)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Terminologia obrigatória em atendimento à Resolução 466/12 – CNS-MS)

_____, ____ 20__.

Unidade/Programa: Programa de Pós-Graduação em Design/Doutorado

Linha de Pesquisa: História, Teoria e Ensino de Design

Título da pesquisa/estudo: **Plástico, design e sociedade: o papel do plástico no design de produtos na sociedade moderna e contemporânea**

Nome do pesquisador: Maria do Rosário Gonçalves Mira.

Sob a orientação do Prof. Dr. Luiz Cláudio Portugal do Nascimento

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa acima. Sua participação será voluntária e a qualquer momento você poderá desistir. Assim como há liberdade para aceitar, há também liberdade para recusar sua participação, sem qualquer prejuízo pessoal.

Objetivos e esclarecimentos da pesquisa

Para que você possa decidir, os objetivos desta pesquisa são: obter dados /conhecimentos a respeito do papel do plástico no design de produtos, na sociedade moderna e contemporânea

Para atingir estes objetivos, os procedimentos que serão utilizados envolvem: entrevista (por meio eletrônico-digital e presencial) com designers profissionais, especialistas, historiadores e usuários, a respeito do papel do material no design de produtos e em sociedade.

Por outro lado, os benefícios esperados são: obter informações por meio de relatos dos participantes, sua visão a respeito deles e contextos em sociedade. Para efeito de registro do depoimento usaremos como apoio a gravação em áudio.

Ressaltamos que os resultados desta pesquisa serão divulgados no meio científico acadêmico sem a possibilidade de sua identificação em função do método adotado. Sendo assim, sua privacidade está garantida quanto aos dados considerados confidenciais.

Se você considera que as informações aqui apresentadas são suficientes para esclarecer os objetivos, procedimentos, os riscos e os benefícios de sua participação na pesquisa, e, se você concorda em participar, assine a declaração abaixo.

Eu, _____

RG No. _____, declaro estar informado sobre os objetivos, método, benefícios desta pesquisa e concordo em dela participar.

Por favor, assine se estiver de acordo

TERM OF CONSENTMENT FREE ENLIGHTENED

Unit / Program: Doctorate Program in Design

Research' line: History, Theory and Teaching of Design

Title of the study: Plastic, design and society: the role of the plastic in the products design in the contemporary and modern society

PhD. Candidate: MSc. Maria do Rosário Gonçalves Mira

Supervisor: Ph.D. Design Luiz Cláudio Portugal do Nascimento (University of São Paulo)

Supervisor: Full Professor Barbara Del Curto (Politecnico di Milano)

"You are being invited to participate in this research above described. Your participation will be voluntary and you will at any moment be able to give up. As well as there is freedom to accept, there is also freedom to refuse the participation, without any personal damage".

The aims and explanations of the research

For you can decide accept to (or not accept) participated to this research, the objectives are: to obtain data/knowledge regarding of the plastic's role in products design, in the modern and contemporary society.

To reach these objectives, the procedures that will be used (technique) are: interview in depth with professional designer, specialists, and historians, on regarding the role of the plastics materials in product design and modern and contemporary society.

On the other hand, the expected benefits are: to obtain information through the participants' reports, vision regarding them and contexts of the plastics in society. For effect of registration of the deposition we will use as support the recording in audio.

The results of this research will be published in the academic scientific way with the possibility of your identification in function of the adopted method. If you consider this information, here presented, are enough for you understand the objectives, procedures, the risks and the benefits of your participation in this research, and in case of accordance with the explanations, please assign of the document.

(name) _____

Doc. number. _____, I declared have been informed on the objectives, method, benefits of this research and agreed in participate.

Please, subscription if your agree

7.4 Apêndice 'D'

Artigo publicado em Conferência Internacional

IIIrd International Conference on Environmental Design

MDA Marsala, 2019

7.5 Apêndice 'E'

Resumo publicado em periódico internacional

ACTAS di Diseño associada ao

Congreso Latinoamericano Enseñanza del Diseño/Palermo, Argentina, 2020

(ambos, item 7.4 Apêndice "D" e 7.5 Apêndice "E" são apresentados a seguir)

Product design in plastic materials: the widespread application of plastics in consumer goods and society

MARIA DO ROSARIO GONÇALVES MIRA ^A | BARBARA DEL CURTO ^B |
LUÍS CLÁUDIO PORTUGAL DO NASCIMENTO ^C

Abstract

The final quarter of the 20th century witnessed a considerable increase in the application of polymeric materials to an endless array of industrial products. The industry of polymeric materials has shown an impressively vigorous development, coming up with ever more diversified and sophisticated types and families of synthetic materials, each with highly advanced and increasingly more specific attributes, properties, potentialities and functionalities. New possibilities of these polymeric materials led to greater creative freedom for designers, who came to enjoy a large plethora of choices of polymers with which to work to model the plastic material culture at the turn of the 21st century. The environmental impact associated with the production and expandability of consumer products manufactured in plastic, on the other hand, has also accordingly been increasingly addressed. Despite the unquestionable advantages for society (particularly for users' daily tasks), attention has shifted to the somewhat unforeseeable consequences of the omnipresence of and possible overdependence on plastic materials in society, overloading the environment, as plastic products have allegedly become so pervasive, and needed, in contemporary life. This study places this issue in perspective, relying on a review of the related literature bringing together the fields both of industrial design and materials engineering. It also utilized semi-structured, in-depth interviews carried out with 16 specialists in polymers and industrial design of diversified professional expertise both in Brazil and Italy. Data treatment was done by means of the qualitative technique known as associative analysis of data, consisting of a disciplined process of inductive identification of abstract patterns within already selected, fragmented, and pre-treated data, as they are classified within major conceptual categories which themselves emerge during the treatment stages.

^A MARIA DO ROSARIO GONÇALVES MIRA |

Ph.D. Candidate | Universidade de São Paulo, School of Architecture and Urbanism (Brazil) |
mariairosariomira@usp.br

^B BARBARA DEL CURTO

Full Professor | Politecnico di Milano, Department of Chemistry, Materials and Chemical Engineering "Giulio Natta" |
barbara.delcurto@polimi.it

^C LUÍS CLÁUDIO PORTUGAL DO NASCIMENTO

Ph.D., Professor | Universidade de São Paulo, School of Architecture and Urbanism (Brazil) |
claudioportugla@usp.br

KEYWORDS:

| Product design
| Design in plastics
| Polymers
| Society
| Sustainability

Introduction to the theme of the great presence of plastic materials in product design

After the first 50 years of the 20th century, we saw the appearance and expansion of the use of polymeric materials in an endless array of products and applications. The great growth of its application was due, partly, to the great variety (families) of different properties and the capacity to adapt to so many production processes. For design, polymeric materials allowed freedom of creation, a wide range of applications, and the introduction of a variety of colours. It changed product aesthetics and assumed over time the place of other materials. Indeed, as 'Magic Matter', Meikle (1986, p. 77-96), it allowed the designer to explore new possibilities and the industry to benefit from its potential as a raw material. In addition, the low production cost benefited with the high production scale, allowing a great decrease in the final product cost, according to Andrady and Neal (2009); Thompson et al. (2009) and Zhu et al. (2016). Although there are many benefits, there are concerns about the final destination of products and waste and the consequences for contemporary life, with pollution of water reserves and in particular a focus on our cities' landfills. What to do with so much plastic polluting our planet? There are many studies presenting as a solution the replacement of petrochemical matrix polymers with a renewable matrix. Over the course of 20 years, actions and discussions have been changing from a vision

of 'sustainable products' to the focus of a sustainable future, in search of a definitive solution to the problem. The responsibility rests with legislators, producers, manufacturers and merchants, and also with users.

This study synthesizes through a bibliographical review of the field of design and engineering of materials, the development path and implications of polymer materials as a product of a performance in design to a certain degree as part of their activities. This means its transformation process. Also, it presents results of research that involved interviews with designers and specialists in polymers, carried out in Brazil and in Italy. Such results throw new perspective on the future of the use of those materials in new products and on technological progress in our time. It considers the implications for design and society of the use of those materials that transform and are transformed by the needs of contemporary society. These results launch new perspectives on the future of the use of these materials in the face of new products and technological advances of our time.

Social, environmental and policy implications of plastic design

From the 1950s, the plastic materials were established as a raw material for the industry instead of other already used materials (wood, ceramics, glass, metals). Polymers served as very efficient substitutes for these already established materials, allowing the arrival of new products on the market in the vision of the authors Meikle (1986); Cecchini and Petroni (2015); Sparke (1990); Mossman (2008); Sparke (2013); Andrady and Neal (2009). Plastic products allowed greater freedom and practicality in the daily routines of users, continuing as the most requested and modified materials for the requirements of different performances. However, the production of polymers and their application in products brought negative consequences to the environment. In the 1980s and 1990s, design contributed with actions aimed at reducing the environmental impacts of products. The concept of Ecodesign, the design "oriented following ecological criteria" was created in the vision of Manzini and Vezzoli (2007, p. 57-76). These were products and services resulting from processes that recognize ecological limits, contributing to the environment and society. Over the next decades, design adopted the principles of LCA, Life Cycle Assessment spreading in the field with the LCD terminology, Life Cycle Design. This method allowed reporting and quantifying throughout the product or service chain the environmental impact of each associated process, as well as the development of strategies to decrease such effects in a systemic way. In an expanded vision, the Design for Sustainability - DfS, emerged as an evolution of research and practice and defined three dimensions in search of sustainability: the environmental, social-ethical and the economic, Vezzoli et al (2014). In this approach, the system is dynamic in a vision of interdependence among the three dimensions, which represent the forces that act to achieve sustainability. In 2008, UNESCO/UN defined as Sustainable and Systemic Development the development in which both at the planetary and regional level, the social and productive should take place within the limits of the resilience of the anthropocentric, without compromising future generations.

Correlation between production of polymers and analogue growth of the bibliographic production

With each technology advancement and each new performance requirement of polymers materials, over the years one can observe the increased research in polymers. The development of innovative materials is the ultimate goal of many materials specialists. The current race seems to be the performance improvement of biodegradable synthetic polymers. However, the main matrix of the polymers production chain is still from a non-renewable source. The challenges in sustainability expanded in the 21st century, considering the design complexities, new embedded products and technologies, new productive technologies and advances in management and automation, new multifunctional materials (smart materials, nanotechnology) and, in these settings, the polymers stand up as protagonist again, being adapted on the frontier

of these new changes. The problems caused by the production and final disposal of polymers globally have intensified. Currently, the challenge of changing the productive economic model - the Circular Economy - proposed by the Ellen MacArthur Foundation¹, is proposed, and is based on the closed cycle that existed for 30 years.

In the first two decades of the 21st century, the fields of material development and design have presented results seeking to expand knowledge on the sustainability aspects of materials applied to products. In contrast, the global production of resins and polymer fibers has grown in recent years. According to Geyer et al (2017), 380 million tonnes were produced in 2015. According to online reporting data and field experts, polymer production in the last 65 years has surpassed any other volume of material produced and processed.

01

01

Growth of global polymer production. Data collected online from Our World in Data, Plastic Pollution² and supplemented with data from Plastic Europe³ (developed by the author)

and developments in biopolymers from renewable sources are carried out seeking to expand their role in the production chain and to expand the effective application of these materials. This market has growth rates of 30% every year. However, the main aspect to be considered is that biopolymers require extensive developments in performance and formulations to meet so many industrial demands compared to the currently most widely used polymers, according to Hillmyer (2017).

02

02

Numbers of publications of the field of engineering and science of materials by themes associated with biopolymers in the last twenty years. Data obtained from a database such as Science Direct (developed by the author)

The data set represented by the graph above shows the research with biopolymers and the volume of publications in a period of twenty years, under the vision of five associated themes. The choice of themes considered the main keywords from the articles reviewed, restricted to articles accepted in the peer-reviewed journals process, separated by production inherent to different fields and, from the materials engineering field, and were collected in cumulative periods of five years in a row (from 1998 to 2018). Then, they were grouped by the themes/keywords: Biodegradability Studies; Biopolymer performances; Biopolymer Developments; Biopolymer Synthesis and Polymers and Sustainability.

The results suggest the impact and importance of the study of biopolymers in the last twenty years. In addition, they perhaps imply that the environmental problems associated with polymers motivated the advancement in studies in the period. The largest volume of publications occurred from 1998 to 2003 (biopolymer synthesis), suggesting greater concerns and pragmatism of actions towards definitions of these materials. However, the period of greatest constancy in publications occurred recently from 2013 to 2018, in order to suggest a race for development of these polymers in the face of challenges assumed by nations.

Research methods adopted in this study

This study places this issue in perspective, relying on a review of the related literature bringing together the fields of both industrial design and materials engineering. It also utilized semi-structured, in-depth interviews carried out with 16 specialists⁴

in polymers and industrial design of diversified professional expertise in both Brazil and Italy. The interviews were supported by script performed before the process. In addition, a broad assessment in bibliometrics was conducted to take data from the last twenty years of research about polymers (biopolymers).

Data processing from interviews was done by means of the qualitative technique known as data associative analysis, consisting of a disciplined process of inductive identification of abstract patterns within already selected, fragmented, and pre-treated data, as they are classified within major conceptual categories which themselves emerge during the treatment stages. The processing of the data from Bibliometric was done by means of the quantitative technique that consisted of counting the more expressive numbers of the studies published in the engineering field and collecting them, considering sustainability aspects and considerations of biopolymers.

Results and discussion

The results shown below were analysed from the testimonials of the sixteen interviews conducted with designers and experts in Brazil and Italy. Three conceptual categories were selected for analysis among 18 categories listed in a larger data set, developed in a broader ongoing research. The conceptual categories analysed were “sustainability aspects; aspects of development and new polymeric matrix and aspects of processing and new technologies” (or technological advances).

In terms of the category “sustainability aspects”, designers state their concern regarding the great impact of synthetic polymers, non-renewable matrix (petrochemicals), on the environment, their non-degradation in nature and the volume produced being greater than renewables. They suggest the need to accelerate developments and expand recycling processes and return (reuse) these materials to the industrial productive process. According to designers interviewed, regardless of the material - whether polymer or other material - the impact along its productive chain is a major concern and still a challenge to be addressed in search of sustainability.

According to participants, the main highlights are reports on packaging, which are the largest volume of plastic products discarded, including packaging called single-use. Such products, for the most part, are not recycled and do not return to the production chain. In the view of designers, it is a big problem, both in Brazil and in Italy. The big challenge is to explore this resource as reuse material for the productive chain, in addition to the declaration that 40% of the volume of all waste disposed consists of packaging. In the experts’ vision, this can be the solution to save raw material extracted from nature.

In Brazil and in Italy, according to participants, the discussion expands in degree and similarity when directed to the application of biopolymers. For designers, biopolymers do not have the same performance as current matrix polymers that are used in greater volume. Experts are concerned about the slow process of replacing non-renewable synthetic polymers with biopolymers. The wide range of synthetic polymers associated with hundreds of thousands of products, with very different performances (thermal, mechanical, chemical resistance) and different degradation conditions make the solution to the problem difficult.

Polymers experts emphasized that biopolymers depend on specifically controlled environments to degrade and that in turn is different due to their composition. Additives and compositions are diverse due to the demand for performance, which makes recycling and reuse of many of these materials impossible. According to their opinions, it is necessary to advance more with research on renewable polymers, increase recycling processes, and expansion and cooperation in research.

In terms of the category “developmental aspects and new polymer matrix”, designers present their opinions specifically aimed at replacing non-renewable polymers. They suggest that the development of plastic materials from renewable sources (plants, animals, fibers, oils) should be expanded, increasing properties and performances in order to compete with non-renewable polymers. According to designers, without performance improvement, performance and resistance (thermal, mechanical and chemical) and without efficient supply to the industry, biopolymers will not be able to compete with non-renewable ones.

For experts, the development of a new, more sustainable polymer matrix depends on the ability of renewable matrix polymers to meet design requirements for extensive applications and to compete economically with the costs of polymers derived from the non-renewable matrix. A common point in the testimonies of the Brazilian and Italian interviewees is the difference between the offer of biopolymers for industry and their efficiency when compared to non-renewable ones. They agree that it is necessary to increase the level of knowledge regarding the behaviour of these materials. Experiments with natural fibers and other natural compounds, in the composition of these materials, may indicate new pathways. Experts interviewed in Brazil and Italy have already developed research on polymeric blends of the renewable matrix and composites expanding these developments.

About the conceptual categories analysed, also worth highlighting is “Processing aspects and new technologies or technological advances”. One notices the concern with what was compared to the new space race and the plastic being again considered the material able to adapt to the design requirements of this new phase, which has as its main economic attribute, apparently: speed of production, reduction of processes and consequent reduction of costs. Studies and adjustments are still necessary for understanding complexities and are prematurely stating the course in the next years.

The statements point to a new revolution associated with the speed of production and that is changing the market, but there is consensus on the need to deepen research and development to consider the industrial process integrally. In this sense, associated with industrial automation, which is already happening, it is a great advancement, but according to designers and experts there are still efforts needed to accommodate possible changes in equipment, materials, processes and people. In addition, experts seem to agree that additive manufacturing is a family of techniques that will give advantages to the selection of polymers for products in the coming decades.

In summary, many aspects mentioned by experts in polymers and designers converge as concerns about polymeric composition and additives or reinforcements that are added to renewables, which prevent complete recycling and reuse. The Product Life Cycle Management seems to be the strategic goal to be pursued in the search for solutions, together with the broadening pragmatism in solutions already possible and tested, but perhaps, still neglected by those involved in the production chain, in a posture of relative passivity or to ensure that there are no apparent economic losses.

Acknowledgments

This study was made possible by sponsorship from Capes - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior in the funding of the research, linked to the Ministry of Education of the Brazilian Government; the Politecnico di Milano, who received the researcher at its headquarters in Milan, and especially the Department of Chemistry, Materials and Chemical Engineering “Giulio Natta” (CMIC), and by all the research participants who contributed their time and knowledge.

Notes

1. Source: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/conceito>
2. Source: Ritchie, Hannah and Max Roser. Plastic Pollution. Published on at OurworldinData.org. Retrieved from <http://ourworldinData.org/plastic-pollution> [Online Resource]
3. Source: Annual reports polymers production in www.plasticseurope.org
4. The participants' names and their qualifications are given at the end of this article along with the references

References

1. Andrady, Anthony L. and Neal, Mike A. (2009) Applications and societal benefits of plastics. *Philosophical Transactions of The Royal Society B*. 364, 1977-1984, 2009. In <http://rspb.royalsocietypublishing.org/> on October 24, 2018.
2. Cecchini, Cecilia; Petroni, Marco. (2015) *Plastic Days: Materiali e Design/Materials & Design*. Milano: Silvana Editoriale.
3. Geyer, Roland; Jambeck, Jenna R; Lavender, Kara (2017) Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*. Vol. 3: July 2017. In: <http://advances.sciencemag.org/> on November 29.
4. Hillmyer, Marc A. (2017) The promise of plastics from plants plant-derived feedstocks are increasingly competitive in plastics production. (2017) *Science*, 7 November 2017, Vol. 358 ISSUE 6365. In: <http://science.sciencemag.org/> on November 12, 2018.
5. Manzini, Ezio; Vezzoli, Carlo. (2007) *Design per la sostenibilità Ambientale*. Bologna: Zanichelli, 2007.
6. Meikley Jeffrey. (1986). Plastic, material of thousand uses. In: *Imagining Tomorrow: History, technology, and American Future*. Bakerville: MIT Press Computer Graphics Department, 1986.
7. Mossman, Susan. (2008) *Fantastic plastic: product design + consumer culture*. London: Black Dog, 2008.
8. Sparke, Penny. (2013) *An Introduction to design and culture: 1900 to the present*. Londres: Routledge, 2013.
9. Sparke, Penny. (1990) *The plastic age: From modernity to post-modernity*. Londres: Victoria e Albert Museum, 1990.
10. Thompson, Richard C; Swan, Shanna H; Moore, Charles J; Saal, Frederick S. (2009) Our plastic age.. *Philosophical Transactions of The Royal Society B*, 2009, 364, 1973 -76. . In <http://rspb.royalsocietypublishing.org/> on October 24, 2018.
11. Vezzoli, Carl; Kohtala, Cindy and Srinivasan, Amrit. (2014) *Product-Service System Design for Sustainability*. Sheffield Greenliff, 2014.
12. Zhu, Yunqing, Romain, Charles & Williams, Charlotte K. (2016) Sustainable polymers from renewable resources. *Nature* vol. 540, December 2016. In: <http://go.nature.com/2fghz8/> on October 24, 2018

The participants' names and their qualifications are given below

In Italy: Francesco Trabucco, award-winning designer and professor at Politecnico di Milano; Sabrina Lucibello, associate professor, researcher in industrial design at La Sapienza Università di Roma; Carla Langella: associate professor at Università della Campania Luigi Vanvitelli, Napoli; Elisa Astori: professor and scientific coordinator of the master academic in furniture design at Politecnico di Milano; Claudia Marano: associate professor and polymers specialist, science and materials technology at Politecnico di Milano; Gianmarco E. Griffini: professor and researcher, polymers' specialist science and materials technology at Politecnico di Milano; Silvia Farè: associate professor and specialist on polymers' characterization at Politecnico di Milano; Luca Andena: assistant professor of materials science and technology. In Brazil: Levi Girard, designer and CEO at QuestoNó; Rodrigo Dangelo, designer and CEO at DDID Design Through Evolution; Aguilar Selhorst, diretor/partner at megabox design; Jacob Breuer, designer and consultant design, living in São Paulo; Helio Wiebeck, full professor associated at Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, specialist science and materials technology; Tatiana Luize A. de Campos Rocha, faculty member, Polymers Specialist Science and Materials Technology at Universidade Vale do Rio dos Sinos; André Canal Marques, designer specialist in polymers, faculty member at Unisinos; Marcelo Silva Oliveira, designer, polymers composite specialist and associated professor, at Universidade de São Paulo and Universidade Presbiteriana Mackenzie

adaptarse a la llegada de la hipemedialidad y la participación decisiva del usuario. Utilizando herramientas de innovación como el Brainstorming y el Design Thinking en la elaboración de un producto editorial con realidad aumentada, como unidad de análisis de una práctica de innovación social, se ha logrado obtener una lectura más profunda de esta temática.

C233. El cartel de Cine como el puente entre el Diseño y el Arte (E)(M). Esteban Celi (Ecuador)

El presente trabajo, derivado de la tesis doctoral en estudio "El Diseño en carteles de Cine, la obra de James Verdesoto 1990-2018", aborda, las particularidades del diseño de carteles de cine a través de un análisis estético de la obra del diseñador ecuatoriano James Verdesoto entre los años 1990 y 2015. El corpus de esta investigación a sido seleccionado diacrónica y sincrónicamente para destacar el proceso y los hitos que relevan la obra del diseñador en el marco del cine de industria, mayormente anglo.

C235. Movilidad sustentable, del discurso a la materialización (E)(M). Manuela Cordero Salcedo (Ecuador)

Este trabajo es parte del desarrollo de mi tesis Doctoral, y reflexionará respecto al impacto que los discursos sobre movilidad sustentable evidencian sobre la infraestructura vial, en este sentido respecto al paso del discurso a la materialización del mismo sobre las calles de la ciudad. Se revisará el caso de las ciclo vías.

5) Sustentabilidad y Ecodiseño en la Enseñanza

— Comisión [A12] Diseño, Medioambiente y Ecología

Esta comisión fue coordinada por *María Toranzo*, personal académico de la Facultad de Diseño y Comunicación de la Universidad de Palermo. Se llevó a cabo el Lunes 27 de julio de 10 a 12 hs.

C155. A Quarta Revolução Industrial e a Diminuição de Impactos Ambientais: novas tendências e discussões (E)(M). Rodrigo Queiroz, Daniella Guerrero y Hildelano Delanusse Theodoro (Brasil)

A aceleração da industrialização gerada por altos níveis de produção e consumo excessivo tem contribuído ao desenvolvimento econômico, mais acompanhados de efeitos nocivos para o meio ambiente. Todavia, mudanças atuais na sociedade, na tecnologia, e na produção estão reformulando processos de design e abordagens que inclinam-se a buscar uma resposta aos desafios ambientais mais prementes. Nosso trabalho está baseado em um análise qualitativa e documental, este artigo apresenta discussões, novas tendências e interlaces entre a Indústria 4.0, o design, a sustentabilidade, e o papel do designer frente a complexidade sistêmica desta nova era tecnológica.

C156. Análisis de la composición cromática de barrio popular Monte Sinahí de la ciudad de Guayaquil (M). Félix Jaramillo Valle (Ecuador)

Se creó una paleta cromática del paisaje urbano de Monte Sinahí, barrio popular de la ciudad de Guayaquil, como

parte del macro proyecto "Diseño y construcción de un Arquetipo sostenible de vivienda de interés social para habitantes de Monte Sinahí". Mediante aplicaciones informáticas de manejo del color y convertidas al modo de color CIELab. Esta paleta cromática generará armonía en el color percibido de las personas.

C157. Análisis de Sustentabilidad en los Dispositivos Móviles Celulares (M). Gustavo Rincón (Colombia)

El siguiente avance del proyecto de investigación, es acerca de la realización de un análisis de la sustentabilidad en los dispositivos móviles celulares (DMC), cuyo objetivo es la identificación de metodologías que se realizan en el campo de diseño de productos, hacia una articulación que permita conectar valores ecológicos, económicos, sociales y tecnológicos, bajo el criterio de la efectividad ambiental, como un primer acercamiento a los procesos productivos y de consumo integrales, desde la perspectiva de la complejidad. Con el fin de mejorar la efectividad de los procesos productivos, que busquen guiar y educar al diseñador en la construcción y consumo sustentable de estos artefactos.

C158. Aves del Caribe: tejido, papel y color (E)(M). Karolay Garavito García (Colombia)

La interdisciplinariedad y el diseño proyectual permiten la integración de vertientes académicas que buscan establecer acciones en pro de la conservación del medio ambiente y los ecosistemas locales a través de la concientización de comunidades. Atendiendo a esto, se crea el Taller de Aves del Caribe: tejido, papel y color en colaboración con el programa Ecocampus Uninorte y el MAPUKA (Museo Arqueológico de los Pueblos Karib); una puesta en práctica que buscó construir un compromiso ambiental desde la investigación de aula en diseño, las ciencias naturales, y sociales (narrativas históricas) y los principios de la teoría del color para la elaboración de piezas volumétricas en papel que describan las características de las aves que pertenecen al campus de la Universidad del Norte.

C159. Biomimicry: una epistemología en construcción (E). Carlos Fiorentino y Mónica Cohen (Canadá)

Biomimicry (de bios=vida, y mimesis=imitar), aun con su metodología y su campo teórico establecido, no es considerada una disciplina todavía, o en el mejor de los casos solo como una disciplina emergente. La epistemología de biomimicry es un proyecto en ejecución, una disciplina en construcción. Esta ponencia propone una revisión histórica y contextual, y una descripción del presente y futuro de la disciplina.

C160. Design de identidade-produto-serviço para cooperativas agrícolas (E)(M). Rosana Vasques, Denise Dantas, Priscila Farias e Maria do Rosário Gonçalves Mira (Brasil)

Este trabalho apresenta a experiência desenvolvida na disciplina Projeto Integrado, ministrada no 4o semestre do curso de Design da FAU USP (Brasil), que envolveu processos participativos de design no desenvolvimento de soluções para duas cooperativas de agricultores familiares no município de Iperó, interior do estado de São

Paulo. Participaram da experiência docentes, discentes, gestores e produtores rurais das cooperativas.

C161. El aula, el lugar para construir Desarrollo Sostenible (E)(M). Maricel González (Argentina)

Hablar de Sustentabilidad en el diseño, es hablar de un complejo número de factores. El aula como espacio para discutir el papel del diseño dentro del paradigma de la sustentabilidad, es el espacio óptimo para la generación de perfiles profesionales, más sensibles al impacto de la actividad proyectual, más allá de el área de desarrollo de producto en la cual se inserten como diseñadores. La conversación sobre el diseño está vinculada al desarrollo de un mindset multidisciplinario, que ofrece las herramientas para leer el ecosistema productivo en el que nos hallamos insertos y proponer soluciones o buenas prácticas.

C162. El diseño industrial en la agronomía: estudiantes y fruticultores (E)(M). Ángela Cerutti y Mariel Bergondi (Argentina)

Los estudiantes de diseño industrial de la UNRN, se encuentran en una realidad cercana a la agronomía por el fácil acceso e información respecto a las zonas de chacras; pero aún así la participación de éstos con organismos como el INTA o CAFI es escasa. Se propone mostrar con tres proyectos sustentables realizados por alumnos de la UNRN: los beneficios de la investigación, el trabajo de campo y el trabajo interdisciplinar junto con diseñadores industriales, ingenieros agrónomos y expertos en contexto de la crisis de la fruticultura del Alto Valle.

C163. El nuevo diseñador: formación para el diseño de sistemas de productos y servicios sostenibles (E)(M). Vanessa Sattelle (México)

Tradicionalmente la especialidad del diseñador de producto ha sido la configuración estética y ergonómica de un objeto de fabricación industrial, sin olvidar los aspectos productivos y funcionales. Sin embargo, en un mundo que plantea retos cada vez más complejos y con cambios relacionados al futuro post-covid, el nuevo diseñador debe analizar el objeto de estudio como parte de un ecosistema de productos y servicios sostenibles que permitan nuevas formas de interacción y convivencia social. En esta ponencia se habla sobre la importancia de la enseñanza de este tema para la formación de nuevos diseñadores industriales.

C164. Enseñanza universitaria del diseño del paisaje: Construcción del conocimiento progresivo (E)(M). Marina Giribaldi y Gabriel Burgueño Galvan (Argentina)

En los cuatro niveles de la Asignatura troncal Planificación y Diseño del paisaje (cátedra Metapaisaje de la U.B.A.), el paisaje se enfoca desde tres transversales: sostenibilidad socioambiental, identidad y contemporaneidad. Se expondrá el diseño de la currícula en espiral, en el que el conocimiento de estos tres ejes se profundiza con el aumento de la escala y la complejidad del espacio intervenido.

C165. La industria textil y de la moda, Responsabilidad Social y la Agenda 2030 (E)(M). Jorge Manuel Castro Falero (Uruguay)

La industria textil y de la moda, es considerada luego de la industria del petróleo como la más contaminante y perjudicial para el medio ambiente, dado el ritmo acelerado de producción y consumo, sumado a condiciones laborales indecentes. La incorporación de buenas prácticas de responsabilidad social, supone una integración armónica por parte de las empresas de aspectos económicos, éticos, considerando a las personas, la comunidad y el medio ambiente, en toda la cadena de valor que generen.

C166. Las campañas de comunicación visual como agentes de cambio social-ambiental (E)(M). Erika Marcela Piñeros (Colombia)

El proyecto de Comunicación Visual enfocado en el ámbito socio-ambiental con el objetivo de fomentar el consumo responsable de los recursos naturales dando énfasis en la educación, por lo que propone el diseño de piezas gráficas digitales de comunicación visual con la intención de fortalecer la política de Buenas Prácticas Ambientales, BPA, que tiene como objetivo concientizar, visualizar, educar. Esta política de BPA esta bajo las necesidades del Ministerio del Ambiente de Colombia, MAC, para las instituciones públicas y privadas del país. Este proyecto se basa en las necesidades de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo que se encuentra en Colombia, con el fin de implementar.

C167. Las nuevas j(aulas): espacios físicos vs espacios virtuales (E)(M). Mariela Patricia Martínez y Cecilia Emilse Corbella

En el marco de esta emergencia sanitaria mundial, se presenta el desafío de pensar las necesidades espaciales tipológicas para las “nuevas normalidades”. O será que deberemos pensar en el fin de los espacios físicos, espacios de la presencialidad... siendo los espacios virtuales ahora, los que deberemos adaptar para tal fin?

C168. O design emocional nas embalagens de alimentos saudáveis (E)(M). Leonilia Gabriela Bandeira de Souza (Brasil)

Este artigo trata de uma reflexão sobre as embalagens de produtos alimentícios saudáveis no contexto da sociedade contemporânea, onde cresce a preocupação com a saúde e a busca constante da melhoria de vida e do bem-estar. Ao longo dos anos muitos consumidores tomaram consciência da importância de uma alimentação saudável e consequentemente o mercado de alimentos desta categoria se expandiu, procurando satisfazer as exigências dos consumidores. Com o mercado em expansão e o surgimento de novos produtos, o consumidor encontra-se diante de uma variedade de opções e embalagens. Estas exercem o papel de vendedor silencioso, buscando informar e conquistar os consumidores que tomam suas decisões de compra baseadas não só no conteúdo, mas também no apelo visual das embalagens, influenciados pelos níveis do design emocional e pelo valor agregado que o produto pode trazer.