

## EDITORIAL

Since 2003 *Thermal Engineering* publishes articles from highly interdisciplinary nature of scientists working on different related areas, for example, energy, petroleum, renewable fuels, and biofuels.

This editorial focuses on the important contribution that engineering and science of materials have to offer in thermal engineering applications, in particular, energy management.

The search for innovative technologies is more than ever crucial to meet many future energy needs around the world. One example is thin-film technology that continuously grows into the global research field, following recognition that the properties of thin surface layers differ greatly from those of the same materials in bulk. The effects of increased surface-area, in tandem with quantum effects, begin to dominate material properties. The development of nano-materials research is expected to play an increasing role in sustainable technologies for energy conversion, storage and savings. Areas of interest include solar cells, batteries, fuel cells, thermoelectrics, superconductors, multiferroics, magnetocalorics, and more recently hydrogen technologies.

Incremental improvements in most of the current technologies are not sufficient to address the important issues of efficiency, durability and costs. Novel materials and innovative manufacturing approaches are therefore needed to design, elaborate and integrate materials for energy applications.

Among promising materials technologies stand out carbon-nanotubes and graphene, which are suitable for low power consumption integrated circuits and applications in electronics. Carbon-based nanostructures are also investigated for solid state storage of hydrogen. In another line of work, proton exchange membrane fuel cell technology has also received increased attention as an efficient and environmentally friendly means of power generation in both stationary and mobile applications. Nano-material combinations could provide the performance required for miniaturized batteries to store solar energy and power smart cards.

The low-cost superconductor technology is other promising field. Wires of high temperature superconductors are necessary for applications in power generation, transportation, transformation and storage. Beyond the incorporation in the energetic network, superconductor materials are also a key to develop new medical technologies based on magnetic resonance imaging performed in high magnetic fields. An important step has been a recent demonstration of the possibility of mass manufacturing of low cost superconducting tapes with innovative methodologies for deposition from chemical solutions.

Other innovative and promising processes are chemical vapor deposition of silicon nano-films and polymer coatings structured for solar cells and light-emitters, which are also potentially helpful for photovoltaics and optoelectronics.

Within this nanotech revolution, there is an urgent need for more control and specific legislation against non-advised dissemination of nanomaterials. The properties and functionalities of specific nano-materials require long term studies for understanding their behavior in organisms and the environment.

All these actions and initiatives involving materials are important and welcome because attract researchers from different fields, inspiring cooperation between multidisciplinary teams in Brazil.

Dante H. Mosca  
Universidade Federal do Paraná, Brazil  
Department of Physics

## EDITORIAL

Desde 2003, *Engenharia Térmica* publica artigos de natureza altamente interdisciplinar de cientistas trabalhando em diferentes áreas afins, por exemplo, energia, petróleo, combustíveis renováveis e biocombustíveis.

Este editorial aborda a importante contribuição que a engenharia e ciência dos materiais têm para oferecer em aplicações de engenharia térmica, em particular, na área de gestão de energias.

A busca por tecnologias inovadoras é mais do que nunca essencial para atender diversas necessidades energéticas ao redor do mundo. Um exemplo é a tecnologia de filmes finos que continuamente avança no campo de pesquisas global, após o reconhecimento de que as propriedades de camadas superficiais finas diferem muito das do mesmo material massivo. Os efeitos do aumento de área de superfície in tandem com efeitos quânticos começam a dominar as propriedades do material. O desenvolvimento da pesquisa de nanomateriais desempenha um papel crescente em tecnologias sustentáveis para a conversão, armazenamento e economia de energia. Áreas de interesse incluem as células solares, baterias, células combustíveis, termelétricos, supercondutores, multiferróicos, magnetocalóricos, e, mais recentemente, tecnologias de hidrogênio.

Melhorias incrementais na maioria das tecnologias atuais não são suficientes para lidar com questões importantes relativas à durabilidade, eficiência e custos. Novos materiais e abordagens inovadoras de fabricação são necessários para projetar, elaborar e integrar materiais em aplicações de energia.

Entre os materiais de tecnologias promissoras destacam-se os nanotubos de carbono e o grafeno que são adequados para circuitos integrados e aplicações eletrônicas de muito baixo consumo de energia. Nanoestruturas a base de carbono são também exploradas para o armazenamento de estado sólido do hidrogênio. Em outra vertente, a tecnologia de membranas trocadoras de prótons de células combustíveis tem recebido atenção crescente como um meio eficiente, respeitando o meio-ambiente, na geração de energia em aplicações fixas e móveis. Combinações de nanomateriais podem também fornecer o desempenho necessário às baterias miniaturizadas para uso no armazenamento de energia solar e na alimentação de cartões inteligentes.

A tecnologia de supercondutores de baixo custo é outro campo promissor. Fios supercondutores de alta temperatura são necessários para aplicações em geração, transformação, transporte e armazenamento de energia. Além da incorporação na malha energética, materiais supercondutores são também a chave para o desenvolvimento de novas tecnologias médicas com base em imagens de ressonância magnética realizadas em altos campos magnéticos. Um passo importante foi uma recente demonstração da possibilidade de fabricação em massa de fitas supercondutoras de baixo custo com metodologias inovadoras de deposição a partir de soluções químicas.

Outros processos promissores e inovadores são a deposição de vapor químico de nanofilmes de silício e revestimentos poliméricos estruturados para células solares e emissores de luz, que também são potencialmente úteis para células fotovoltaicas e optoeletrônica.

Em meio a essa revolução nanotecnológica, há uma necessidade urgente de maior controle e legislação específica contra a disseminação inadvertida de nanomateriais. As propriedades e funcionalidades específicas de nanomateriais requerem estudos de longo prazo para se poder entender o seu comportamento nos organismos e no meio ambiente.

Todas essas iniciativas envolvendo materiais são importantes e bem-vindas, servindo para atrair pesquisadores de diferentes áreas e inspirando a cooperação entre equipes multidisciplinares no Brasil.

Dante H. Mosca  
Universidade Federal do Paraná, Brasil  
Departamento de Física