

## **NANOTECNOLOGIA NO SETOR AGROPECUÁRIO**

**Fernanda de Paiva Badiz Furlaneto**

Med. Vet., Ms., PqC do Polo Centro Oeste Paulista/APTA

[fernandafurlaneto@apta.sp.gov.br](mailto:fernandafurlaneto@apta.sp.gov.br)

A nanotecnologia é uma das grandes inovações desse século e vem revolucionando a área da física, química, eletrônica e, mais recentemente, a área biológica.

Essa nova tecnologia representa o estudo da manipulação da matéria em uma escala atômica e molecular e trabalha com estruturas medindo entre 1 a 100 nanômetros. O nanômetro corresponde à bilionésima parte do metro ( $10^{-9}$  m).

O princípio básico da nanotecnologia baseia-se na construção de estruturas e novos materiais a partir dos átomos. O instrumento utilizado para exploração de materiais nessa escala é o microscópio eletrônico de varredura (Figura 1).



**Figura 1.** Microscópio eletrônico de varredura e ilustração da molécula de Buckminsterfullereno C60, também conhecido como fulereno. Os membros da família fulereno são amplamente estudados na nanotecnologia.

Fonte: Hans-Jürgen et al., 1997 e Gilson, 1995.

Existe intenso debate quanto às implicações futuras da nanotecnologia que englobam questões sobre a toxicidade, impactos ambientais dos nanomateriais e efeitos potenciais na

economia global. Esses aspectos, ainda indefinidos, interferem na regulação da nanotecnologia.

Um dos problemas em discussão relaciona-se a nanopoluição que é gerada por nanomateriais ou durante a confecção dos mesmos. A poluição, formada por nanopartículas podem flutuar pelo ar por grandes distâncias.

Devido ao seu pequeno tamanho, os nanopoluentes podem entrar nas células de seres humanos, animais e plantas. Como a maioria destes nanopoluentes não existe na natureza, as células provavelmente não terão os meios apropriados de combatê-los, causando danos ainda não conhecidos.

Estes nanopoluentes poderiam até mesmo se acumular na cadeia alimentar como os metais pesados e o DDT.

Apesar desses entraves, as aplicações da nanotecnologia estão sendo bastante desenvolvidas nos setores de alta tecnologia computacional e na medicina. No campo da alimentação e da agricultura as pesquisas se encontram em estágio inicial.

No ano de 2002 no Relatório da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável elaborado pelas Nações Unidas foram identificadas as possíveis áreas de aplicações da nanotecnologia na agricultura, sendo elas:

- 1) nanofertilizantes para a liberação lenta e uso eficiente da água pelas plantas e fertilizantes;
- 2) nanocidas ou pesticidas encapsulados em nanopartículas para liberação controlada, ou nanoemulsão, para sua maior eficiência;
- 3) nanopartículas para a conservação do solo;
- 4) fornecimento de nutrientes e medicamentos para pecuária e pesca;
- 5) nanoescovas e membranas para purificação de água e o solo;
- 6) limpeza de viveiros e nanosensores para a qualidade do solo e de vigilância sanitária vegetal, e para a agricultura de precisão.

A aplicação da nanotecnologia, também, é possível no processamento de alimentos, tais como nanocompósitos e nanobiocompósitos para revestimentos com películas plásticas usada em embalagens de alimentos e nanoemulsão antimicrobiana para aplicações na

descontaminação de equipamentos de comida, embalagens ou processamento de alimentos.

No Brasil, pesquisadores desenvolveram um papel-filme protetor para frutas, que aumenta o tempo de comercialização do produto, além de ser comestível. No caso da maçã, o tempo de conservação aumenta de 25 dias a um mês na prateleira e pode durar até um ano em condições de refrigeração.

Outra invenção trata-se da língua eletrônica que funciona por meio de sensores desenvolvidos com nanopartículas que conseguem classificar a bebida (café e vinho) quanto a sua qualidade. Futuramente, esse mecanismo poderá ser capaz de analisar qualitativamente a água, o suco e a gasolina, bem como classificá-las de acordo com um padrão pré-definido.

Na mesma linha de pesquisa foi criado um “nariz eletrônico” que utiliza o sistema de sensores com nanopartículas para determinar o tempo de amadurecimento da fruta. Nesse caso os sensores captam os gases emitidos pela fruta na fase de amadurecimento identificando o período ideal da colheita.

Ressalta-se que no Brasil ocorre perda de 30% da produção de frutas em geral durante a colheita e pós-colheita. Destaca-se, ainda, que a nanotecnologia pode reforçar a resistência de materiais plásticos biodegradáveis, feitos a partir de materiais como amido de milho e fibras de coco.

Já, no setor pecuário, cientistas estão aprimorando um sistema de diagnóstico de doenças que será mais rápido do que os convencionais e poderá liberar o remédio de forma controlada no organismo do animal por meio de partículas “inteligentes”.

Quanto aos insumos, encontra-se em avaliação a aplicação de fertilizantes e nutrientes de forma controlada no solo através de nanopartículas. Essas substâncias serão liberadas de acordo com a necessidade da planta gerando ganhos para o meio ambiente e para o agricultor.

Estuda-se, também, a criação de nanopartículas que aceleram as reações químicas na fase de decomposição dos resíduos de defensivos no meio ambiente.

Vê-se, portanto, que apesar da nanociência ser uma tecnologia ainda recente no setor agropecuário, espera-se no futuro produzir alimentos, com maior qualidade e valor

nutricional e menor quantidade de insumos, em sistemas de produção mais eficientes e sustentáveis economicamente e ambientalmente.

## Referências

ARMÁRIO, S.; LEITÃO, T. **Plano de ação estratégico de nanotecnologia (2010-2015)**. Lisboa: Comissão Europeia, 2010. 16p.

BUZEA, C.; PACHECO, I.; ROBBIE, K. Nanomaterials and nanoparticles: sources and toxicity. **Biointerphases**, Alemanha, v.2, n 4, p.17-172, 2007.

FERNANDES, M.F.M.; FILGUEIRAS, C.A.L. Um panorama da nanotecnologia no Brasil e seus macro-desafios. **Química Nova**, São Paulo, v.31, n.8, p. 2205-2213, 2008.

GILSON H.M. Fulereño-60 e derivados platinafulereño-60. **Química Nova**, São Paulo, v.18, n.6, p.592-596, 1995.

HANS-JÜRGEN, K.; NÁDIA, C.P.S.; NOCITE, R.G.P.; LAOS, J.; PETERMANN, J. Resolução lamelar num novo microscópio eletrônico de varredura. **Polímeros**, São Carlos, v.7, n.1, p.58-66, 1997.

MATTOSO, L.H.C.; MEDEIROS, E.S.; MARTIN NETO, L. A revolução nanotecnológica e o potencial para o agronegócio. **Política Agrícola**, Brasília, v.14, n. 4, p. 38-46, 2005.

RIBOLDI, B.R. **Nanotecnologia: fundamentos e aplicações**. Rio Claro: Departamento de Física/ Instituto de GeoCiência Exatas (UNESP), 2009. 22p.