

## **Pesquisadores da Coppe desenvolvem tecnologia inovadora para tratamento de câncer**

Pesquisadores da Coppe/UFRJ desenvolveram uma nanotecnologia inovadora para tratamento de câncer por hipertermia, de forma que, mediante à irradiação por laser, se possa eliminar células tumorais com alta eficiência e sem afetar as células saudáveis ao redor do tumor. Para tanto, liderados pelo professor Dilson dos Santos, dos Programas de Engenharia da Nanotecnologia e de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da Coppe, os pesquisadores sintetizaram nanocubos de paládio e nanopartículas de paládio e óxido de cério, ambas sob a forma de hidreto (composto metal-hidrogênio). A tecnologia ainda será testada *in vivo*, de modo a permitir uma melhor adequação dos parâmetros. Os resultados foram publicados no site da [\*Nature Scientific Report\*](#), no mês de outubro.

O artigo intitulado *Synthesis, characterization and photothermal analysis of nanostructured hydrides of Pd and PdCeO<sub>2</sub>* também teve como coautores o professor Helcio Orlande, do Programa de Engenharia Mecânica e do Programa de Engenharia de Nanotecnologia; as alunas de Doutorado do Programa de Engenharia de Nanotecnologia (PENt) da Coppe, Cláudia Cruz e Amanda Castilho; do aluno de Doutorado do Programa de Engenharia Mecânica (PEM) da Coppe e professor da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Nilton da Silva; do professor Claudio Lenz, do Instituto de Física da UFRJ; e da professora Viviane Favre-Nicolin, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), ex- aluna da Coppe.

De acordo com os autores, as nanopartículas podem ser usadas na terapia de hipertermia para aprimorar a absorção localizada de energia oriunda de fontes externas, de modo a matar células tumorais somente pelo efeito do calor. Além disso, elas podem ser utilizadas como condutores de fármacos que atuarão no tumor quando aquecidos, incluindo o hidrogênio que pode ser absorvido para promover efeito antioxidante local e reduzir a viabilidade das células cancerígenas.

Assim, o professor Dilson dos Santos, coordenador do Programa de Engenharia de Nanotecnologia da Coppe, identificou os nanocubos de paládio e o nanocomposto paládio-óxido de cério como materiais promissores para o tratamento de hipertermia. Os nanocubos são estruturas de 20 nanômetros (20 milionésimos de milímetro) que assumem um formato cuboide, ao contrário de nanopartículas maiores, que assumem forma de esfera ou bastão. Sob sua orientação, os pesquisadores desenvolveram, no Laboratório de Metalurgia Física e Propriedades Mecânicas (PROPMEC) da Coppe, nanocubos de paládio e nanopartículas de liga de paládio e óxido de cério (PdCeO<sub>2</sub>).

Os nanofluidos produzidos com esses nanomateriais foram hidrogenados, obtendo-se hidretos, que foram caracterizados quanto às suas propriedades fototérmicas no Laboratório de Tecnologia e Transferência de Calor (LTTC), da Coppe. Submetidos à irradiação de laser-díodo por três minutos, os nanofluidos compostos por hidretos de nanocubos de paládio tiveram a temperatura aumentada em 30°C e os nanofluidos compostos pela liga de paládio e óxido de cério, em 11° C.

“Caso o paciente tenha um tumor subcutâneo, a equipe médica pode injetar o nanofluido hidrogenado e depois incidir um laser sob o tecido, aquecendo as nanopartículas. Com

uma potência pequena, atinge-se um aquecimento localizado, sem dano às células sãs adjacentes ao tumor. Com 43 ou 44° C (já incluindo a temperatura corporal), já é possível aniquilar o tumor”, explica o professor Dilson dos Santos.

### **Tecnologia segura e eficiente para a otimização do tratamento**

O professor Hélcio Orlande, coautor do estudo, tem trabalhado com a transferência de calor associada à Medicina, estando inclusive associado ao Programa de Oncobiologia da UFRJ. “A hipertermia é uma técnica antiga para tratamento médico e vem despertando interesse para o tratamento de tumores devido à nanotecnologia. Associadas, as tecnologias permitem matar diretamente células cancerosas ou as tornam mais suscetíveis a outros tratamentos, como quimioterapia ou radioterapia quimioterápicas”, informa o professor, que atua nos Programas de Engenharia Mecânica e de Engenharia da Nanotecnologia.

Na avaliação de Helcio, os dois nanomateriais são muito promissores. “A liga de paládio e óxido de cério gerou, no tempo determinado de irradiação, um aquecimento mais próximo do necessário à eliminação de tumores. Os nanocubos de paládio hidrogenado levaram a um aquecimento de 30 graus, que é muito maior do que se precisa, mas isso permite otimizar o tratamento, diminuindo o tempo de irradiação ou a quantidade de nanopartículas empregada”.

No artigo publicado na [Nature Scientific Report](#), os pesquisadores também indicam que o uso de hidrogênio, além do seu papel na transferência de calor, é muito promissor nesta terapia, devido ao seu papel na regulação fisiológica, e por reduzir a presença da hidroxila (OH<sup>-</sup>), um dos metabólitos mais citotóxicos produzidos pelas células tumorais. Para o tratamento hipertérmico, o hidrogênio precisa ser armazenado de maneira eficaz e os nanomateriais desenvolvidos demonstraram boa biocompatibilidade e alta eficiência de conversação fototérmica. A pesquisa contou com apoio do CNPq, Capes e da Faperj.