



Caderno de estudos

PATROCÍNIO



PRODUÇÃO



REALIZAÇÃO



MÓDULO EDUCACIONAL



PLASTICIDADE

História e a Arte do Plástico

LINHA DO TEMPO

Plásticos (do grego *plastikos*) são materiais que podem ser moldados. Existem no meio ambiente, como resinas de árvores (por exemplo, a seringueira) ou o marfim (chifres, dentes e presas de animais), chamados de plásticos naturais.

Para poupar espécies e ampliar as possibilidades de uso, a ciência buscou alternativas feitas em laboratório. Essas surgiram com a contribuição de vários inventores, cada um deles obtendo um pequeno avanço.

Nessa busca, os pesquisadores manipularam os chamados polímeros e os misturaram com vários aditivos segundo o resultado esperado: um plástico duro ou flexível, com brilho ou opaco, que bóie ou afunde etc.

Polímeros (do grego: muitas partes) são grandes moléculas, compostas por milhares de estruturas menores, repetidas e encadeadas como em longos e entrelaçados colares de pérolas. Eles tanto podem ser naturais ou preparados em laboratórios, os chamados sintéticos.

Os primeiros materiais plásticos empregados na indústria foram obtidos de produtos naturais, por modificação química, como nitrato de celulose (do algodão), a galatita (da caseína do leite) e a ebonita (da borracha natural).

Aos poucos, ganharam espaço os fabricados com derivados químicos de origens diversas. A partir do século 20, o petróleo se tornou a principal delas. Recentemente o etanol de biomassa se tornou uma fonte renovável da matéria-prima para determinados plásticos. Confira a seguir os principais passos que levaram à criação dos plásticos atuais.

1835 – Justus Von Liebig (1803–1873), alemão, sintetiza o cloreto de vinil ou cloroetileno, precursor do policloreto de vinil ou PVC.

1838 – Théophile-Jules Pelouze (1807–1867), francês, aproveita os experimentos do seu conterrâneo Henri Braconnot (1780–1855) com ácido nítrico e fibras naturais e avança na direção da criação de resinas com essas substâncias.

1839 – Johann Eduard Simon (1789–1856), alemão, descobre por acaso o poliestireno (PS), base atual de inúmeros plásticos, inclusive o isopor, a partir da resina da árvore turca estoraque (*Liquidambar orientalis*), mas não imagina uso comercial para a substância.

A partir dos anos 50, ela será fabricada em larga escala com benzeno e etileno, derivados do petróleo.

1846 – Christian Friedrich Schönbein (1799–1868), alemão, obtém por acaso o nitrato de celulose, primeiro plástico de destaque, que ganhará nos anos seguintes uma série de utilizações revolucionárias, desde em explosivos, pois é altamente inflamável, até nas longas tiras de filmes que darão origem ao cinema em 1887.

1856 – Alexandre Pakes (1813–1890), inglês, patenteia a “parkesina”, uma forma melhorada e mais estável de nitrato de celulose e a apresenta, em 1862, na Feira Internacional de Londres sendo essa data considerada o nascimento da era dos plásticos industriais.

1851 – Charles Goodyear (1800–1860), norte-americano, patenteia e comercializa a “ebonite”, material produzido pela vulcanização da borracha, um polímero natural, usando excesso de enxofre. Essa resina dura, escura e brilhante foi usada em bolas de boliche e placas dentárias (neste caso, rosas), entre outras aplicações.

Expande-se a moldagem industrial com outras substâncias também como a goma-laca e a gutta-percha usadas, por exemplo, em máquinas fotográficas.

1865 – Paul Schützenberger (1829–1897), francês, descobre o acetato de celulose, que será largamente utilizado na fabricação de filmes fotográficos e películas de cinema, no lugar do perigoso nitrato de celulose, assim como em filtros de grande absorção, como os de cigarro e em tecidos, entre outros produtos.

A partir de 1970, os filmes de acetato serão substituídos pelos de poliéster.

1869 – Daniel Spill (1832–1887), britânico, que foi sócio de Alexandre Pakers, melhora a parkesina criando a “xylonite” para substituir o marfim com sucesso.

Ao mesmo tempo, John Wesley Hyatt (1837–1920), norte-americano, produz, também a partir da parkesina, a “celulóide” (nitrato de celulose plastificado com cânfora) e ganha um concurso nos EUA da empresa Phelan and Collander, para eliminar o uso dos dentes de elefantes na produção de bolas de bilhar e poupar esses animais de um cruel abate.

1872 – John Wesley Hyatt (1837–1920), norte-americano, junto com seu irmão Isaiah patenteiam a primeira máquina injetora de plástico em moldes. Esse equipamento, contudo, só ganharia maior projeção a partir dos anos de 1920.

1887 – Hannibal Williston Goodwin (1822–1900), norte-americano, patenteia um método para fazer um rolo de filme flexível e transparente a partir da base de nitrato de celulose, descoberta em 1846.

Esta invenção também foi alcançada por seu compatriota Henry Reichenbach (1869–1957), em laboratório da empresa de George Eastman Kodak na mesma época, mas esta perdeu a disputa de direitos intelectuais.

1889 – Hilaire Bernigaud (1839–1924), francês, depois de anos de pesquisa, torna pública uma fibra resistente feita de celulose purificada e com beleza suficiente para substituir a seda.

Tentativas de obter a “seda artificial”, que passará a ser chamada de “rayon”, vinham sendo empreendidas por vários químicos até então, mas sem alcançar a mesma viabilidade. Essa foi a base para o desenvolvimento de tecidos de fios derivados de resinas plásticas

1892 – Charles Frederick Cross (1855–1935), Edward John Bevan (1856–1921) e Clayton Beadle (1868–1917), ingleses, patenteiam a viscose, fabricada a partir da manipulação da celulose e que servirá para obtenção de rayon (fios para tecido que se tornará conhecido pelo nome da substância de origem) e de celofane (filme plástico, que ganhará uso na embalagem de produtos).

1899 – Wilhelm Kricheldorf, alemão, em conjunto com o austríaco Adolph Spitteler (1846–1940), patenteia a galatita, plástico fabricado a partir da caseína, proteína do leite.

Eles a haviam descoberto em 1879, ao buscar uma superfície para as crianças escreverem, pois papel custava muito caro na época. Em 1892 o francês Auguste Trillat (1861–1944) a estabilizou usando formol e viabilizou sua fabricação.

A produção de caseína será descontinuada com as guerras mundiais na Europa, mas seguirá ativa no Brasil até os anos 60.

<http://www.thecasket.co.uk/designers/pavone/>

1900 – Frederic Stanley Kipping (1863–1949), inglês, experimentando combinações a partir de silício – presente em 90% da crosta terrestre na forma de silicato ou sílica, inventa o silicone ou siloxano (polidifenilsiloxano). Esse material passa a ser sintetizado com uma grande variedade de propriedades e composições, desde uma consistência líquida a de gel, borracha ou plástico duro. Ele serve como agente de polimento, vedação e proteção. É também impermeabilizante, lubrificante e, na medicina, material básico de próteses.

1907 – Leo Baekeland (1863–1944), belga, cria o primeiro plástico totalmente sintético, o “bakelite”, obtido a partir de dois produtos químicos: fenol e formaldeído, derivados do petróleo. Muito eficiente para isolamento térmico e elétrico teve os primeiros usos em peças industriais e depois se popularizou como a conhecida “fórmica”, poupando madeira e componentes animais como cascos de tartaruga e marfim.

Depois de pronta, não pode mais voltar a ser moldada ou amolecida, sendo também chamada, curiosamente, de produto “não plástico”. Requer uma reciclagem especial.

1909 – Hermann Staudinger (1881–1965), alemão, responsável por demonstrar a existência das macromoléculas (os polímeros) e como se formavam, inicia o desenvolvimento da borracha sintética (isopreno). No mesmo ano, Hugh Moore (1887–1972), norte-americano, funda a Dixie Cup Co., fabricante de copos descartáveis, para atender a uma lei do estado de Kansas, EUA, proibindo o uso de xícaras comunitárias em trens, pois elas disseminavam doenças como a tuberculose.

1912 – Fritz Klatte (1880–1934), alemão, estabelece os princípios básicos da produção industrial do policloreto de vinil (PVC). Além disso, inventa o acetato de vinil, precursor do poliacetato de vinil (PVA), usado em tintas de látex, vernizes e revestimentos, sobretudo de vidros laminados. Para sua produção, Klatte usou gás acetileno, obtido através do petróleo ou do gás natural.

1913 – Jacques Edwin Brandenberger (1872–1954), suíço, desenvolve o celofane, mistura de acetato de celulose e viscoso rayon. Um material fino, transparente e resistente, que será adotado para proteger e embalar produtos. Ele é biodegradável e se desmancha com a umidade.

1919 – Hanns John (1891–1942), tcheco, registra sua patente para fabricar resinas plásticas a partir de ureia-formaldeído, substância que daria origem a adesivos, acabamentos e compensados, entre outros objetos. Ela já havia sido sintetizada em 1884 pelos alemães Bernhard Tollens (1841–1918) e Friedrich Wöhler (1800–1882) que, contudo, não notaram seu potencial.

1920 – A partir desse ano, a indústria de plásticos acelera, com novas descobertas de como moldá-los, adicionar cores e dar os mais variados acabamentos. As máquinas de injeção se aprimoram para uso industrial intenso.

1927 – Waldo Semon (1898–1999), norte-americano, inventa uma forma de tornar o PVC flexível, utilizando um produto chamado de ‘plastificante’.

1930 – As indústrias passam a dominar a produção dos plásticos a partir do petróleo. Poliestireno ou poliéster (PS) foi o primeiro a ganhar seu processo comercial viável tanto na Alemanha como nos EUA.

1933 – Eric Fawcett (1908–1987) e Reginald Gibson (1902–1983), ingleses, desenvolvem o polietileno (PE), polímero quimicamente mais simples que passará a ser fabricado em larga escala a partir da década de 50. Muito usado de início como material isolante, em alta densidade se torna popular para brinquedos e em diversas embalagens, entre outros itens. Se tornará o plástico mais barato e comum.

1934 – Otto Rohm (1876–1939), alemão, consegue a primeira emulsão acrílica estável após se dedicar à produção comercial dos polímeros acrílicos desde 1901. No ano seguinte, este material começará a integrar partes de aviões e abrirá um campo vasto de outras aplicações, como em óculos, portas e janelas e até lentes de contato.

1935 – Wallace Carothers (1896–1937), norte-americano, desenvolve um fio plástico muito resistente feito de poliamida (PA) que ganha o nome comercial de Nylon.

Sob a direção de Elmer Keiser Bolton (1886–1968) ele deu continuidade aos trabalhos do belga Julius Nieuwland (1878–1936) no desenvolvimento do policloropreno (CR), um tecido emborrachado comercializado como Neoprene, usado nas roupas de mergulho.

1937 – Otto Bayer (1902–1982), alemão, começa o desenvolvimento dos poliuretanos (PU) muito usados em espumas rígidas e flexíveis, adesivos de alto desempenho, em selantes, em fibras, vedações, preservativos, carpetes, peças de plástico rígido e tintas.

No ano seguinte, Pierre Castan (1899–1985), suíço, desenvolve as primeiras substâncias epóxis, plásticas que enrijecem na presença de um catalisador. Serão muito utilizadas na medicina e odontologia.

1938 – Roy J. Plunkett (1910–1994), norte-americano, descobre por acaso o poli-tetrafluoretileno (PTFE) que dará origem à marca Teflon de revestimento anti-aderente de panelas.

Paul Schlack (1897–1987), alemão, descobriu os fundamentos químicos para o desenvolvimento do perlon, fibra artificial extremamente resistente que irá revolucionar a indústria têxtil, sendo conhecido também como Nylon 6.

1941 – John Rex Whinfield (1901–1966), inglês, desenvolveu o politereftalato de etileno (PET) usado para fazer garrafas por ser transparente, flexível e resistente.

1943 – Começam os estudos sobre o uso de fibras de vidro como agentes de reforço para resinas plásticas.

1947 – Albert Augustine (1900-1967), dinamarquês, desenvolve as cordas de nylon para instrumentos musicais.

1948 – Surgimento dos polímeros Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) e fibras de acrílico, materiais tenazes, duros e com resistência a impactos e abrasão.

1951 – Desenvolvimento do processo para produção de espuma de poliestireno, material mais conhecido pelo nome comercial de isopor (poliestireno expandido - EPS).

1952 – Iniciada a produção de discos LP (long-play) e compactos feitos de PVC, substituindo as resinas fenólicas e a base de goma laca que eram usadas até então.

1953 – Hermann Schenll (1916–1999), alemão, desenvolve os policarbonatos, tipo particular de poliésteres, polímeros de cadeia longa, moldáveis quando aquecidos e por isso, chamados de termoplásticos. Como tal, são muito usados no design moderno.

1954 – Karl Ziegler (1898–1973), alemão, e Giulio Natta (1903–1979), italiano, trabalhando independentemente, obtêm o polipropileno (PP) e receberão o Prêmio Nobel de Química em 1963 pela facilidade que trouxeram para a produção industrial de plásticos.

1956 – Iniciada a aplicação em larga escala de resina epóxi reforçada com fibra de vidro na fabricação de circuitos impressos dos aparelhos eletrônicos.

1960 – Surgimento da borracha de etileno-propileno e das fibras de elastano (mais conhecidas com lycra).

1961 – Construído o primeiro vagão-tanque ferroviário com plástico reforçado nos EUA.

1962 – O físico indiano Narinder Singh Kapany, então com 25 anos, ao desenvolver os experimentos sobre a possibilidade da trajetória curva da luz, inventou as fibras óticas, um material plástico que revolucionou a transmissão de dados, permitindo a troca bilhões de bits por segundo.

1965 – Stephanie Louise Kwolek (1923–2014), norte-americana, desenvolve uma fibra sintética muito resistente, leve, capaz de suportar calor e sete vezes mais forte que o aço. Ela passa a ser comercializada sob o nome de kevlar e a ser usada em cintos de segurança, cordas, construções aeronáuticas, velas, coletes à prova de bala e muito mais.

1976 – As primeiras garrafas PET são produzidas em escala industrial para o transporte de refrigerantes.

1982 – Desenvolvedores da tecnologia de compact discs (CDs), iniciados em 1970, aprimoram novos graus de policarbonato de alta transparência mais adequados para este tipo de aplicação.

1984 – Charles W. Hull, norte-americano, inventa a impressão por estereolitografia, onde um laser polimeriza uma resina especial e cria objetos, ou seja, impressão 3D.

Esse equipamento ganhará grande impulso a partir de 2010, tanto em pequenas como grandes escalas, sendo capaz de construir uma peça de xadrez ou até mesmo uma casa, como foi feito em Xangai, na China.

1990 – Investe-se na produção dos plásticos degradáveis com resinas à base de amido. Neste ano também se consegue reciclar garrafas de PET usadas. A necessidade de cuidar bem do final da vida útil dos produtos plásticos torna-se mais evidente.

1992 – Surge uma nova geração de catalisadores para a produção dos plásticos, a metalocênica, baseada na utilização de metais como titânio, zircônio e háfnio. Eles abrem um campo de produtos de inovadores e de alto desempenho.

1994 – O Brasil inaugura uma fábrica piloto para produzir plástico a partir da bactéria *Burkholderia sacchari*. Essa, ao se alimentar de açúcar, expele uma resina que o Instituto de Pesquisa Tecnológica (IPT) transforma no plástico biodegradável polihidroxibutirato (PHB). Os estudos para a produção em escala industrial seguirão até seu lançamento comercial em 2012, sob o nome de Biocycle.

1999 – Os plásticos se tornaram elementos essenciais no dia a dia, na tecnologia e até na conquista espacial. Eles estão presentes em todos os cantos: peças de casas, carros e máquinas, em pequenos componentes, em sistemas de suporte à vida, nos tecidos, inclusive da roupa espacial, na embalagem de alimentos e nos sistemas de comunicação.

2000 – O desenvolvimento de resinas a partir do zero se torna bem mais raro. A ênfase atual está na formulação de polímeros já existentes com novas e melhores propriedades. Começa a reciclagem em larga escala de garrafas de PET, poliéster e PEAD e cada dia mais, se implantam novas alternativas para a coleta e reaproveitamento dos plásticos.

2001 – Sati Manrich, brasileira, da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar divulga a formulação de “papel sintético”, feito com reciclagem de materiais plásticos.

2007 – Luis Cassinelli e Antônio Morschbacker, pesquisadores da Braskem, desenvolvem com sua equipe um plástico feito a partir da cana de açúcar, matéria renovável e que tem um ciclo produtivo de menor impacto ambiental do que derivados de petróleo.

2008 – A ‘roupa de tubarão’, sharkskin, desenvolvida com poliamida e elastanos, é proibida nas Olimpíadas desse ano, devido às vantagens de velocidade que dá aos seus usuários.

2009 – A campanha do governo federal “Saco é um Saco” chama a atenção para o descaso com as sacolinhas e gera um grande debate sobre a forma com que lidamos com os plásticos, em nosso dia a dia.

2014 – As perspectivas de criação e produção com plásticos continuam se expandindo. Inovações como misturas com metais e o uso de máquinas como as impressoras 3Ds permitem cada dia mais criar soluções sob medida, produzidas caso a caso, sem desperdícios.

Futuro – A reciclagem, a retransformação do plástico em novos itens, ou mesmo em óleos combustíveis novamente, como realiza o processo de pirólise, e a utilização de matérias-primas renováveis garantem um contínuo avanço desse setor.

A durabilidade dos plásticos, uma vantagem para quem os utiliza, pede uma atitude responsável no seu uso e descarte. Isso depende do engajamento de todos. Separe seus plásticos, cuide de suas sacolinhas e garrafinhas.