

ANIVERSÁRIO DO PRIMEIRO PLÁSTICO

MARIA ELVIRA CALLAPEZ*

No passado mês de Junho comemorou-se o primeiro centenário daquele que viria a ser considerado um material ubíquo, indispensável, um verdadeiro símbolo de tecnologia do século XX. Referimo-nos ao plástico, um polímero que pode ser moldado em múltiplas formas. É inegável que nas sociedades industriais se encontram plásticos por todo o lado. E, mesmo em países subdesenvolvidos, a utilização dos plásticos é uma realidade e, por vezes, pelos piores motivos, como ilustra a inundação causada pelo entupimento dos sistemas de drenagem pelos plásticos (Figura 1).



Figura 1 Homem recolhendo sacos de plástico [1] (Cortesia de Panos Pictures)

Por isso não é excessivo mencionar que as expressões “era dos plásticos”, “idade dos plásticos”, “revolução dos plásticos” são exaustivamente recorrentes. Basta olharmos para nós próprios, para o que vestimos, para o que comemos, para os objectos do nosso dia a dia, em casa ou no trabalho, para comprovarmos aquelas designações ...

Foi no dia 19 de Junho de 1907 que Leo Hendrik Baekeland (1863-1944), um químico norte-americano de origem belga (que renunciou a uma car-

reira universitária, em Ghent, para se dedicar à indústria, nos Estados Unidos da América), anotou no seu caderno de laboratório a reacção química que viria a revolucionar o mundo industrial.¹

Acabava de sintetizar, por reacção entre o fenol e o formaldeído, a *baquelite* (baquelite), o primeiro plástico, material totalmente sintético, feito pelo homem.² Criado o novo material, muitos outros se lhe seguiram e como em qualquer revolução, alguns encontraram obstáculos tendo vindo a desencadear sentimentos tão ambiva-

lentes e antagónicos, como simpatia e desprezo, amor e ódio!

Certamente a frase “Just one word: Plastics” pouco ou nada significará para a maioria dos jovens portugueses ou de outras nacionalidades, mas alguns dos seus pais e avós talvez conheçam o episódio sobre os plásticos, mostrado no filme “The Graduate”, datado de 1968. Bem conhecido dos norte-americanos, este filme mostra na sua cena de abertura um Dustin Hoffman, recém graduado, tímido, inexperiente, a receber o conselho de

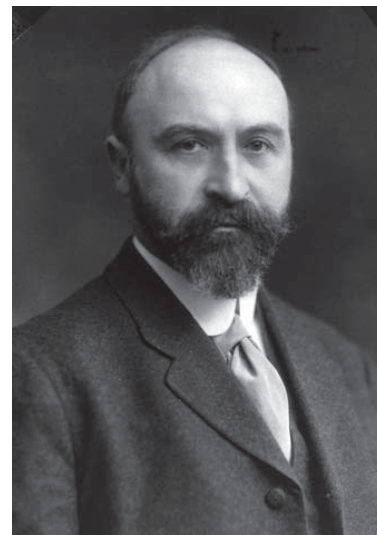


Figura 2 Leo Hendrik Baekeland [2] (Cortesia de Chemical Heritage Foundation Collections)

um amigo empresário sobre uma opção para a sua futura carreira profissional: “*I just want to say one word to you. Just one word ... Plastics ... There's a great future in plastics*”.



Catalin LAMINATING RESINS

Out to lunch: an all-plastic dining room, 1963.

Figura 3 Uma sala de jantar de plástico, 1963 [3] (Cortesia de Nature Publishing Group)

Embora, no contexto do filme, os plásticos simbolizem o materialismo banal da classe média e a sua su-

* Centro Interuniversitário de História das Ciências e da Tecnologia (CIUHCT), FCT, e University of California, Berkeley, Office for History of Science & Technology
mariaelvira@berkeley.edu

perificalidade como produto, o que é certo é que os plásticos, actualmente, estão presentes em todos os lugares e, goste-se ou não deles, o seu volume de produção, em 1979, ultrapassou o do aço, o símbolo da revolução industrial [4,5]! É por isso que os plásticos, tal como aconteceu com a pedra, o bronze, o ferro e o aço, conseguiram atingir um reinado sob a designação de “Era do Plástico”.

Os plásticos penetram diariamente nas nossas vidas, no nosso quotidiano sob as mais diversas formas e funções. Mesmo aqueles que possuem uma imagem negativa dos plásticos, utilizando o adjectivo plástico como sinónimo de falso, superficial, trivial, artificial e aliando, no plano cultural, a palavra “plásticos” a “plasticidade” de uma sociedade, caracterizada por certo artificialismo, por padrões comportamentais postíços, *destituídos de conteúdo e valores*, usam diariamente e inúmeras vezes os objectos de plástico. Estando o mundo contemporâneo de tal ordem rodeado de plásticos, porque é que o grande público, desde as classes mais favorecidas até às menos favorecidas economicamente, passando por velhos, jovens, rurais e urbanos, não olha para eles como uma classe especial de materiais [5]? O que sabe o cidadão comum sobre os plásticos e as suas vantagens? Talvez para a maioria o plástico esteja associado apenas a objectos baratos, que se compram em qualquer loja e em qualquer lugar. No entanto, estes objectos devem muito à investigação científica e tecnológica. Os plásticos são materiais/polímeros sintéticos e, como tal, não são construídos pela natureza mas sim construídos pelo homem, fruto do enorme esforço, imaginação e investigação de várias gerações de cientistas [6,7]. Para produzir os materiais sintéticos, o homem pode fazer uma lista de propriedades que gostaria de incorporar num material e, dentro de certos limites, pode personalizar esse material [6]. Porém, tal tarefa exige o maior investimento, seja do químico mais criativo, do físico, do engenheiro, do designer, do historiador, num campo

cada vez mais aberto à exploração de novos materiais e aperfeiçoamento dos existentes.

Porquê e como surgiram os plásticos? Quais as motivações que estiveram na origem da sua produção? Uma das razões passou pela necessidade de encontrar materiais mais baratos e mais disponíveis do que os tradicionais. O exemplo mais famoso é o do norte-americano John Wesley Hyatt que “descobriu”, em 1870, o celulóide, um semi-sintético, resultante de uma modificação química da celulose.³ Este semi-sintético “substituiu” o marfim utilizado no fabrico das bolas de bilhar e rapidamente os seus artigos começaram a ser apreciados e utilizados pelas classes mais abastadas durante a faustosa época vitoriana. O celulóide, apesar de ter encontrado inúmeras aplicações, era inflamável. Na memória de muitos de nós, permanecerá a triste imagem, passada no “Cinema Paraíso”, filme produzido em 1988 por Giuseppe Tornatore, das labaredas de um violento fogo devidas ao incêndio do filme de celulóide.

Depois do celulóide, a grande descoberta foi a baquelite, levada à grande produção em 1910. Tal como Hyatt, Baekeland andava à procura de um substituto para o “shellac”, um material caro e muito requisitado devido às suas propriedades isoladoras. Durante as suas pesquisas e trabalhos laboratoriais obteve a baquelite, por reacção de condensação entre o fenol e o formaldeído (Figuras 4 e 5).

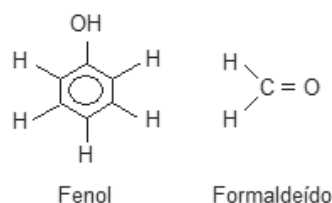


Figura 4 Estruturas químicas do fenol e do formaldeído

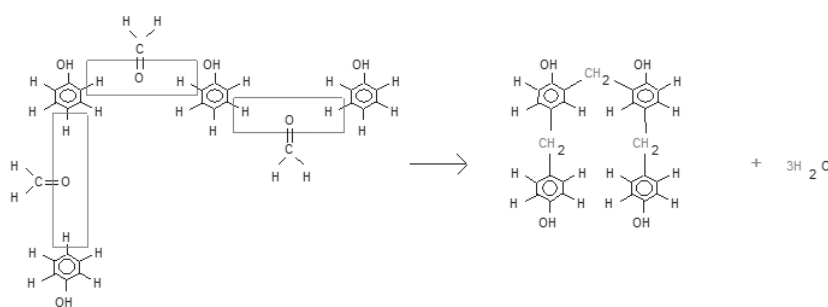


Figura 5 Esquema de condensação da baquelite

Já antes de Baekeland outros químicos tinham tentado esta reacção mas obtinham substâncias duras, difíceis de moldar e por isso com pouca utilidade.⁴ Porém, ao contrário dos seus antecessores, Baekeland percebeu que só impondo condições de temperatura e pressão específicas conseguia controlar a dureza das suas resinas e portanto moldá-las. E foi em resultado desse longo trabalho de investigação sistemática que obteve uma resina moldável, insolúvel e infusível – a baquelite – com boas propriedades eléctricas e mecânicas, com potencialidades comerciais, que de imediato encontrou inúmeras aplicações, nomeadamente, nas indústrias eléctrica, de telecomunicações, automóvel e da rádio.

A partir do aparecimento da baquelite, tanto o período inter-guerras como o pós-guerra assiste à massificação do consumo de plásticos (termoplásticos) como os aminoplásticos, o poliestireno, o policloreto de vinilo, o polietileno, os acrílicos, o “teflon”, etc.⁵ Os termoplásticos, materiais bastante significativos no período pós II Guerra Mundial, foram substituindo os termoendurecíveis, dominantes durante o período Inter-Guerras. De materiais “estáveis, inertes e quase imortais”, cuja formação sob a pressão e temperatura se caracterizava por um processo irreversível, passou-se para materiais “instáveis, facilmente fundidos e moldáveis” [8]. Para Jeffrey Meikle, professor de estudos americanos e história de arte, os termoplásticos reflectem “*an expansive culture of impermanence*” [8]. Esta mudança de algo permanente para algo instável, leva Meike metaforicamente a considerar que “*(...) plastic became a means of creating an abundance ephemeral waste. A thermoset world melted into thermoplasticity*” [8].

Estes materiais adquirem, assim, maturidade e independência e deixam de ser vistos como “ersatz”, materiais triviais, de segunda categoria, inferiores, de substituição, de imitação e até se lhes atribui o estatuto de nobreza. Numa imagem metafórica interessante, é inclusivamente o primeiro plástico, a baquelite, a ser elevado a essa condição: “*the aristocrats of plastics – if the industry can be considered old enough to have an aristocracy – are the phenolics, of which Bakelite is the sire*” [9]. De facto, sempre que provam ser os melhores para fins específicos, os plásticos têm ganho a competição com os materiais tradicionais (vidro, ferro, madeira, ligas metálicas, pedra, porcelana, etc.).

Após a Segunda Guerra Mundial a indústria de plásticos, nomeadamente a americana, importunada com a imagem negativa sobre os seus materiais, devido a algumas más aplicações dos plásticos, lançou uma campanha a seu favor traduzida em editoriais como “*Let’s use the word “Plastics” with pride! Let’s kill all thought of plastics as substitutes. Let’s emphasize their tremendous importance in peace and war. Use the Word “Plastics” with Pride!*” ... “*Image please*” ... “*What does the public know of plastics?*” [10] Paradoxalmente ou não, os plásticos dificilmente poderão ser destronados porque cada vez mais a inovação científica e tecnológica permite, a um ritmo extraordinário, o desenvolvimento de novos plásticos, novos processos, novas aplicações e com as características que se pretende.

Por outro lado, em resultado das suas particularidades, os plásticos, materiais de inovação, dão azo à mais proveitosa imaginação. Por exemplo, se existisse um mundo sintético, colorido, constituído por continentes de plástico (Synthetica – Figura 6), habitados pelo “homem de plástico” tal como utopicamente idealizado, respectivamente, na *Fortune* e na *Science Digest*, no início de 1940, haveria um mundo perfeito, independente de recursos naturais localizados, em que o homem faria tudo à sua medida para satisfação das suas necessidades [11,12]. Conceberia um mundo mais brilhante, mais igual na distribuição dos meios materiais, mais limpo, e

não existiriam críticas e acusações aos plásticos de agentes poluidores de rios, mares, solos, entre outros.

sente no nosso quotidiano, porventura só atrai a nossa atenção no âmbito da discussão sobre poluição ambiental,

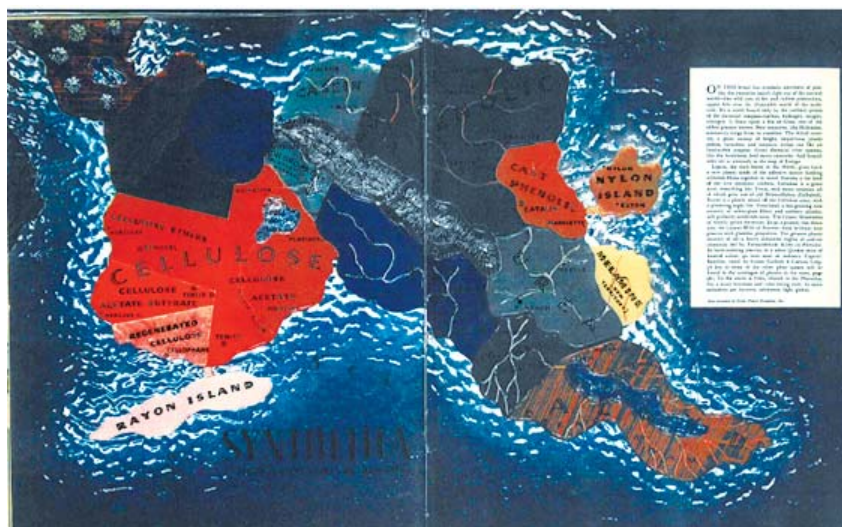


Figura 6 “Synthetica: A New Continent of Plastics”, *Fortune*, Outubro de 1940

Diferente do cenário do mapa “Synthetica” onde se destaca uma geografia, bem delineada, dos países sintéticos, outro exemplo do reino da ficção, conduz-nos ao “An American Dream of Venus” (Figura 7). Aqui surge uma panóplia de objectos de plástico que, nas palavras de Meikle, parecem desafiar qualquer razão [13]. Eles parecem surgir do nada, escapando do domínio dos materiais naturais e espalham-se sobre o torso de uma deusa de plástico, a Vénus de plástico, e pelo ar, à sua volta, criando uma imagem que “*promised an American dream of shifting shapes, an irrational phantasmagoria of ungrounded, disconnected images, all in brilliant synthetic colours, a carnival of material desire*” [13].



Figura 7 “An American Dream of Venus”, *Fortune*, Outubro de 1940

O plástico, por ser visto como um material milagroso e por estar tão pre-

resíduos tóxicos, co-incineração e ser ou não biodegradável. Apesar desta estranha relação entre os plásticos e o público, faz todo o sentido transpor para a actualidade a questão levantada nos idos 1970s “*(...) if they hate plastics so much, how come they’re buying more and more of it?*” [14] Ora, consomem-se cada vez mais plásticos pelos benefícios que estes materiais sintéticos oferecem não só em termos de custos de fabrico, como também devido à facilidade com que esta área se desenvolve ao aperfeiçoar as técnicas de fabrico e ao produzir novos e melhores materiais. Apesar de, por vezes, se comparar estes materiais ao “camaleão”, por “imitarem” o vidro, o ferro a madeira, a porcelana, a lã, o mármore, a pedra, o metal, podemos assegurar que, em consequência das

inovações científica e tecnológica, os plásticos têm adquirido notoriedade

e importância social e económica, graças à sua versatilidade e possibilidades técnicas superiores. Corroborando as previsões lançadas em 1940 por Yarsley e Couzens, hoje em dia é mais comum perguntar-se que tipo de plástico se vai utilizar para produzir um artigo, do que o tipo de material que se vai usar ... [12]. Sem exagero, os plásticos continuarão a surpreender-nos por muito tempo pois este é, sem dúvida, um campo em constante evolução e progresso.

NOTAS

¹ Já em 1899, Baekeland inventara o *Velox*, um papel para fotografia, façanha que o fez ganhar uma fortuna.

² A baquelite é um termoendurecível ou termoestável. São termoendurecíveis, os polímeros que endurecem durante o seu processo de fabrico e moldagem a quente. Solidificam formando um corpo sólido e estável, o que impede a sua posterior re-utilização. Portanto, não podem ser novamente transformados, i. e., amolecidos e moldados. Na sua forma de emprego são duros e rígidos e decompõem-se ao serem aquecidos acima de uma determinada temperatura. Exemplos: resina, ureia-formaldeído, as resinas epóxi, a borracha vulcanizada e alguns poliuretanos. Sobre este assunto cf. Tese de mestrado defendida em 1998, na FCT-UN: Maria Elvira Callapez, *A Origem da Indústria Transformadora de Plásticos em Portugal*, Monte de Caparica/Lisbon, Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Nova de Lisboa, 1998; Maria Elvira Callapez, *Os Plásticos em Portugal – A Origem da Indústria Transformadora*, Editorial Estampa, Lisboa, 2000.

³ Já em 1862, o inglês Alexander Parkes tinha sintetizado a Parkesine, também um semi-sintético, derivado da celulose, mas com propriedades inferiores às do celulósido. Cf. Maria Elvira Callapez, op. cit., *A Origem da Indústria Transformadora de Plásticos em Portugal*.

⁴ Antes da descoberta de Baekeland, químicos como Sir James Swinburne, Adolf von Baeyer, Werner Kleeberg e Adolf Luft, entre outros, produziram massas duras e viscosas através da reacção do fenol com o formaldeído, mas nunca se aperceberam das potencialidades desses produtos (S. T. I. Mossman e P. J. T. Morris, *The Development of Plastics*, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1994).

⁵ Estes materiais pertencem à categoria dos termoplásticos - polímeros duros à temperatura ambiente, mas moles e flexíveis a temperaturas elevadas. Assim, podem ser moldados plasticamente tantas vezes quantas necessárias, voltando ao estado sólido depois de arrefecidos. Exemplos: polietileno, o poliestireno, o polipropeno, o policloreto de vinilo (PVC), os acrílicos e o «nylon».

REFERÊNCIAS

[1] Angela Spivey, "Recycling: Plastic Bags. Prolific Problems", *Environmental Health Perspectives* **111** (2003) A208. Ver também Maria Elvira Callapez, "Paper or plastic?", *Ciência Hoje – Ciência e Tecnologia em Directo*, 7 Março 2006 (<http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=2619&op=all>); Elvira Callapez, "Alguém consegue viver sem plásticos?", *De Rerum Natura*, 4 Junho 2007 (<http://dererummundi.blogspot.com/2007/06/alguem-consegue-viver-sem-plasticos.html>).

- [2] *Newsmagazine of the Chemical Heritage Foundation* 25 Summer (2007) 16.
- [3] Howard P. Segal, "From durable to disposable", *Nature* **379** (1996) 781-782.
- [4] Eileen Boris, *The American Historical Review* **102** (1997) 561-562.
- [5] Jeffrey L. Meikle, "Plastic, Material of a Thousand Uses" in Joseph J. Corn, *Imagining Tomorrow – History, Technology, and the American Future*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1986.
- [6] Joseph L. Nicholson, George R. Leighton, "Plastics come of age", *Harper's Magazine*, August (1942) 300-307.
- [7] L. H. Woodman, "Miracles? ... Maybe", *The Scientific Monthly* **58** (1944) 421-426.
- [8] Jeffrey L. Meikle, *American Plastic: A Cultural History*, N. J. Rutgers University Press, New Brunswick, 1995.
- [9] "What Man Has Joined Together", *Fortune* March (1936) 68-75 e 143-150.
- [10] a) Editorial, "Let's use the word 'plastics' with pride", *Modern Plastics* **28** (1951) 5; b) Editorial, "Image please", *Modern Plastics* **46** (1969) 43; c) "What does the public know of plastics?", *Modern Plastics* **24** (1946) 5 e 222.
- [11] "Plastics in 1940", *Fortune* **22** (1940) 89-96 e 106 e 108.
- [12] V. E. Yarsley e E. G. Couzens, "The Expanding Age of plastics", *Science Digest* December (1941) 57-60.
- [13] Jeffrey L. Meikle, "Into the Fourth Kingdom: Representations of Plastic Materials, 1920-1950", *Journal of Design History* **5** (1992) 173-182.
- [14] "What is plastics image, anyway", *Modern Plastics* **47** (1970) 66-70.

ACTUALIDADES CIENTÍFICAS

A Samsung há muito que anuncia o seu interesse em equipar os dispositivos móveis que vende com células de combustíveis, nomeadamente computadores portáteis, PDA's e telemóveis. A semana passada o gigante sul-coreano anunciou que lançará, muito provavelmente ainda em 2007, um portátil, o Sense Q35, alimentado por uma célula de combustível com uma autonomia assombrosa: podemos utilizá-lo oito horas por dia, cinco dias por semana durante um mês sem recarga.

Uma empresa norte-americana, a Medis, antecipou-se, no entanto, à Samsung e a sua página anuncia já a primeira célula de combustível comer-

cial, o Medis 24/7 Power Pack que servirá para carregar baterias convencionais de telemóveis, ipods e dispositivos similares. Os progressos do «primo» mais potente do 24/7, que se destina a recarregar portáteis, serão apresentados no *Intel Developer Forum*, em São Francisco.

Embora quando se fala em células de combustível se pense imediatamente em pilhas de hidrogénio, na realidade pode-se usar qualquer combustível e a Samsung escolheu o metanol na sua *Direct Methanol Fuel Cell*. A Medis optou por hidrogénio produzido *in situ* a partir de um sal de borohidreto. A vantagem das pilhas de combustível em relação às restantes são óbvias: apre-

sentam autonomia e vida útil (desde que seja fornecido o combustível e oxigénio ou ar) muito superior a todas as tecnologias de baterias actualmente disponíveis.

O Brasil foi nos dias 24, 25 e 26 de Setembro o anfitrião de um evento, o *Brazil H2 Fuel Cell Expo/Seminar 2007*, em que universitários e investigadores de empresas como a General Motors ou a BASF Fuel Cells, discutiram temas relacionados com a produção, armazenamento, distribuição, tecnologia e aplicações das pilhas de hidrogénio! Como os anúncios da Samsung e da Medis indicam, a energia do futuro está a chegar!

PS