

Open access free available online.

DOI: <https://doi.org/10.35700/2316-8382.2023.v1n13.3532>

MATERIAIS AVANÇADOS A SERVIÇO DA HUMANIDADE

Patricia Akemi Tuzimoto - <https://orcid.org/0000-0002-6174-536X>¹

É crescente a demanda da sociedade por novas tecnologias e dispositivos que possam desempenhar melhorias na qualidade de vida das pessoas. Neste sentido, vários países têm investido maciçamente seus recursos em pesquisa e desenvolvimento, especialmente nas áreas de química, biotecnologia e nanotecnologia, nas quais é possível manipular e ajustar as propriedades dos materiais a serem produzidos de modo que possam ser empregados em produtos, processos e soluções inovadoras (BRASIL, 2022).

Como exemplo de uma destas iniciativas nacionais, pode-se citar o Decreto nº 10746, de 9 de julho de 2021 (BRASIL, 2021a), que instituiu a Política de Ciência, Tecnologia e Inovação de Materiais Avançados e o Comitê Gestor de Materiais Avançados. Em 2022 foi, então, criado o Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação de Materiais Avançados, documento estratégico no qual estão previstas as metas, estratégias de implementação e as ações a serem executadas (BRASIL, 2022). De acordo com a Portaria do Ministério da Ciência, Tecnologia e Informação (MCTI) nº 5109, de 16 de agosto de 2021 (BRASIL, 2021b), o desenvolvimento de projetos de pesquisa, de desenvolvimento de tecnologias e inovações para o período de 2021 a 2023, em seu Artigo 4º, Inciso III, contempla a área de materiais avançados como uma área de Tecnologias Habilitadoras.

Uma vez que estes materiais podem e devem apresentar propriedades diversificadas, o design e a síntese de novos materiais é de natureza multidisciplinar e multissetorial. Portanto, cabe às diversas áreas do conhecimento propiciar a criação destes novos produtos, aprimorando suas propriedades, incorporando novas funcionalidades e agregando-lhes maior valor econômico e tecnológico, além de prezar pelas questões sociais e ambientais (BRASIL, 2022).

Muitos materiais são conhecidos e marcaram um período da civilização, por exemplo, o carvão mineral (fonte energética), o carvão vegetal e a revolução industrial (motores a vapor), da borracha e o processo de vulcanização, o silício e a eletrônica, entre tantos outros, amplamente estudados e explorados nos mais diversos setores e aplicações (LIU *et al*, 2010).

¹ Doutora em Química. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Câmpus Jaraguá do Sul. E-mail: patricia.tuzimoto@ifsc.edu.br

Os materiais avançados estão presentes no nosso cotidiano, notadamente nos equipamentos eletrônicos e tecnológicos. Entretanto, a natureza tem produzido vários desses materiais de forma muito natural. É o caso, por exemplo, da seda, das proteínas, dos ossos, da celulose e suas formas variadas, entre tantos outros (LIBONATI; BUEHLER, 2017). Atualmente, conforme o Decreto nº 10746, de 9 de julho de 2021 (BRASIL, 2021a), os materiais avançados são definidos como:

Materiais Avançados, ou Novos Materiais, referem-se aos materiais que, devido às suas propriedades intrínsecas ou aos processos tecnológicos de preparação, possuem a potencialidade de gerar novos produtos, soluções e processos inovadores de elevado valor tecnológico, econômico, social e ambiental, de elevar o desempenho, durabilidade, de agregar valor ou de introduzir novas funcionalidades em produtos e processos tradicionais. (BRASIL, 2021a).

A maior parte das pessoas não percebe, mas são bastante dependentes dos materiais avançados. Uma situação muito simples, para exemplificar, é imaginar-se sem os acessórios tecnológicos como pulseiras inteligentes para monitoramento de condições de saúde, lentes de contato inteligentes (HUYNH; SONAR; HAICK, 2017), celulares, tênis e roupas mais confortáveis e acessíveis ou até mesmo automóveis. Dentre as áreas em que esses materiais se destacam, pode-se citar: polímeros, saúde, energia e eletrônica e meio ambiente.

Polímeros funcionais avançados, entretanto, com a incorporação de novas propriedades, podem ser transformados e utilizados como polímeros condutores, sistemas de liberação controlada de medicamentos, células solares orgânicas, polímeros luminescentes e membranas de separação, etc. (WANG, 2020). Um dos polímeros mais amplamente conhecidos são os plásticos, assim como os problemas advindos de seu consumo exagerado e descarte incorreto. Podemos citar os de uso único como embalagens, máscaras faciais e luvas, como preocupantes em termos de poluição ambiental (JAÉN; ESTEVE; BANO-GONZÁLES, 2019; OGUNSONNA; OJOGBO; MEKONNEN, 2018). Isto implica em possíveis novos campos de atuação para o melhoramento e criação de novos materiais que possam substituir e/ou dar novos destinos para estes materiais.

Já na área de saúde, os nanomateriais podem aumentar a resposta aos tratamentos com radioterapia, atuando como agentes terapêuticos ou como transportadores de unidades terapêuticas, focando nas células de tumor (SONG *et al*, 2017). Os compósitos podem dar espaço para novos materiais em ortopedia enquanto que os biomateriais surgem como materiais que podem ser produzidos, por exemplo, por bactérias, apresentando um design específico e inerente biocompatibilidade (MORADALI; REHN, 2020). A perspectiva é que se possa desenvolver materiais que monitorem a saúde e diagnostiquem doenças (WANG *et al*, 2019), com sensores que possam criar bases de dados, inclusive criando alertas para o contato de um

médico com o seu paciente. Estes dispositivos podem incluir relógios, pulseiras, roupas, óculos, colares, entre outros (JIN; ABU-RAYA; HAICK, 2017).

Ainda em termos de saúde, durante a Pandemia do vírus Sars-Cov 2 (COVID-19), os materiais de cuidados médicos e proteção individual foram rapidamente consumidos, aumentando as demandas por itens como máscaras faciais, *face shields*, testes e respiradores de forma que a produção atual não conseguia atendê-la. Prontamente, houve esforços por parte dos hospitais, do campo acadêmico e dos institutos de pesquisa científica em empregar suas impressoras 3D a serviço deste enorme desafio. Logo, uma tecnologia que não havia sido utilizada para este fim estava a seu serviço (TAREQ *et al*, 2021).

Em se tratando de materiais avançados, um dos temas mais recorrentes é a questão do uso consciente da energia. O *design* e síntese de materiais que possam armazenar ou converter energia de forma mais eficiente ou, até mesmo, podendo ser nanoescalados, miniaturizados (CHIANG *et al*, 2020) e/ou com volumes reduzidos se torna atraente, especialmente devido à popularização dos dispositivos eletrônicos portáteis (LIU *et al*, 2010).

Há urgência em se desenvolver material de baixo peso, com propriedades mecânicas e uma produção de baixo custo, mantendo a sustentabilidade e sua funcionalidade. Fontes renováveis têm atraído grande interesse para o desenvolvimento de novos materiais (KONTTURI *et al*, 2018). O cuidado com o meio ambiente considerando-se a quantidade de rejeitos de sistemas eletrônicos se dá através de avanços na química de materiais, em que é possível alterar as propriedades dos materiais conferindo-lhes maior solubilidade e/ou desintegração física ou química parcial ou total (KANG *et al*, 2018). Propriedades como molhabilidade têm sido utilizadas e moduladas de modo a proporcionar a separação de materiais (ZHENG *et al*, 2021).

A inovação na área de materiais é responsável por promover o desenvolvimento de novos processos e produtos. A perspectiva é o surgimento de novas tecnologias que promovam qualidade de vida à humanidade, sustentabilidade, redução dos impactos ambientais, acesso aos produtos pela população e menores custos de produção. Os desafios são grandes e ainda há muito a se pesquisar e se desenvolver nesta área tão rica e variada. Mãos à obra!

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº 10746, de 9 de julho de 2021a. Institui a Política de Ciência, Tecnologia e Inovação de Materiais Avançados e o Comitê Gestor de Materiais Avançados. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.746-de-9-de-julho-de-2021-331333877>. Acesso em 13 fev. 2023.

BRASIL. Materiais Avançados. Ministério da Ciência, Tecnologia e inovações. s.d. Disponível em:

https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/tecnologia/tecnologias_convergentes/novos_materiais.html. Acesso em 13 fev. 2023.

BRASIL. **Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação em materiais avançados/Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, Secretaria de Empreendedorismo e Inovação**. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2022. 125 p.

BRASIL. Portaria do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação nº 5109 de 16 de agosto de 2021b. Define as prioridades, no âmbito do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, no que se refere a projetos de pesquisa, de desenvolvimento de tecnologias e inovações, para o período 2021 a 2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mcti-n-5.109-de-16-de-agosto-de-2021-338589059>. Acesso em 13 fev. 2023.

CHIANG, Wei-Hung; MARIOTTI, Davide; SANKARAN, R. Mohan; EDEN, J. Gary; OSTRIKOV, Kostya (Ken). Microplasmas for Advanced Materials and Devices. **Advanced Materials**, v. 32, p. 1-23, 2020. DOI: 10.1002/adma.201905508

HUYNH, Tan-Phat; SONAR, Prashant; HAICK, Hossam. Advanced Materials for Use in Soft Self-Healing Devices. **Advanced Materials**, v. 29, p. 1-14, 2017. DOI: 10.1002/adma.201604973

JAÉN, Mercedes; ESTEVE, Patricia; BANOS-GONZÁLEZ, Isabel. Los futuros maestros ante el problema de la contaminación de los mares por plásticos y el consumo. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 16, n. 1, 2019. DOI: <https://doi.org/10.25267/RevEurekaensendivulgcienc.2019.v16.i1.1501>

JIN, Han; ABU-RAYA, Yasmin Shibli; HAICK, Hossam. Advanced Materials for Health Monitoring with Skin-Based Wearable Devices. **Advanced Healthcare Materials**, v. 7, p. 1-20, 2017. DOI: 10.1002/adhm.201700024

KANG, Seung-Kyun; KOO, Jahyun; LEE, Yoon Kyeung; ROGERS, John A. Advanced Materials and Devices for Bioresorbable Electronics. *Accounts of Chemical Research*, v. 51, p. 988-998, 2018. DOI: 10.1021/acs.accounts.7b00548

KONTTURI, Eero; LAAKSONEN, Päivi; LINDER, Markus B.; NONAPPA; GRÖSCHEL, André H.; ROJAS, Orlando J.; IKKALA, Olli. Advanced Materials through Assembly of Nanocelluloses. **Advanced Materials**, v. 30, p. 1-39, 2018. DOI: 10.1002/adma.201703779

LIBONATI, Flavia; BUEHLER, Markus J. Advanced Structural Materials by Bioinspiration**. **Advanced Engineering Materials**, v. 19, n. 5, p. 1-19, 2017. DOI: 10.1002/adem.201600787

LIU, Chang; LI, Feng; MA, Lai-Peng; CHENG, Hui-Ming. Advanced Materials for Energy Storage. **Advanced Energy Materials**, 22, E28-E62, 2010. DOI: 10.1002/adma.200903328

MORADALI, M. Fata; REHM, Bernd H. A. Bacterial biopolymers: from pathogenesis to advanced materials. **Nature Reviews/Microbiology**, v. 18, p. 195-210, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41579-019-0313-3>

OGUNSONNA, Emmanuel; OJOGBO, Ewomazino; MEKONNEN, Tizazu. Advanced material applications of starch and its derivatives. **European Polymer Journal**, v. 108, p. 570-581, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2018.09.039>

SONG, Guosheng; CHENG, Liang; CHAO, Yu; YANG, Kai; LIU, Zhuang. Emerging Nanotechnology and Advanced Materials for Cancer Radiation Therapy. **Advanced Materials**, v. 29, p. 1-26, 2017. DOI: 10.1002/adma.201700996

TAREQ, Md. Sarower; RAHMAN, Tanzilur; HOSSAIN, Mokarram; DORRINGTON, Peter. Additive manufacturing and the COVID-19 challenges: An in-depth study. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 60, p. 787-798, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2020.12.021>

WANG, Chunya; XIA, Kailun; ZHANG, Yingying; KAPLAN, David L. Silk-Based Advanced Materials for Soft Electronics. **Accounts of Chemical Research**, v. 52, p. 2916-2927, 2019. DOI: 10.1021/acs.accounts.9b00333

WANG, Kaojin, et al. Advanced functional polymer materials. **Materials Chemistry Materials**, v. 4, n. 7, p. 1803-1915, 2020. DOI: 10.1039/d0qm00025f

ZHENG, Weiwei; HUANG, Jianying; LI, Shuhui; GE, Mingzheng; TENG, Lin; CHEN, Zhong; LAI, Yuekun. Advanced Materials with Special Wettability toward Intelligent Oily Wastewater Remediation. **ACS Applied Materials and Interfaces**, v. 13, p. 67-87, 2021. DOI: <https://dx.doi.org/10.1021/acsami.0c18794>