

**VII Congresso Latino-Americano de Estudos do Trabalho. O Trabalho no Século
XXI.
Mudanças, impactos e perspectivas.**

GT 11 - Empresas, Empresarios, Modelos Productivos y Trabajo.

Título: O desenvolvimento da Nanotecnologia no Brasil e as demandas de educacionais para a força de trabalho.

Waleska Camargo Laureth e Noela Invernizzi.

RESUMO SIMPLES

O desenvolvimento da Nanotecnologia no Brasil e as demandas de educacionais para a força de trabalho.

O modelo competitivo baseado na inovação tecnológica vem sendo adotado pelo Brasil como uma das estratégias para a transformação da estrutura industrial. Entre os setores considerados estratégicos para o crescimento industrial a entrada mais agressiva no mercado internacional está o setor da nanotecnologia. Lançado em 2004, o Programa Nacional de Nanociência e Nanotecnologia apontava a necessidade de ações para o treinamento de recursos humanos para o setor, no entanto, uma estratégia de requalificação e formação nos diversos níveis educacionais ainda não foi delineada. A partir dados coletados com empresas e cursos de graduação apresentam-se neste artigo as expectativas do perfil profissional para a área da nanotecnologia. As características do modelo da competência são reafirmadas enquanto paradigma de organização do trabalho e a interlocução entre as áreas do conhecimento, principalmente da Física, da Biologia, da Química e das Engenharias, são elementos essenciais neste período de concomitância entre P&D e aplicação comercial.

RESUMO EXPANDIDO

O desenvolvimento da nanotecnologia no Brasil vem sido fomentado desde 2001 e em 2003 o Programa Nacional de Nanociência e Nanotecnologia foi lançado enquanto uma das áreas estratégicas da política de ciência, tecnologia e inovação. Além do incentivo a pesquisa e ao desenvolvimento da tecnologia no país, o treinamento de recursos humanos foi destacado como objetivo a ser alcançado pelo programa. No entanto, uma estratégia de requalificação e formação nos diversos níveis educacionais ainda não foi delineada. A necessidade de formação para compor a força de trabalho para a área vem sendo debatida pelo governo, universidades e profissionais e por se tratar de um campo novo, prevalecem muitas incertezas sobre quais seriam as necessidades de formação. Observa-se, no entanto, que a literatura internacional (Fonash, 2001; Canton, 2002; Roco, 2003; Batterson et al, 2003; Feather, 2005; Bainbridge & Roco, 2006; Lakhtakia; 2006; MacNeil et al.; 2007), assim como nossa pesquisa, destaca uma questão que parece ser consenso: a necessidade de formar pessoas que consigam transitar entre diversas áreas do conhecimento para entender e manipular a matéria na escala manométrica

No Brasil um dos espaços que tem acolhido esta discussão é o Fórum de Competitividade em Nanotecnologia promovido pelo Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio exterior, no grupo de trabalho de recursos humanos. Através da observação participante nesse grupo e da aplicação de questionários a catorze empresas, de diversos setores industriais, que atualmente desenvolvem e/ou utilizam a nanotecnologia em seus produtos ou processos, foi possível levantar dados a respeito das expectativas educacionais para trabalhar com nanotecnologia. Associado a estes dados, foram entrevistados os três coordenadores dos cursos de graduação na área de nanotecnologia existentes no Brasil¹. Com base nesses dados o objetivo deste trabalho é analisar preliminarmente² as demandas em termos de perfil profissional para o desenvolvimento da nanotecnologia no país. Nossos dados indicam que o perfil

¹ Atualmente o Brasil possui três cursos de graduação destinados a formar graduados para atuar na área de nanotecnologia: Bacharelado em Nanotecnologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Bacharelado em Física: Materiais e Nanotecnologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Engenharia em Nanotecnologia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ).

² Este artigo faz parte da pesquisa de campo para a tese de doutorado em Educação com mesmo tema e aborda preliminarmente os dados uma vez que a aplicação dos questionários às empresas diz respeito a uma primeira aproximação com o objeto de pesquisa e sua concretude.

profissional daqueles que trabalham com nanotecnologia nas empresas pesquisadas é de trabalhadores dos setores de P&D, com alto nível de formação educacional. Em sua maioria são profissionais pós-graduados distribuídos nas áreas da Física, Química e Engenharia. No entanto, embora esteja atualmente mais concentrada nas atividades de P&D, já há força de trabalho alocada nas funções de manufatura e comercialização, e níveis educacionais como graduação e técnico no quadro de trabalhadores. Acredita-se que a introdução de novos produtos no mercado irá alargar as necessidades de composição da mão de obra para o setor com funções que irão da graduação aos diferentes cursos técnicos.

Nossa pesquisa buscou identificar os requisitos profissionais para atuar em nanotecnologia em empresas que desenvolvem essa tecnologia no país. Pela perspectiva apresentada pelas empresas, a configuração ideal para trabalhar em nanotecnologia seria de grupos de profissionais de diferentes áreas, capazes de agir de forma colaborativa, sendo para isso último necessárias competências comportamentais que estão em consonância com as expectativas de formação: capacidade de trabalhar em equipe e capacidade de transitar bem em várias áreas do conhecimento. De acordo com os dados levantados, para as empresas, a composição das equipes profissionais em termos das áreas do conhecimento, se define pelo foco no processo produtivo específico. Pode-se afirmar que por se tratar de uma tecnologia que atravessa diversos setores industriais, as exigências de qualificação, tanto em conteúdo quanto nos níveis educacionais, tomarão um tempo para ser definidas, e nesse processo tenderão a se tornar mais claras tanto as necessidades das diferentes áreas de aplicação nos setores industriais como possíveis competências transversais que sejam comuns a vários setores.

Os dados das empresas e a análise dos currículos dos cursos de graduação nos mostram que há uma forte ênfase na necessidade de formação interdisciplinar da força de trabalho em questão. Com relação à oferta de formação em nanotecnologia pessoal treinado em nanotecnologia, a pesquisa mostra dois caminhos para uma formação interdisciplinar: enquanto um dos cursos de graduação oferece uma formação interdisciplinar geral em nanotecnologia, com contribuições da química, física, biologia e engenharia, os outros dois cursos propõem uma especialização em nanotecnologia a partir de cursos em física e engenharia, abrindo espaços para o diálogo entre diversas áreas de conhecimento.

A adoção da nanotecnologia por empresas no país é uma realidade ainda incipiente, porém em desenvolvimento. O governo brasileiro tem articulado políticas para estimular a pesquisa e o uso industrial da nanotecnologia desde o início da década passada, considerando a nanotecnologia enquanto área estratégica para o desenvolvimento do país. No entanto, o país ainda não conta com um plano de ação para a articulação desta tecnologia com o campo da educação. Iniciativas têm sido tomadas por parte das universidades que, no entanto, concentram-se mais na formação de pesquisadores e só recentemente, foram criados três cursos no nível de graduação. A expansão das atividades industriais envolvendo nanotecnologia leva a reflexão sobre as questões de formação de trabalhadores qualificados para atuar neste campo tecnológico.

Bibliografia

BAINBRIDGE, W. S.; ROCO, M. Progressive Convergence. In: BAINBRIDGE W.; ROCO, M. (eds) Managing nano-bio-info-cogno innovations. **Converging Technologies in Society**. Dordrecht: Springer, 2006. Disponível em: <http://migre.me/b3a4C> Acesso: 22 jun 2012.

BATTERSON et al. Education and Human Resource Development. In: ROCO e BAINBRIDGE (eds) **Nanotechnology: Societal implications: maximizing benefits for Humanity**, 88-94. Arlington: NSF, 2003. Disponível em: <http://migre.me/aZZy2> Acesso em: 25 jun 2012.

CANTON, James. The Emerging Nano Economy: Key Drivers, Challenges and Opportunities. In Roco, Mihail & Bainbridge (eds). **Nanotechnology: Societal Implications—Individual Perspectives National Science Foundation**. 2002: p.32-41. Disponível em: http://www.wtec.org/SocietalImplications/2/si2vii_report.pdf Acesso em: 25 jun 2012

FONASH, Stephen. Education and training of the nanotechnology workforce. In: **Journal of Nanoparticle Research** 3, 79–82, 2001.

LAKHTAKIA, Akhlesh. Priming pre-university education for nanotechnology. **Current Science**, 90, 1, 2006: p.37-40.

ROCO, Mihail C. Converging science and technology at the nanoscale: opportunities for education and training. **Nature Biotechnology** 21, 10, 2003: p.1247-1249.