



CÂMARA MUNICIPAL DE ARARAQUARA

INDICAÇÃO Nº 4819/2021

Indica a realização de estudos e análises de viabilidade acerca da criação do Programa Municipal de Empreendedorismo em Alta Tecnologia - Nanotecnologia.

Apresentamos, sempre muito respeitosamente, a Indicação em cotejo, para o Excelentíssimo Senhor Doutor Prefeito Municipal, para que, em harmonia com os demais órgãos desta Egrégia Administração Pública, Secretarias, Coordenadorias e Gerências, se dignem na realização de estudos e análises de viabilidade acerca da criação do Programa Municipal de Empreendedorismo em Alta Tecnologia – Nanotecnologia.

Podemos aprender com o passado e sonhar com o futuro, mas o único tempo realmente experienciado pelo ser humano é o presente, esse momento, o agora. Ademais, o futuro é preparado com nossas ações presentes.

Qual futuro queremos para as próximas gerações? Qual futuro queremos para nossas filhas e filhos? Quais graduações eles poderão se formar? Quais cursos eles poderão optar? Quais disciplinas lhes serão ministradas? Eles terão condições de após se formarem, obterem um emprego? Haverá oportunidades de emprego – trabalho – geração de renda para todos?

O incentivo público à iniciativas que estão mudando a face do mundo contemporâneo podem ser bem-vindas agora para pavimentar nosso caminho para o futuro – que quando chegar será chamado de presente e experienciado por nossas futuras gerações.

Assim é com a Nanotecnologia, existem os cuidados com o manejo de elementos em partículas nano, entretanto, se bem estudadas e com planejamento e investimento em pesquisas, as partículas nano podem trazer benefícios para a vida das pessoas.

Jornal da USP: <https://jornal.usp.br/universidade/voce-sabe-o-que-e-nanotecnologia-e-suas-aplicacoes/>

Introdução

Afinal, o que é nanotecnologia? E o que seria a nanociência? Para explicar esses conceitos, os professores do Instituto de Química (IQ) da USP, em São Paulo, Henrique Toma e Delmárcio Gomes da Silva, desenvolveram a cartilha *Nanotecnologia para Todos!* O projeto, feito a quatro mãos, teve o apoio da Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária (PRCEU) da USP e foi lançada no dia 12 de outubro. O Santander Universidades viabilizou a produção do material. Sua primeira tiragem impressa foi distribuída para três escolas públicas e uma privada em

PROTÓCOLO 8945/2021 - 04/11/2021 13:17



CÂMARA MUNICIPAL DE ARARAQUARA

eventos de divulgação. A cartilha também possui versão on-line gratuita e pode ser acessada por qualquer pessoa [neste link](#).

O professor Delmárcio ajuda entender o conceito de nanotecnologia e a cartilha.

O que é nanotecnologia?

O termo nanotecnologia se popularizou nos anos 1980 com o engenheiro K. Eric Drexler, que propôs que, um dia, máquinas nanométricas conseguiriam manipular os átomos. “Nano é uma dimensão muito pequena. Falamos de uma escala um milhão de vezes menor do que o milímetro”. A cartilha explica que a nanotecnologia – hoje com aplicações mais simples do que quando Drexler a concebeu pela primeira vez – é o “design e a produção de estruturas, materiais e dispositivos a partir do controle da forma e do tamanho em escalas nanométricas”. Ou seja, é uma tecnologia que se utiliza da escala nanométrica para desenvolver novos objetos que facilitarão a vida do ser humano no futuro.

A aplicação da nanotecnologia no dia a dia.

Delmárcio afirma que cada vez mais a nanotecnologia aparecerá em nossas rotinas. “Passamos por um avanço muito grande na regulamentação da nanotecnologia no Brasil. Neste ano, acredito que produtos com nanopartículas estarão ainda mais acessíveis para os consumidores”. A cartilha lista os muitos e diferenciados usos da nanotecnologia pela ciência. “Temos hoje o desenvolvimento de roupas que não sujam e não molham. São roupas com um tratamento na superfície que permitem alguns efeitos diferentes das roupas comuns. Há também uma nova geração de células solares e o uso de nanotecnologia no tratamento de câncer, por exemplo”.

Um ponto interessante desse conceito é que a nanotecnologia usa como base eventos que já ocorrem na natureza há anos. O professor do Instituto de Química explica que, por exemplo, a roupa que não suja e não molha veio da mesma habilidade que a flor de lótus possui em suas folhas.

A cartilha

Nanotecnologia para Todos! foi desenvolvida pelos professores do Instituto de Química da USP para ser didática. Ela possui uma linguagem simples, não científica, e utiliza muitas imagens e personagens para criar uma relação mais direta com o leitor. A cartilha foi idealizada para os estudantes do ensino médio e ensino técnico brasileiros, que não têm contato com o conteúdo, a fim de ensinar a eles como a nanociência funciona no dia a dia. “A cartilha faz uma reflexão para os alunos olharem para a natureza, observarem os fenômenos que estão à nossa volta e perceberem que muitos deles estão interligados a efeitos na escala nano”. Ela faz parte de um projeto maior chamado Ensinano e foi lançada em 12 de outubro deste ano.

Nanotecnologia no ensino médio

Nos Estados Unidos, a nanotecnologia já aparece como conteúdo didático nas escolas a partir dos 12 anos. A Iniciativa Nacional de Tecnologia (*The National Nanotechnology Initiative*)



CÂMARA MUNICIPAL DE ARARAQUARA

tornou-se projeto federal em 2003, quando George W. Bush assinou-a como lei. No Brasil, a partir da reforma do ensino médio, o Ministério da Educação propôs e a nanotecnologia em suas diretrizes básicas de Ciências da Natureza e Ciências Exatas. Contudo, hoje, ela não aparece, senão em atividades extras pontuais. O professor Delmárcio diz que isso precisa mudar e sugere duas formas: primeiro, com a reforma, a criação de uma disciplina eletiva ao final do curso. Segundo, se a proposta de ensino médio à distância for consolidada, a criação de cursos on-line sobre nanotecnologia. A escassez de conhecimento sobre nanotecnologia entre os jovens é, de fato, preocupante. E ela bate às portas das universidades. Delmárcio conta que, em janeiro do ano passado, fez uma atividade de recepção aos calouros do Instituto de Química (IQ) da USP sobre o tema. Ele levantou quantos alunos haviam tido contato com o conceito de nanotecnologia no ensino médio e o resultado o surpreendeu: 87% não haviam tido contato e os 13% restantes, na sua quase totalidade, eram estudantes de escolas particulares. “Isso me chamou atenção para a necessidade de criação de materiais específicos para discutir a nanotecnologia”, relata.

Como a Universidade colabora com o projeto

Delmárcio percebeu outro problema: muitos dos professores do ensino médio brasileiro não têm conhecimento sobre nanotecnologia para repassar aos alunos. “Para 2019, tivemos bolsas aprovadas pela Pró-Reitoria de Graduação e vamos promover um curso de capacitação de professores em nanotecnologia. Vamos trazer de volta os professores para a Universidade”, diz o professor com animação. Um livro paradidático específico, que trará vídeos e exercícios sobre o assunto, também está previsto para ser lançado no ano que vem.

Onde encontrar a Cartilha?

A cartilha *Nanotecnologia para todos!* está disponível gratuitamente no site do projeto Ensinano. Para baixá-la, é preciso fazer um simples cadastro com nome, e-mail e localização. Para acessá-la, [entre no site.](#)

Plataforma de ensino da Nanotecnologia: <https://www.ensinano.com.br/>

Usos da nanotecnologia. <https://canaltech.com.br/ciencia/o-que-e-nanotecnologia/>

A nanotecnologia é usada na modernização de setores da indústria e da tecnologia como a tecnologia da informação, energia, meio ambiente, segurança, tecnologia de alimentos e transporte. Ela também trabalha no desenvolvimento de soluções que diminuem o impacto no meio ambiente e no tratamento de doenças.

Um dos exemplos de uso da nanotecnologia são as finas películas desenvolvidas para óculos, computadores, câmeras, janelas e outras superfícies para fazer com que os objetos ganhem propriedades como impermeabilidade, antirreflexo, autolimpeza, resistência a raios ultravioleta e outros.



CÂMARA MUNICIPAL DE ARARAQUARA

Nanopartículas também podem ser usadas para catalisar reações químicas, reduzindo a quantidade de catalisadores usada para produzir as reações químicas necessárias na indústria. Isso economiza dinheiro e ainda reduz a quantidade de poluentes lançada na atmosfera. Isso já é usado na indústria petrolífera, no refinamento do petróleo; e na indústria automotiva, nos catalisadores automotivos.

Outra tecnologia criada com o auxílio dos estudos em nanoescala foi a dos displays OLED, presentes em várias TVs e smartphones. Esse tipo de tela oferece imagens com brilho maior e consumo reduzido de energia. Os displays flexíveis de e-readers, como o Kindle, também são resultado de pesquisas da nanotecnologia.

Perigos da nanotecnologia

Como já dito, os elementos se comportam de maneira diferente em nanoescala. Se por um lado isso pode trazer avanços incríveis, por outros muitos cientistas temem que isso possa gerar catástrofes ambientais, biológicas e econômicas. Isso porque alguns elementos pouco reativos em escala normal podem se tornar extremamente perigosos em nanoescala.

As substâncias se tornam mais reativas à medida que suas partículas ficam menores. Isso acontece porque sua área de superfície é maior em relação ao seu volume, proporcionando uma área de contato maior em que pode haver reações químicas.

Outra preocupação é quanto à interação de nanopartículas com sistemas vivos. Vários dos elementos que sabemos terem pouca capacidade de interagir com organismos vivos podem ter sua capacidade aumentada, pois podem penetrar na pele facilmente ou entrar na corrente sanguínea através dos pulmões. Uma vez dentro do corpo, podem causar reações químicas imprevisíveis.

O amianto, por exemplo, foi desenvolvido para ser inofensivo e quimicamente inerte. Mais tarde, no entanto, descobriu-se que, quando rompido, ele produz pequenas fibras no ar que podem ser inaladas, podendo causar câncer quando se alojam nos pulmões. Esse efeito nocivo ocorre devido ao seu tamanho e à forma como ele interage com as células pulmonares.

Possíveis contribuições da nanotecnologia

Apesar de ainda haver dúvidas sobre seus efeitos, é bem provável que a nanotecnologia continue entre nós por muitos e muitos anos por causa dos avanços que pode trazer a vários setores da sociedade.

No setor de construção, por exemplo, a nanoengenharia de aço, concreto, asfalto e outros materiais podem oferecer soluções mais resistentes e duráveis em transporte e infraestrutura,



CÂMARA MUNICIPAL DE ARARAQUARA

por exemplo, reduzindo os custos dos governos em estradas. Novos sistemas podem, inclusive, dar a essas estruturas a capacidade de gerar ou transmitir energia.

Além disso, sensores e dispositivos em nanoescala podem fornecer monitoramento contínuo de estradas, ruas, estradas, túneis etc ajudando a reduzir custos e aumentando a produtividade.

Na medicina, medicamentos baseados em nanotecnologia poderão ser usados para tratar pacientes. Nanopartículas são usadas no desenvolvimento de tratamentos para o câncer com o objetivo de aumentar sua eficiência nos tumores e diminuir sintomas em outras partes do corpo.

Nesse esboço é a presente Indicação para propor a realização de estudos e análises de viabilidade acerca da criação do Programa Municipal de Empreendedorismo em Alta Tecnologia – Nanotecnologia.

Sala de Sessões “Plínio de Carvalho”, 4 de novembro de 2021.

JOÃO CLEMENTE

PROTÓCOLO 8945/2021 - 04/11/2021 13:17