

# **Nanotecnologia como a “base de uma nova revolução verde”: impactos e consequências para o desenvolvimento rural.**

Processo de produção de conhecimento: Aplicaciones profesionales (Consultorías, evaluaciones de programas y proyectos)

GT05- Desenvolvimento rural, globalização e crise

PAULO ROBERTO MARTINS

## **RESUMEN**

Neste trabalho iremos discutir as aplicações potenciais da nanotecnologia na agricultura, nos alimentos processados, nas embalagens para alimentos. Todas estas potencialidades das nanotecnologia vem sendo desenvolvidas pelas grandes empresas transnacionais, o que implica em termos um novo paradigma relativo a atuação destas empresas que apresentam determinadas características técnicas, que impõem determinadas formas de produção e consumo e relações econômicas. Ao final apresenta-se algumas reflexões sobre os impactos e consequências para o desenvolvimento rural decorrentes da adoção desta tecnologia.

**Palavras Chaves :** nanotecnologia, paradigma tecnológico , desenvolvimento rural, globalização

## **RESUMEN**

Neste trabalho iremos discutir as aplicações potenciais da nanotecnologia na agricultura, nos alimentos processados, nas embalagens para alimentos. Todas estas potencialidades das nanotecnologia vem sendo desenvolvidas pelas grandes empresas transnacionais, o que implica em termos um novo paradigma relativo a atuação destas empresas que apresentam determinadas características técnicas, que impõem determinadas formas de produção e consumo e relações econômicas. Ao final apresenta-se algumas reflexões sobre os impactos e consequências para o desenvolvimento rural decorrentes da adoção desta tecnologia.

## **1 INTRODUÇÃO**

O espaço disponível para o desenvolvimento deste trabalho faz com que partimos do pressuposto de que a chamada “revolução verde” seja de amplo conhecimento dos presentes no Grupo 5 Desenvolvimento Rural. Globalização e Crise, quer seja pela ampla bibliografia disponível (121.000 resultados usando o Google) quanto pelo anos já passados desde de sua introdução e consolidação.

Cabe ressaltar que a “revolução verde” baseia-se na trajetória tecnológica da síntese química materializada nos organoclorados, fosforados, piretróides, produtos de uma indústria “Science based” onde os problemas colocados por uma gama de produtos serve de orientação as pesquisas das empresas para a colocação de uma segunda geração de produtos e assim conseqüentemente ate que a trajetória da síntese química não se torna capaz de reproduzir mais o capital investido nesta trajetória ao longo de décadas.

A solução encontrada para a superação deste entrave foi “colocar um pé em cada canoa” ou seja, utilizar duas trajetória tecnológicas a saber : a) continuar usando a trajetória da síntese química materializada nos agrotóxicos b) combinar a velha trajetória tecnológica com a nova trajetória – biotecnologia – baseada na mudança genética de organismos, aqui sintetizada na transgenia, cujo

objetivo e a produção de uma semente transgênica adaptada um agrotóxico, ambos produzidos pela mesma empresa multinacional. A nova trajetória tecnológica já em uso, em seu estágio inicial, é a nanotecnologia que veremos mais detalhadamente a seguir.

Feito esta observação que significa os pressupostos de conhecimentos sobre a “revolução verde” adotados pelo autor, cabe iniciar o paper expondo as ideias sobre o papel do desenvolvimento científico e tecnológico nas sociedades contemporâneas que vivemos.

Nas sociedade capitalistas o papel do progresso técnico em relação a agricultura é torna-la cada vez mais próxima dos parâmetros da produção industrial. O objetivo disto é liberta-la da dependência dos processos naturais, como por exemplo a dependência das chuvas para fornecer água as plantas (neste caso a solução tecnológica se chama irrigação por aspersão ou irrigação localizada). Portanto, trata-se de dominar os ciclos naturais tornando-os devidamente controlados pelo homem.

Além de dominar os ciclos naturais, o progresso técnico na agricultura tem por objetivo também minimizar o tornar o tempo de **não trabalho** imposto pela natureza nos diversos cultivos (enquanto um dada cultura germina não há trabalho a se realizar em relação a esta etapa do ciclo de produção) e com isto tornar o trabalho agrícola mais próximo do trabalho industrial. Na medida que o capital se reproduz explorando o trabalho, via o trabalho não pago, também conhecido como a extração da "mais valia", e preciso que o trabalho agrícola possa ser executado sob as mesmas condições que o trabalho industrial e para que isto ocorra é preciso que a produção agrícola se torne mais assemelhada a produção industrial. É aqui que entra a ciência e tecnologia para viabilizar tal identidade.

## 2 NANOTECNOLOGIAS

É preferível sempre nos referirmos ao termo nanotecnologia no seu plural, ou seja, nanotecnologias, pois existem uma diversidade de tecnologias que operam nas dimensões dos componentes básicos (orgânicos e inorgânicos) que são os átomos e moléculas. Isto quer dizer que estas tecnologias operam em nanoescala.

Por enquanto é aceito que a nanotecnologia se refere a toda tecnologia relativa a materiais, sistemas e processos que operam em uma escala de 100 nanômetros ou menos (um nanômetro é igual a bilionésima parte de um metro). É preciso indicar também que há diversas sugestões para que este intervalo que classifica a nanotecnologia seja ampliado para 300 nanômetro para que as avaliação sanitária e ambiental das nanopartículas possam ser melhor realizadas.

### 2.1 NANOTECNOLOGIA NA CADEIA ALIMENTÍCIA

São diversas as publicações que estão apontando para as aplicações da nanotecnologia na cadeia de alimentos. Podemos designar como nanoalimentos “aqueles que foram cultivados, produzidos, processados ou embalados com o uso de técnicas ou de ferramentas nanotecnológicas ou que tenham tido a adição de nanomateriais.”<sup>(1)</sup> Neste trabalho não iremos tratar deste assunto em detalhes, mas indicar os principais campos de aplicação. Segundo Mattoso et al “A importância da nanotecnologia no agronegócio começa desde o início das cadeias produtivas, contribuindo de forma significativa na melhoria do desempenho, eficiência e economia de insumos (fertilizantes, pesticidas, etc) por meio do desenvolvimento de nanopartículas e nanoencapsulação para liberação controlada de fertilizantes e pesticidas em solos e também de fármacos para uso veterinário.”<sup>(2)</sup>

<sup>1</sup> Centro Ecológico. Nanotecnologia. A manipulação do invisível. Ipe / Rs, Centro Ecológico, 2009, p.27

<sup>2</sup> Mattoso, Luiz H.C, Medeiros, Eliton S., Neto, Ladislau M. A revolução nanotecnológica e o potencial para o agronegócio. In: Boletim de Política Agrícola, Ano XIV N.4 Out/Nov/Dez, 2005, p.41

Neste trabalho citado, os mesmos autores ainda relacionam a nanotecnologia a aspectos relativos ao desenvolvimento de novos usos de produtos agrícolas , substituir matérias primas não renováveis , uso de produtos naturais biodegradáveis, transformação de resíduo em matérias primas , aumentar a competitividade da agroindústria (via por exemplo membranas de separação e/ou barreiras para vários processos agroindustriais) ,embalagens ativas e inteligentes , agropecuária de precisão, rastreabilidade, rastreabilidade e certificação de produtos agropecuários e segurança alimentar.

### 3 QUEM DOMINA MERCADO

Várias consultorias internacionais já lançaram seus números relativos ao mercado global de nanoalimentos e a quantidade de empresas que trabalham com a nanotecnologia. Aparte não demonstrarem como chegaram aos números divulgados, apresentamos como exemploa Helmut Kaiser Consultancy :

“Tomorrow we will design food by shaping molecules and atoms. Nanoscale biotech and nano-bio-info will have big impacts on the food and food-processing industries. The future belongs to new products, new processes with the goal to customize and personalize the products. Improving the safety and quality of food will be the first step. More than 180 applications are in different developing stages and a few of them are on the market already.

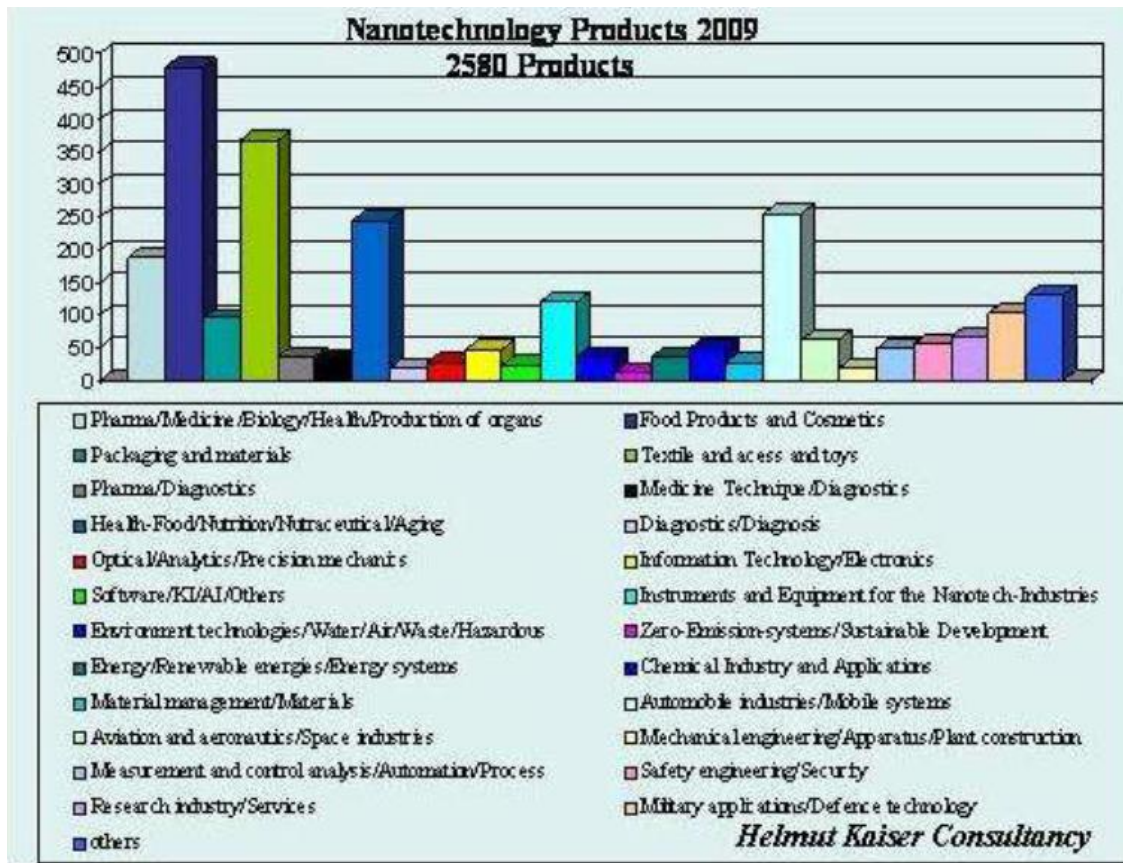
The nanofood market is expected to surge from 2.6 bn. US dollars today to 7.0 bn. US dollars in 2006 and to 20.4 bn. US dollars in 2010. More than 200 Companies around the world are today active in research and development. USA is the leader followed by Japan and China. By 2010 Asian with more than 50 percent of the worldpopulation will be the biggest market for Nanofood with the leading of China.”<sup>(3)</sup>

A expectativa desta consultoria é que em 2010 já tivéssemos milhares de empresas incorporando a nanotecnologia a suas atividades. Claro que neste contexto, todas as maiores companhias deste setor de alimentos como a Heinz, Nestle, Unilever, Kraft, etc como também as grandes empresas de agroquímicos BASF, BAYER, SYNGENTA, MONSANTO etc , investem em nanotecnologia. Mas, as perspectivas superotimistas destas consultorias não se realizam na forma previstas.

Está claro que a nanotecnologia é objeto de investimento das grandes empresas presentes ao longo do sistema agro-alimentar. Portanto, é aqui que se materializam os grandes interesses globais na nanotecnologia e esta vem a se constituir como o novo suporte que viabiliza a reprodução ampliada do capital investido por estas empresas. A seguir temos vários dados relativos ao mercado de produtos nanotecnológicos

---

<sup>3</sup> Capturado em 19/05/10 no URL: <http://www.hkc22.com/nanofood.html>



By products and applications

In total we have listed 2580 products and applications state 2009:

188 Listed - Pharma/Medicine/Biology/Health/Production of organs

480 Listed - Food Products and Cosmetics

95 Listed - Packaging and materials

368 Listed - Textile and accessories and toys...

36 listed - Pharma/Diagnostics

32 Listed - Medicine Technique/Diagnostics

245 Listed - Health-Food/Nutrition/Nutraceutical/Aging

18 Listed - Diagnostics/Diagnosis

28 Listed - Optical/Analytics/Precision mechanics

47 Listed - Information Technology/Electronics

22 Listed - Software/KI/AI/Others

120 Listed - Instruments and Equipment for the Nanotech-Industries

36 Listed - Environment technologies/Water/Air/Waste/Hazardous

12 Listed - Zero-Emission-systems/Sustainable Development

36 Listed - Energy/Renewable energies/Energy systems

49 Listed - Chemical Industry and Applications

28 Listed - Material management/Materials

256 Listed - Automobile industries/Mobile systems

61 Listed - Aviation and aeronautics/Space industries

19 Listed - Mechanical engineering/Apparatus/Plant construction

49 Listed - Measurement and control analysis/Automation/Process

56 Listed - Safety engineering/Security  
 67 Listed - Research industry/Services  
 102 Listed - Military applications/Defence technology  
 130 Listed – others

### 3.2 By Countries and regions

- USA, JAPAN, CHINA, GERMANY/RUSSIA/UK/F/I/  
 CN/Singapore/Korea/Australia/Switzerland
- 40 more countries worldwide

### 3.3. by Companies

In the inventory there are currently 2580 products  
 produced by 1200 companies, located in over 40 countries.

### 3.4 By Materials

Products and applications listed by key materials

- Silver
- carbon
- Zinc
- Silicon-Silicea
- Titanium
- Gold
- Others

### 3.5. Worldwide research in nanotechnology health and environmental implications

- Research by projects, countries, materials, products,  
 and implications

### 3.6. Overview of Market analysis from different source worldwide

- Over 10 research companies and institutes published  
 market figures and developments which is shown  
 in comparison by year and developments

### 3.7. Summary of the study and inventory

- Facts and figures about products in the inventory  
 research projects and developments

Development of Nanotechnology Markets Worldwide by applications 2002-2006-2015(bn US\$)

	2002	2006	2010	2015
<b>World</b>	110.6	299.9	516.9	891.1
<b>NAFTA</b>	82.9	179.9	258.4	409.9
<b>Europe</b>	12.1	74.9	155.7	267.3
<b>Asia</b>	11	32.9	77.5	169.4
<b>Others</b>	4.4	11.9	25.8	44.5

#### 4 NANOTECNOLOGIA E AS TRANSFORMAÇÕES NOS ALIMENTOS E NO SISTEMA AGRO-ALIMENTAR

Esta parte central deste trabalho está ancorada nas reflexões de Gyorgy Scrinis e Kristen Lyon que publicaram o trabalho intitulado "The emerging nano-corporate paradigm: nanotechnology and the transformation of nature, food and agri-food systems" <sup>(4)</sup>.

Para os referidos autores, os investimentos realizados em nanotecnologia pelas grandes corporações multinacionais estão a indicar que a nanotecnologia está próxima a se tornar a forma tecnocientífica dominante que irá moldar o próximo estágio de desenvolvimento e transformação do sistema agro-alimentar.

Portanto, a concepção expressa pelos autores referidos é a de que as transformações acima indicadas serão realizadas pelas empresas e/ou corporações, segundo as decisões tomadas no âmbito empresarial. *Aqui há uma conexão direta entre a adoção desta tecnologia (nanotecnologia), seu papel enquanto forma tecno-científica dominante e a presença das corporações definindo os rumos do uso desta tecnologia.*

Assim sendo, para os autores supra citados, *o novo paradigma a se tornar hegemônico na produção capitalista relativo a transformação dos alimentos e da cadeia agro-alimentar é denominado de Paradigma dos Nanoalimentos Corporativos (corporativo no sentido de serem produzidos no sistema empresarial).*

Para estes autores, *este paradigma será caracterizado pela continuação, extensão, exacerbação e transformação das relações socioeconômicas, técnicas e ecológicas dominantes dentro e entre os vários setores da cadeia alimentar.*<sup>(5)</sup>

As características técnicas que se colocam como pano de fundo para a consolidação deste paradigma podem ser assim indicadas:

- 1) A nanotecnologia contém a lógica da reconstituição a nível genético e celular a qual permite a re-engenharia de culturas, animais e outros organismos vivos, insumos agrícolas. *As estruturas*

<sup>4</sup> 5 Trabalho publicado no International Journal of Sociology, food and Agriculture Vol 15(2) December 2007 ISSN0798-

<sup>5</sup> Scrinis, Gyorgy and Lyins, Kristen. The Emerging Nano-Corporate Paradigma: Nanotechnology and the transformation of Nature, Food and agri-food systems. In International Journal of Sociology of Food and Agriculture, Vol 15(2) December 2007, p.31.

*atómicas e moleculares estão se transformando nos "tijolos da construção" e nos inputs primários da produção agrícola e dos alimentos processados*

- 2) Nanotecnologia permite o desenvolvimento de mais precisas e eficientes tecnologias de produção inteligentes e auto-reguladas, das chamadas "delivery technologies", tecnologias desenhadas para o uso de matérias primas e produzem menos resíduos, tecnologia cibernética desenhada para responder a condições particular,
- 3) Nanotecnologia permite o desenvolvimento de ferramentas e sistemas para a identificação, rastreabilidade, monitoramento e vigilância de insumos, produtos e sistemas, que permitem identificação, preservação, controle de qualidade.
- 4) Nanotecnologia permite a manufatura de novos tipos de materiais e também alterar os traços de culturas e produtos alimentícios. Isto significa que insumos e produtos finais da agricultura e da indústria de alimentos poderão ser crescentemente intercambiáveis. Exemplo: modificar os traços de uma cultura específica para ampliar suas propriedades funcionais.
- 5) Nanotecnologia é a plataforma tecnológica que coloca as bases tecnológicas para o incremento do desenvolvimento tecno-científico das tecnologias vigentes e para a projetada convergência e integração destas tecnologias. *Exemplo: nano encapsulação para agrotóxicos e nutrientes para indústria de processamento de alimentos. Portanto a nanotecnologia pode ser a unidade entre os diferentes elos da cadeia do sistema agroalimentar.*

Estas características técnicas tem implicações econômicas as quais devem ser explicitadas para a compreensão de em que condições os alimentos estão sendo desenhados ou redesenhados. SCRINIS & LYONS indicam os seguintes impactos advindos dos usos das nanotecnologia: *incremento do processo de tornar os alimentos cada vez mais semelhantes a uma comodite (comodification) ao longo do sistema agro-alimentício, abrangendo o universo da produção e do consumo; extensão da processo concentração das empresas; controle e integração do sistema de agro-alimentos.*

O conceito chave é o de "techno-commodification" construído pelos referidos autores indica "where technologies directly mediate or enable the commodification of social relations, knowledge and material practices. Within the food system, the knowledge, skill and practices of farmers, processors and food consumers may be further appropriated, commodified and embedded within "smart" and value-added inputs, technological packages and food products."<sup>(6)</sup>

No âmbito da produção agrícola realizada nas fazendas temos a contribuição da nanotecnologia no processo de integrar sementes e insumos químicos; novas ferramentas (nano-sensores) de monitoramento e micro gerenciamento de produção em larga escalas; novos traços em culturas e animais que permite dirigir diretamente a problemas agrônômicos emergentes ou a demandas de consumidores. Estas novas tecnologias atraí os agricultores a um processo que esta devidamente subordinado ao universo das patentes e seus contratos leoninos, como já o conhecemos em relação aos organismos geneticamente modificados;

Em termos de treadmill of production (rotina da produção) <sup>(7)</sup> da nanotecnologia, esta pode viabilizar a junção entre o treadmill relativo aos químicos e a genética e com isto aprofundando o processo de dependência dos agricultores, via a criação de novas formas de dependência tecnológica, ampliando também os riscos financeiros e ambientais das atividades agrícolas.

Os impactos das nanotecnologia também estão presentes no que toca a quantidade e qualidade dos empregos agrícolas. Assim sendo, novas tecnologia mecânicas e químicas e/ou tecnologia de automação, que contem nanotecnologia, implicam em um processo de inovação que elimina postos de

<sup>6</sup> Scrinis, Gyorgy and Lyins, Kristen. The Emerging Nano-Corporate Paradigma: Nanotechnology and the transformation of Nature, Food and agri-food systems. In International Journal of Sociology of Food and Agriculture, Vol 15(2) December 2007, p.34.

<sup>7</sup> Para a compreensão do marco teórico "treadmill of production" consultar as obras de Allan Schnaiberg e Kenneth Gould.

trabalho no processo de produção agrícola.No que toca a indústria de processamento de alimentos, os impactos da tecno-comodificação viabilizada pela nanotecnologia poderá implicar em novas formas de propriedades técnicas para modificar perfil de nutrientes dos alimentos e introduzir novas funcionalidades para a embalagem que adicionam mais valores aos alimentos.

Estas indústrias também estão preocupadas em produzir conhecimentos e habilidades que possam preparar alimentos dietéticos, saudáveis e adequados ao paladar dos consumidores, fundados neste processo de tecno-comodificação. Claro está que as nanotecnologias são tecnologias desenvolvidas predominantemente por corporações empresariais. Assim sendo, *segundo Scrinis & Lyons, podemos indicar que o "nano-corporate" paradigma tem como objetivos enfatizar as formas de dominação executada pelas corporações em nossa contemporaneidade, bem como, a estreita interconexão entre este padrão tecnológico e as suas respectivas formas econômicas.*

São estas corporações que são as proprietárias destas nanotecnologias exercendo controle sobre as mesmas e aos produtos e patentes associados a estas nanotecnologias. Este é o primeiro estágio para reestruturar e ampliar seu controle sobre o sistema agro-alimentar.

Portanto, são as grandes corporações presentes no sistema agro-alimentar que determinam que nanotecnologias, materiais e produtos serão produzidos e comercializados.

É preciso ter claro como vem de desenvolvendo o processo característico do paradigma dominante para se entender aonde são desenhados e redesenhados os alimentos. Pretende se deixar claro que isto não é feito nos laboratórios. Nestes são executados apenas uma parte deste desenho / redesenho, que antes são definidos em outras instâncias e portanto não é a chamada "liberdade de pesquisa" ou a decisão do pesquisador sobre o que pesquisar que define as questões relativas a este processo paradigmático.

Podemos caracterizar este paradigma dominante pela concentração de empresas (<sup>8</sup>), integração e coordenação dentro e através de setores sistema alimentar; mercados oligopolístico caracterizados como "clusters" de corporações que estabelecem colaborações entre diversos setores de alimentos; a pesquisa e desenvolvimento deixam de serem realizadas pelo sistema público de pesquisa e passam a serem executadas pelas corporações, com o correspondente crescimento do uso de patentes. Isto implica numa verticalização integrada e homogênea do sistema de alimentos.

Alguns desafios a este paradigma tem aparecido via a emergência de sistemas de produção segmentados e competitivos aptos a "delivering" a uma ampla variedade de produtos de qualidade, focados na saúde e em determinados nichos. Aqui há que se ressaltar o poder crescente do varejo / supermercados que tem enfrentado / lutado contra o controle dominante materializado no sistema agro-alimentar desde o agronegócio até aos setores manufatureiros de alimentos.

Daquilo que na aparência é um simples e crescente sistema unificado, tem emergido um sistema que esta em interação com outros sistemas, com interesses em competição entre os "players" dominantes e os supermercados.

*A nanotecnologia entra neste paradigma para facilitar a intensificação da concentração corporativa e integração do sistema agro-alimentar dentro e entre os seus diversos setores.*

Enquanto plataforma tecnológica a nanotecnologia viabiliza as convergências e alianças entre as indústrias. *Mas a nanotecnologia também exerce o papel* - decorrente da sua habilidade de modificar os sistemas de produção e os produtos finais de acordo com especificações precisas, de facilitar a distribuição e preservar a identificação de diferentes produtos - de viabilizar a adaptação rápida as diversas demandas dos consumidores, bem como, as pressões oriundas de crises ambientais.

---

<sup>8</sup> O ETCGroup, ONG canadense, vem produzindo a vários anos relatório que expõe este processo de concentração de corporações dedicadas ao sistema agro-alimentar. Ver no URL: [www.etcgroup.org](http://www.etcgroup.org)



## 5 CONCLUSÕES PRELIMINARES

As reflexões anteriormente realizadas nos levam a *concluir que o "NANO CORPORATE FOOD PARADIGMA" não representa um ruptura com outros recentes paradigmas tecnológicos ou econômicos relacionados ao sistema agro-alimentar*. A nanotecnologia vai colaborar para que as biotecnologias, tecnologia de informação tenham mais importância nos diversos setores de alimentos, gerindo e coordenando o sistema de produção e distribuição do sistema agro-alimentar.

Assim sendo, o que indicamos é que a nanotecnologia será – neste século XXI – a plataforma tecnológica que irá moldar o desenvolvimento futuro neste âmbito de negócios, bem como, viabilizar a integração e convergência das tecnociências presentes no mesmo. A abrangência desta plataforma tecnológica será ampla, maior do que a própria engenhariagenética já demonstrou ter.

Para se entender todo o processo que envolve a agricultura e a agro-indústria é preciso ter claro que as atividades agrícolas estão pressionadas – por um lado – pelas indústrias que lhe fornecem insumos (sementes, agrotóxicos, fertilizantes, medicamentos veterinários, máquinas e equipamentos, pesquisa, software, tecnologia da informação e comunicação, etc) e - por outro lado – as indústrias que realizam as transformações dos produtos agrícolas e fazem a comercialização dos mesmos.

O paradigma tecnológico e econômico dominante é para que capitais econômicos acabem por se apropriar do excedente econômico produzido pelo capital agrícola. O progresso técnico aqui tem o papel de tornar o processo de produção na agricultura cada vez mais próximo da produção industrial para que cada vez mais o capital possa ter controle sobre o tempo de trabalho.

O progresso técnico é sempre desenvolvido no sentido de controlar os processos naturais em que existe um tempo de não trabalho e assim tornando estes processos independentes da natureza. A irrigação (controle da variável água) e variedade precoces (menos tempo de ciclo de produção) são alguns exemplos da interferência deste progresso técnico no sentido do controle das variáveis naturais e com isto diminuir o tempo de não trabalho na agricultura, tornando-a mais próxima da produção industrial.

A nanotecnologia pode levar a consecução completa da produção de alimentos enquanto uma produção estritamente industrial na medida que se alcance a nanofabricação onde os alimentos serão produzidos mediante a manipulação direta dos átomos e moléculas, via a tecnologia "bottom-up" (de baixo para cima). Assim seriam produzidos por exemplos, carboidratos, amidos, proteínas, etc que posteriormente seriam transformadas nas diversas formas de alimentos que incorporam o amido como por exemplo, batatas, pães, etc.

O fato de que esta possibilidade se coloque neste século XXI, coisa impossível no século passado, coloca desde já a preocupação para todas as sociedades deste planeta, o que fazer com aqueles seus membros que estão dedicados a produção agrícola convencional hoje ainda praticada em larga escala neste planeta e que envolve bilhões de pessoas. A nanotecnologia, como plataforma deste "Nano Paradigma Corporate" terá grande influência neste processo. Tendo em vista que a nanotecnologia voltada a cadeia agro-alimentar tem se desenvolvido sob o domínio das grandes corporações, é exatamente estas empresas transnacionais que estão realizando o design dos alimentos, a caminho dos alimentos nanofabricados. Dias tensos virão pois o desenvolvimento rural pensado e executado visando incorporar grande massa de agricultores/camponeses irá ter que enfrentar o desenvolvimento que "apaga" cada dia mais as características rurais desta atividade tornando-a cada dia mais "industrial" de tal forma a homogeneizar o conflito capital x trabalho e não mais o conflito pela apropriação da terra, pela reforma agrária, mas sim pela constituição de uma agricultura alternativa fundamentada em conhecimentos – aí sim que se contrapõe a visão hegemônica do "Nano Paradigma Corporate" - em que a natureza seja respeitada na sua integralidade, em que não seja possível a existência das condições materiais básicas para a manifestação da chamada "segunda contradição do capital" – capital x natureza -. Dias tensos virão para a definição pela sociedade através de seus diversos grupos/atores

envolvidos, que tipo de desenvolvimento será o vencedor e poderá assim impor sua ideologia no que toca a determinar que papel as tecnologias convergentes terão neste “novo” processo de desenvolvimento onde o que seja rural e o que seja urbano/industrial será cada dia mais difícil de se discernir.

## 6 BIBLIOGRAFIA

ETCGroup. Who Will Feed Us? Question for the Foods and Climate Crises. Otowa, ETCGroup , November, 2009

ETCGroup. Nanotecnologia. O Risco da Tecnologia do Futuro. Porto Alegre, L&PM,2005

ETCGroup. A Invasão Invisível do Campo. Impactos das Tecnologias Nanoscópicas na Alimentação e na Agricultura. Otowa, ETCGroup, Novembro/2004

FOLADORI, GUILLERMO e INVERNIZZI, NOELA. Nanotecnologias em la Alimentacion y Agricultura. Montivideo, Universidad de la República, 2008

IIEP. Posicionamento sindical diante dos impactos éticos, sociais e ambientais da introdução de nanotecnologias nos alimentos e processos produtivos. São Paulo, IIEP, Novembro/2008

Institute for Food and Agricultural Standards. An Issues Landscape for Nanotechnology Standards: Report of Workshop. East Lansing, USA, March 2007

FRIENDS OF THE EARTH. Out of the laboratory and on to our plates. FOE/Australia, 2008

MILLER, GIORGIA e SENJEN, RYE. Nanotecnologias na Alimentação e na Agricultura. São Paulo, IIEP, 2010.

Martins, Paulo R. O Necessário Confronto Social. In: Scientific American Brasil. São Paulo, Ano 3 N32, Jan. 2005, p.26

Martins, Paulo R. (coord) Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente. 1 Seminário Internacional. São Paulo, Associação Editora Humanitas, 2005, 285p

Martins, Paulo R. Introducion a la nanotecnologia: un analisis sociologico. In: Arxius de Ciencies Socials. Facultat de Ciencies Socials. Valencia, Espanha, N.12/12 Desembre/2005

Martins, Paulo R. (Org) Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente. Trabalhos apresentados no segundo seminário Internacional. São Paulo, Xamã Editora, 2006, 344p

Martins, Paulo R. Nanotecnologia e meio ambiente para uma sociedade sustentável. In Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente. Trabalhos apresentados no segundo seminário Internacional. Maritns, Paulo R. (org) São Paulo, Xamã Editora, 2006, p.114/132

Martins, Paulo R. Nanotecnologia. In Cattanni, Antonio D e Holzmann, Lorena. Discionário de Trabalho e Tecnologia. Porto Alegre, UFRGS Editora, 2006, p.183-186

Martins, Paulo R. Nanotecnologia. In: Nanotecnologia e os trabalhadores. São Paulo, IIEP, Dezembro de 2006, p21-28

Martins, Paulo R. (coord) et all Revolução Invisível. Desenvolvimento recente da nanotecnologia no Brasil. São Paulo, Xamã Editora, 2007, 102p

Martins, Paulo R. (coord) et all Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente em São Paulo, Minas Gerais e Distrito Federal. São Paulo, Xamã Editora, 2007, 152p

Martins, Paulo R e Braga, Ruy. Promessas e dilemas da revolução invisível. In: Sociologia, Ano I número 5. São Paulo, Editora Scala, 2007, p.14-23

Martins, Paulo r. Nanotecnologia, uma introdução. In: Novas Tecnologias na Genética Humana: Avanços e Impactos para a Saúde. Emerick, Maria C et all (orgs). Rio de Janeiro, Gestec, 2007, p121-124.

Martins, Paulo R. . Desenvolvimento Recente da Nanotecnologia no Brasil: Reflexões sobre a política de riscos e impactos ambientais, sociais e econômicos em Nanotecnologia In: Novas Tecnologias na Genética Humana: Avanços e Impactos para a Saúde. Emerick, Maria C et all (orgs). Rio de Janeiro, Gestec, 2007, p125-130.

Martins, Paulo R, e Braga, Ruy. A tecnociência financeirizada: dilemas e riscos da nanotecnologia. In: Universidade e Sociedade. São Paulo, Ano XVII, N.40, Julho de 2007, p139-147

Martins, Paulo R e Dulley, Richard D. (Orgs). Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente. Trabalhos apresentados no terceiro seminário internacional. São Paulo, Xamã Editora, 2008, 428p

Martins, Paulo R. Et all. Actividades relacionadas com las nanotecnologias em Brasil. In Nanotecnologias em América Latina. Foladori, Guillermo e Invernizzi, Noela. Mexico, Univ Autonoma de Zacatecas, 2008, p71-85

Martins, Paulo R. Et all. Developing Strategies in Brazil to Manage the Emerging Nanotechnology and its Associated Risks. In Nanomaterials: Risk and Benefits. Edited by Igor Linkov and Jeffrey Steevens, Dordrecht, Springer, 2008, 299-308

Martins, Paulo R e Ramos, Soraia F et all Impactos das nanotecnologias na cadeia de produção da soja brasileira. São Paulo, Xamã Editora, 2009, 158

Martins, Paulo R. Contribuição da Renanosoma ao Debate sobre Ética e Nanotecnologia no Brasil. In: Ética, Tecnologia e Comunicação, Flávia Mori Sarti / Gislene Aparecida dos Santos (org), Rio de Janeiro, Editora Rubio, 2009, 16 paginas

OBSERVATORYNANO. ObservatoryNANO 2nd Annual Report on the Ethical and Social Aspects of Nanotechnology. Brussels, Belgian, Arpil, 2010

SCRINIS, GYORGY and LYONS, KRISTEN. The Emerging Nano-Corporate Paradigm:Nanotechnology and the Transformations of Nature, Food and Agri-Food Systems.International Journal of Sociology of Food and Agriculture, Vol 15 (2) December 2007