

AGRICULTURA FAMILIAR, SEGURANÇA E SOBERANIA ALIMENTAR E NANOTECNOLOGIA: ONDE ESTAMOS , PARA ONDE VAMOS.

Paulo Roberto Martins 1

Em continuidade a reflexão realizada em 2007/2008 e publicada em 2009 por Martins etall “Impactos das Nanotecnologias na cadeia de produção da soja brasileira” (São Pãulo, Xamã Editora, 2009, 160pag) o presente artigo tem por objetivo introduzir a questão do desenvolvimento das nanotecnologias e suas relações com agricultura familiar e a segurança e soberania alimentar no Brasil. Um panorama geral será apresentado em termos de como estamos no desenvolvimento das nanotecnologias aplicadas agricultur. Apresenta-se quem no Brasil esta trabalhando no desenvolvimento desta tecnologia aplicada a agricultura, bem como, será apresentada de forma sintética o que ocorre no panorama global.

A partir dos elementos anteriormente indicados e de princípios adotados neste trabalho relativos ao tema segurança e soberania alimenta será apresentado uma análise em termos prospectivo dos possíveis impactos do desenvolvimento das nanotecnologias aplicadas a agricultura em suas relações com a agricultura familiar brasileira e também os possíveis impactos nas questões relativas a segurança e soberania alimentar posta pelo desenvolvimento desta tecnologia no caso brasileiro.

Ao final apresentam-se algumas conclusões preliminares para a discussão publica.

1 INTRODUÇÃO

Em primeiro lugar cabe explicitar o que este artigo não pretende ser. Não pretende ser um artigo de referencia no que tange a caracterização do que seja a agricultura familiar no Brasil, bem como, do que seja segurança e soberania alimentar, isto porque há um contingente de trabalhos importantes produzidos sobre estes temas ao longo de décadas. Aqui iremos eleger algumas destas contribuições , sem refazer o debate entre as diversas visões expressas pelos diversos trabalhos produzidos.

A decisão tomada e explicitada acima tem sua justificativa no que este artigo pretende ser. Pretende ser um artigo de referencia sobre as relações entre o desenvolvimento de nanotecnologias no Brasil e a produção agrícola organizada por um conjunto de

1 Sociólogo, mestre em desenvolvimento agrícola, doutor em Ciências Sociais, fundador e coordenadora Rede Brasileira de Pesquisas em Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente – Renosoma – Diretor e Apresentador dos programas de tv pela internet “Nanotecnologia do Averso” e “Nano Alerta”. Autor e coordenador de diversos livros sobre o tema “nanotecnologia, sociedade e meio ambiente”

agricultores denominados de agricultores familiares, bem como, as relações desta tecnologia ora em análise e a segurança e soberania alimentar no Brasil.

Neste sentido, este artigo pretende ser inovador quanto ao tema proposta para análise e prospectivo no que tange ao futuro da agricultura familiar e da segurança e soberania alimentar tendo em vista o desenvolvimento das nanotecnologias no Brasil.

Com isto este artigo pretende despertar a atenção de outros pesquisadores para com este tema de pesquisa e também despertar nos formuladores de políticas públicas relativas a agricultura familiar e a segurança e soberania alimentar a importância de levar em conta a introdução destas tecnologias / nanotecnologias no Brasil, com seus impactos nos temas objetos desta análise.

2) NANOTECNOLOGIA: CONCEITOS E DEFINICOES

O que o leitor verá a seguir estabaseado no livro “Impactos das Nanotecnologias na Cadeia de Produção da Soja Brasileira” Este livro é o produto de uma pesquisa realizada com o apoio do NEAD/MDA (2)

Existe uma vasta literatura que apresenta conceitos e definições do que sejam as nanotecnologias. Segundo o Center for Responsible Nanotechnology, por exemplo, uma definição básica é que a nanotecnologia é a engenharia de sistemas funcionais na escala molecular. Em seu sentido original, nanotecnologia refere-se a projetada habilidade de construir coisas de “baixo para cima” (bottonup) , utilizando técnicas e ferramentas que estão sendo desenvolvidas atualmente para fazer produtos acabados e de alto performance (Center for Responsable /Technology.)

De acordo com o grupo canadense Erosion, Technology Concentration(ETC):

As nanotecnologias referem-se à manipulação da matéria em escala denanômetros (um bilionésimo de metro). A ciência em nanoescala opera nocampo de um único átomo e moléculas. Na atualidade, as nanotecnologias comerciais envolvem materiais científicos, ou seja, materiais que são produzidos por pesquisadores aptos e que são mais resistentes e duráveis, utilizando a vantagem que resulta da alteração que ocorre nas suas propriedades quando as substâncias são reduzidas à dimensão de nanoescala. No futuro quando a auto replicação molecular, em nível de nanoescala, se tornar uma realidade comercial, as nanotecnologias caminharão para a manufatura convencional. Enquanto as nanotecnologias oferecem oportunidades para a sociedade, elas também podem trazer profundos riscos sociais e ambientais não apenas por ser uma tecnologia capacitadora de tecnologias para a indústria biotécnica, mas também porque ela envolve a manipulação atômica que poderá tornar possível a fusão do mundo biológico com o

2 Martins, Paulo R e Ramos, Soraia F. (org). Impactos das nanotecnologias na cadeia de produção da soja brasileira. São Paulo, Xamã Editora, 2009, pag 25-31

mecânico. Há uma necessidade urgente para se avaliar as implicações sociais de todas as nanotecnologias [...]. (ETCGROUP, 2004, p. 38)

A nanotecnologia pode ser apresentada em duas formas. Na primeira delas, a tecnologia caracteriza-se por dois aspectos principais: 1) o prefixo “nano”, que é indicador de medida: 1 nano significa a bilionésima parte de um metro, ou seja, 10^{-9} metros. Nesse caso, nanotecnologia refere-se somente à escala, e não a objetos; 2) refere-se a uma série de técnicas utilizadas para manipular a matéria na escala de átomos e moléculas que, para serem enxergadas, requerem microscópios especiais, muito potentes.

A título de ilustração, pode-se citar que um único fio de cabelo humano tem a dimensão de cerca de 80 mil nanômetros (nm) de espessura, enquanto 1nm contém 10 átomos de hidrogênio colocados lado a lado. A conhecidíssima molécula de DNA tem o tamanho de aproximadamente 2,5 nm de largura, enquanto um glóbulo vermelho tem 5 mil nm de diâmetro. Ou, ainda ilustrativamente, um nanômetro corresponderia ao tamanho de uma bola de futebol em relação ao globo terrestre.

A segunda forma de se apresentar a nanotecnologia consiste em considerar a nanociência como o estudo dos princípios fundamentais de moléculas e estruturas com uma dimensão entre 1 a 100 nm (nanômetros). A nanotecnologia seria, então, a aplicação destas moléculas em nanoestruturas, ou dispositivos nanométricos.

As partículas nano, embora sendo do mesmo elemento químico, comportam-se de forma distinta em relação às partículas maiores, em termos de cores, propriedades termodinâmicas, condutividade elétrica, etc. Portanto, o tamanho da partícula é de suma importância em relação aos efeitos que podem produzir, e porque muda a natureza das interações das forças entre as moléculas do material e assim, muda os impactos que estes processos ou produtos nanotecnológicos podem causar ao meio ambiente, à saúde humana e à sociedade como um todo.

Mas, como se criam as nanoestruturas com objetivos industriais? Duas são as técnicas para se criarem nanoestruturas, com variados níveis de qualidade, velocidade e custos. Elas são conhecidas como bottomup (de baixo para cima) e top down (de cima para baixo). É preciso realçar que no início do século XXI a tendência de convergência entre estas técnicas está em curso.

A técnica bottomup proporciona a construção de estruturas átomo por átomo ou molécula por molécula, mediante três alternativas:

1) síntese química (chemical synthesis), em geral utilizada para produzir matérias-primas, nas quais são utilizadas moléculas ou partículas nano;

2) auto-organização (self assembly). Nesta técnica, os átomos ou moléculas organizam-se de forma autônoma por meio de interações físicas ou químicas, construindo, assim, nanoestruturas ordenadas. Diversos sais em formas de cristais são obtidos por esta técnica;

3) organização determinada (positional assembly). Neste caso, átomos e moléculas são deliberadamente manipulados e colocados em determinada ordem, um por um.

Já à técnica top down tem por objetivo reproduzir algo, porém em menor escala que o original e com maior capacidade de processamento de informações, como em um chip, por exemplo. Isto é feito mediante dois caminhos: engenharia de precisão ou litografia. A indústria de semicondutores vem realizando isto nos últimos 30 anos.

A idéia de que a matéria é composta por átomos já tem cerca de 2.400 anos, época em que o filósofo grego Demócrito defendia esta tese. Mas somente no final da década de 1950 é que ocorreu um fato que marcou o início da nanotecnologia em nossos tempos (3: Richard Feynman (1960) afirmou que “Os princípios da física não falam contra a possibilidade de se manipular as coisas átomo por átomo”. Apontou, também, para o que seria, a seu ver, a principal barreira para a manipulação na escala nanométrica: a impossibilidade de vê-la.

Em 10 de agosto de 1982, 23 anos após a palestra de Feynman, a IBM conseguiu a patente do denominado microscópio de varredura de tunelamento eletrônico (scanning tunneling microscope – STM), que permite a visualização de imagens em tamanho nano. A partir deste microscópio outro foi desenvolvido, levando o nome de microscópio de microsondas eletrônicas de varredura (scanning probe microscope – SPM), que permite visualizar e manipular átomos e moléculas.

O termo nanotecnologia foi utilizado primeiramente pelo professor Norio Taniguchi, da Universidade de Ciência de Tóquio. Ele usou este termo para descrever a fabricação precisa de novos materiais com tolerâncias nanométricas.

Nos anos 1980, nano adquiriu nova conotação devido à publicação do livro de K. Eric Drexler (1986) intitulado *Engines of creation: the coming era of nanotechnology*. Em 1992, com a publicação da tese de doutorado do mesmo autor (4), intitulada *Nanosystems: molecular machinery, manufacturing and computation*, a nanotecnologia ganhou novo impulso na comunidade científica.

O debate sobre os possíveis horizontes das nanotecnologias

3 O físico estadunidense Richard Phillips Feynman (11/5/1918 – 15/2/1988) fez uma conferência no

dia 29 de dezembro de 1959, em uma reunião da Sociedade Americana de Física realizada no Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech), denominada “There’s plenty of room at the bottom” (há muito espaço lá em baixo). A primeira publicação desta conferência deu-se em fevereiro de 1960 no *Caltech’s Engineering and Science*.

4 Tese defendida no Massachusetts Institute of Technology (MIT).

Este debate tem como referência a questão relativa a dois tipos de inovação presentes no desenvolvimento científico e tecnológico, a saber: inovações incrementais e revolucionárias.

As inovações incrementais ocorrem constantemente, segundo o ritmo de cada setor, consistindo em simples melhoria da gama de produtos e de processos existentes (inovação marginal ou secundária). No limite das aplicações das nanotecnologias, entretanto, poderão assumir características revolucionárias.

As inovações revolucionárias não se limitam a criar novos produtos e processos, mas originam uma série de novas atividades, afetando todos os segmentos econômicos e alterando a estrutura de custos dos meios de produção e de distribuição.

A bibliografia em nanotecnologia já é bastante intensa e heterogênea. Para uma síntese do debate, pode-se utilizar o trabalho de Wood, Jones e Geldart (2003). Em grandes blocos, o debate pode ser referenciado em termos dos que acreditam ser a nanotecnologia portadora de radical descontinuidade, enquanto os opositores a esta idéia advogam que a nanotecnologia apresenta somente uma continuidade evolucionária de outras tecnologias. Entre estes dois extremos também existem vários autores.

Entre os defensores da radical descontinuidade, podem-se citar K. Eric Drexler, Jamie Dinkelacker, The ForesightInstitute, Bill Joy, Glenn Harlan Reynolds, Damien Broderick, Mark Suchman, Mihail Rocco. Este conjunto de autores pode ser denominado de “nano-otimista”.

A Ilustração 2, adiante, pode dar uma idéia sobre como há várias nanotecnologias e de como elas poderão evoluir no tempo.

No campo oposto, têm-se os evolucionaristas, cujos expoentes, entre outros, são George M. Whiteside, Richard E. Smalley, Philip Ball, Denis Laveridge, Gary Stix. Estes podem ser denominados de “nanopessimistas”, na medida em que entendem que as nanotecnologias se encontram apenas no campo das inovações incrementais.

Ilustração 2. Evolução temporal das nanotecnologias

Fonte: ROCCO (2007).

Numa versão sintética sobre este tema nano otimista/pessimista, Lawrence Letham (apud BASL, 2005, p. 1) analisou as implicações sociais das nanotecnologias. Ele descreveu dois paradigmas de pensamento: um que chamou de paradigma otimista, definido pela crença de que benefícios das nanotecnologias superam seus riscos, e outro que chamou de paradigma pessimista, definido pela crença de que os riscos das nanotecnologias são maiores do que os benefícios. Entre os dois grupos acima comentados estão as instituições promotoras da nanotecnologia e os comentadores de tecnologia.

Segundo Wood, Jones e Geldart (2003), as entidades promotoras localizam-se em diversos países e em indústrias, como o Departamento de Comércio e Indústria da Inglaterra, a Direção de Tecnologias Industriais da Comissão Européia, a National Nanotechnology Initiative e a National Science Foundation, ambas do governo estadunidense.

Entre os comentadores, os autores indicam o mais importante deles: a ONG canadense ETCGroup, além de Debra R. Rolinson, do Laboratório de Pesquisa Naval, e Vick Colvin, da Rice University, ambos nos Estados Unidos

Deste rol de autores e instituições indicados, detalham-se um pouco mais as contribuições do professor Mark Suchman e do ETCGroup. Estas idéias encontram-se expostas de maneira ampla em Martins (2005) e ETCGroup (2005).

As controvérsias relativas à nanotecnologia podem ser captadas nos diversos trabalhos do ETCGroup, em especial em Nanotecnologia: os riscos da tecnologia do futuro (2005), no qual uma síntese dos diversos problemas é apresentada, a começar pelo impacto desta tecnologia nas economias dos países do Hemisfério Sul, na vida das pessoas, na segurança, na saúde humana, no meio ambiente, nos direitos humanos, nas políticas sociais, na agricultura, nos alimentos. Este trabalho apresenta quem tem o controle desta tecnologia (as grandes empresas) e a quanto chegam os investimentos nesta tecnologia (US\$ 8,6 bilhões).

Em suas recomendações, o ETCGroup(2005, p. 158-159) afirma que:

Ao permitir que produtos da nanotecnologia cheguem ao mercado na ausência de debate público e sem regulação, os governos, o agronegócio e as instituições científicas já comprometeram o potencial das tecnologias em escala nanométrica de serem utilizadas de forma benéfica. O fato de não haver, atualmente, em qualquer parte do mundo, normas de regulação para avaliar novos produtos em escala nanométrica na cadeia alimentar, representa uma inaceitável e culposa negligência. [...] Devem ser tomadas medidas para restaurar a confiança nos sistemas alimentares e para se ter certeza de que as tecnologias em escala nanométrica, se introduzidas, sejam feitas sob rigorosos padrões de saúde e segurança.

Em relação às aplicações das nanotecnologias, podem-se considerar dois enfoques: 1) de uma nanoestrutura passiva com novas propriedades e funções para uma mesma composição química; nanoestruturas inertes ou reativas que apresentam comportamento estável e propriedades quase constantes durante seu uso; 2) de transição para nanoestruturas ativas, em que sucessivas mudanças podem ocorrer de modo planejado ou imprevisto no ambiente.

Essas observações deverão ser consideradas quando do uso das nanotecnologias na agricultura em geral e, em especial, na produção de alimentos.

3) SEGURANÇA E SOBERANIA ALIMENTAR: BREVES CONCEITOS

A opção foi adotar neste trabalho a forma oficial/governamental de entender o que seja a segurança e a soberania alimentar. Isto se justifica porque as análises relativas ao desenvolvimento das nanotecnologias serão realizadas em função das ações realizadas pelo governo federal ao longo deste Século XXI. Assim sendo estaremos usando tanto para o campo da segurança e soberania alimentar e nanotecnologia as formas oficiais de entendimento deste temas.

Assim sendo entendemos "A Segurança Alimentar, enquanto estratégia ou conjunto de ações, dever ser intersetorial e participativa, e consiste na realização do direito de todos ao acesso

regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras da saúde, que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis.

O modelo de produção e consumo de alimentos é fundamental para garantia de segurança alimentar, pois, para além da fome, há insegurança alimentar e nutricional sempre que se produz alimentos sem respeito ao meio ambiente, com uso de agrotóxicos que afetam a saúde de trabalhadores/as e consumidores/as, sem respeito ao princípio da precaução, ou, ainda, quando há ações, incluindo publicidade, que conduzem ao consumo de alimentos que fazem mal a saúde ou ao distanciamento de hábitos tradicionais de alimentação.

A segurança alimentar e nutricional demanda ações intersetoriais de garantia de acesso à terra urbana e rural e território, de garantia de acesso aos bens da natureza, incluindo as sementes, de garantia de acesso à água para consumo e produção de alimentos, da garantia de serviços públicos adequados de saúde, educação, transporte, entre outros, de ações de prevenção e controle da obesidade, do fortalecimento da agricultura familiar e da produção orgânica e agroecológica, da proteção dos sistemas agroextrativistas, de ações específicas para povos indígenas, populações negras e povos e comunidades tradicionais. É, ainda, fundamental que as ações públicas para garantia de segurança alimentar possam contemplar abordagem de gênero e geracional.

A soberania alimentar é um princípio crucial para a garantia de segurança alimentar e nutricional e diz respeito ao direito que tem os povos de definirem as políticas, com autonomia sobre o que produzir, para quem produzir e em que condições produzir. Soberania alimentar significa garantir a soberania dos agricultores e agricultoras, extrativistas, pescadores, entre outros grupos, sobre sua cultura e sobre os bens da natureza. (<http://www2.planalto.gov.br/consea/o-conselho/conceitos-1/direito-humano-a-alimentacao-adequada>).

4) O CONTEXTO DAS RELAÇÕES ENTRE SEGURANÇA E SOBERANIA ALIMENTAR E NANOTECNOLOGIA

Neste tópico o diálogo será realizado com o texto “A Agricultura e a Promoção da Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional: Entraves e Desafios” de autoria de Renato S. Maluf (5). As reflexões realizadas pelo servirão de guia e serão relacionadas ao tema do desenvolvimento das nanotecnologias e seus impactos na questões relativas a segurança e soberania alimentar.

A primeira questão indicada por MALUF é que o Brasil está integrado ao sistema alimentar globalizado, sendo um “player” importante neste mercado, como grande

5 Maluf, Renato S. “A agricultura e a promoção da soberania e segurança alimentar e nutricional: entraves e desafios” In: Desenvolvimento Agrícola e Questão Agrária, Carlos Mielez (org) São Paulo: editora Fundação Perseu Abramo, 2013, p 135-154,

exportador de commodities agrícolas e produtos agroalimentares semiprocessados. Assim sendo, é preciso entender a participação da agricultura brasileira na denominada “segurança alimentar global” em tempos de crise do próprio sistema alimentar.

Dentro deste contexto o autor em questão elege duas questões centrais: a) coexistência de diferentes modelos de agricultura no meio rural brasileiro uma das principais manifestações das tensões e contradições presentes em nossa sociedade; b) a inexistência de uma política nacional de abastecimento alimentar orientada para pelo marco de referência capaz de articular a promoção da produção diversificada e sustentável de alimentos em bases familiares e com ampliação do acesso da população brasileira a uma alimentação adequada e saudável.(6)

Em tópico mais a frente neste trabalho iremos debater o quanto o desenvolvimento das nanotecnologias no Brasil foi desenhado, colaborou para que as tensões e contradições no meio rural fosse sanado e/ou mitigado, assim como, a contribuição para a produção diversificada e sustentável de alimentos em bases familiares. Terá o desenvolvimento das nanotecnologias no Brasil ter sido planejada/desenhada para contribuir com as questões colocadas por MALUF ou mesmo sem planejamento teria contribuído na direção de superar as questões levantadas pelo autor em questão?? É o que veremos mais adiante neste trabalho.

No artigo indicado, MALUF demonstra que a crise alimentar que abalou o mundo com intensas oscilações de preços internacionais de commodities alimentares configura-se como uma crise sistêmica atrelada a três outras crises a saber: crise econômica financeira, crise ambiental (climática) e crise energética. Para o autor, a agricultura está intrinsecamente entrelaçada com estas três crises. As causas que afetam o sistema alimentar global, algumas delas não tradicionais com temporalidades distintas, atuam de forma combinada conferindo caráter sistêmico a crise atual. Entre as causas, MALUF destaca: a) contínua elevação da demanda de alimentos; b) quantidades crescentes de grãos básicos destinados a produção de biocombustíveis; c) elevação dos preços do petróleo; eventos climáticos extremos; d) especulação financeira com as commodities alimentares atreladas aos demais mercados de ativos financeiros; e) um longo período de subinvestimento público na agricultura de base familiar ou camponês.(7)

O autor em questão também ressalta que “No entanto, não se tratando de um fenômeno meramente conjuntural, a crise alimentar tem acarretado mudanças importantes no sistema alimentar mundial em termos de localização da produção agrícola – não apenas

6 Maluf, Renato S. “A agricultura e a promoção da soberania e segurança alimentar e nutricional: entraves e desafios” In: Desenvolvimento Agrícola e Questão Agrária, Carlos Mielez (org) São Paulo: editora Fundação Perseu Abramo, 2013, , p.135/136

7 IBDEM IDEM, pag127

pela mudanças climáticas, mas como resultado de investimentos internacionais com acaparramento de terras (landgrabbing). Forlaleceu-se o poder das grandes corporações internacionais nos principais componentes do sistema alimentar mundial, em particular, ampliando a parcela já majoritária das operações intrafirmas no comércio agroalimentar internacional.. Não obstante sua importância, o comércio internacional tem um antigo histórico de fonte não confiável de segurança alimentar (MALUF, 2000) , característica reafirmada na recente crise.”(8)

É importante destacar queMALUF indica a necessidade da revisão de paradigmas tecnológicos responsáveis pela produção de alimentos, para não colocar em risco a sustentabilidade ambiental e a capacidade de renovação do planeta. Para este autor isto implica em valorizar o enfoque agroecológico. Isto também implicam uma valorização da agricultura familiar dado sua produção diversificada em oposição a monocultura em larga escala com uso intensivo de agrotóxicos e suas implicações, característica dos agronegócio. Aqui se coloca mais um reflexão em relação ao desenvolvimento das nanotecnologias no Brasil. O que este desenvolvimento contribuiu no caminho relativo a agroecologia ou a opção desse desenvolvimento das nanotecnologias contribuiu foi para produzir conhecimentos, processos e produtos que atenderam mais o agronegócio que a agroecologia?

5 REFLEXÕES SOBRE ABASTECIMENTO, MODELOS DE AGRICULTURA E NANOTECNOLOGIA

Em continuidade na interação como texto de MALUF já citado cabe apresentar dentro das discussões propostas por este auto no se refere a abastecimentos e agricultura, os principais conceitos, idéias, propostas e as questões as quais iremos refletir em relação ao desenvolvimento das nanotecnologias no Brasil.

Maluf começa esta parte de seu texto fazendo uma afirmação e apresentando um conceito “Pode-se afirmar que o Brasil abdicou de adotar uma política soberana de abastecimento, opção consagrada e aprofundada na década de 1990. As inflexões havidas nas políticas agroalimentares e o acionamento de alguns instrumentos a partir do governo Lula (2003) não permitem afirmar que aquela opção tenha sido revertida e uma política de abastecimento propriamente dita esteja em curso. *No entanto, na construção social antes apresentada, o abastecimento alimentar, quando devidamente enfocado, aparece como questão estratégica por ser o elo de ampliação do acesso a uma alimentação adequada e saudável e à promoção da produção de alimentos de base familiar, diversificada e sustentável, notadamente em sua etapa agrícola.*”(9)(Itálico não está no original)

8 Maluf, Renato S. “A agricultura e a promoção da soberania e segurança alimentar e nutricional: entraves e desafios” In: Desenvolvimento Agrícola e Questão Agrária, Carlos Mielez (org) São Paulo: editora Fundação PerseuAbramo, 2013, , p.138-139

9 IBDEM, IDEM, pag146

O que realçamos acima indica a importância da produção de alimentos de base familiar e sustentável, na sua etapa agrícola esta diretamente relacionada as tecnologias disponíveis a estes produtores. Como ressalta MALUF “Os modelos de produção e os tipos de alimentos interessam tanto ou mais que a mera disponibilidade de bens”(10) . *Qual tem sido a contribuição do desenvolvimento das nanotecnologias no Brasil em relação a este tipo de agricultura e a que tipos de produtos???*

MALUF identifica na formação histórica brasileira a coexistência , no meio rural, da grande propriedade com diversas formas de pequenos e médios estabelecimentos agrícolas, resultando modelos distintos de agricultura e isto é uma das principais raízes de nossa desigualdade social. *Esta o desenvolvimento das nanotecnologias moldado, desenhado, produzido para combater este tipo de desigualdade originado no meio rural brasileiro*

Para deixar claro a que tipos de agriculturas e atores sociais a pergunta acima é dirigida, apresentamos a seguir o conceito de agricultura familiar e agronegócio apresentada por MALUF no texto citado e que nos serve de guia nestas nossas reflexões:

“Desde meados da década de 1990, um conjunto bastante heterogêneo – por critérios como o nível de renda, bioma, sistemas de produção e fatores étnico-culturais – passou a se abrigar sob a noção de agricultura familiar, uma categoria sociopolítica que logrou reconhecimento legal e políticas públicas diferenciadas. Já o chamado agronegócio, termo usado para se referir à integração entre atividades agrícolas e não agrícolas (processamento dos produtos, comercialização etc.), se converteu em categoria político-ideológica representante da agricultura patronal. Não são dois mundos separados, é claro, mas que coexistem com complementaridades, conflitos e contradições” (11.) *O desenvolvimento das nanotecnologias privilegia um tipo de agricultura em detrimento de outro?? Quais atores oriundos destes tipos de agricultura estão a influenciar/determinar os rumos das nanotecnologias no Brasil no que tange a produção de conhecimentos voltados a agricultura?*

Em nota de rodapé – a seguir reproduzida – MALUF apresenta uma importante reflexão daquilo que ele denominou de “armadilha da modernização”

“Em artigo anterior (Maluf, 2002), cunhei a expressão “armadilha da modernização” para fazer referência a um processo que, embora possa representar a emancipação de indivíduos, compromete a reprodução do grupo social como tal. Esta parece ser a marca da modernização agrícola, capaz de abastecer um país e gerar excedentes exportáveis com um número absoluto decrescente de agricultores em unidades produtivas especializadas de maior escala, quase sempre monocultoras, intensamente mecanizadas e dependentes de insumos químicos.” (12) *Qual tem sido o papel do desenvolvimento*

10 IBDEM, IDEM, pag146

11 Maluf, Renato S. “A agricultura e a promoção da soberania e segurança alimentar e nutricional: entraves e desafios” In: Desenvolvimento Agrícola e Questão Agrária, Carlos Mielez (org) São Paulo: editora Fundação Perseu Abramo, 2013, , p.146-147

12 IBDEM, IDEM p.147

das nanotecnologias no Brasil neste processo de modernização / “armadilha de modernização” Este desenvolvimento das nanotecnologias tem ou não reforçado este processo??

Em continuidade cabe apresentar as propostas elaboradas por MALUF em seu texto aqui analisado e indicar as reflexões que coloca em relação as nanotecnologias.

Proposta 1. organizar a oferta da produção oriunda da agricultura familiar, incentivar melhorias em qualidade, capilaridade e regularidade desta produção e promover a diversidade de produtos, formas de cultivo e hábitos alimentares. Nessa direção, contribuiria o aprimoramento da inserção no mercado pequeno varejo – setor pouco contemplado por políticas públicas no

Brasil, em forte contraste com o antigo apoio conferido à expansão das grandes cadeias de varejo. Estimular as redes solidárias de produção, processamento, distribuição e consumo baseadas em empreendimentos associativos pode, também, ser um caminho promissor no campo agroalimentar

Proposta 2 Programas de abastecimento podem contribuir para que os pequenos e médios produtores rurais e urbanos de alimentos, bem como o varejo de pequeno porte, aproveitem as oportunidades criadas pela segmentação dos mercados e diferenciação de produtos (produtos artesanais, orgânicos, com denominação de origem etc.). O desafio de construir mercados se coloca, principalmente, para a agricultura familiar, para a pequena indústria agroalimentar e para o varejo tradicional

Em que as nanotecnologia desenvolvidas no Brasil estão a contribuir na execução destas propostas ou pelo contrário, estão a indicarem outros caminhos/propostas???

Em suas observações finais MALUF aponta “...os riscos da vinculação ao mercado global e a problemática dependência de uma oferta centralizada de alimentos, controlada por grandes empresas corporativas. Segundo este autor, este diagnóstico impõe o resgate do papel do Estado e da participação social na busca de estratégias englobando:

fortalecimento da agricultura camponesa e familiar;

diversificação dos sistemas produtivos e de sua base genética;

melhor aproveitamento de insumos e de fontes de energia localmente disponíveis;

reestruturação dos sistemas nacionais de abastecimento com fortalecimento dos circuitos locais/regionais de produção, distribuição e consumo de alimentos;

diversificação da cesta de consumo, valorizando a agricultura de base familiar igualmente diversificada, visando lograr, simultaneamente, uma dieta saudável e a atenuação dos impactos das elevações dos preços dos alimentos;

ampliação da cooperação visando fortalecer estratégias regionais de abastecimento alimentar, especialmente nos países da América do Sul.” (13)

E as nanotecnologias produzidas no Brasil tem apresentado alguma resposta, tem produzido algum conhecimento dirigido as questões acima elencadas??? Em fim, qual tem sido a contribuição das nanotecnologias no Brasil, neste Sec XXI em relação ao tema da segurança e soberania alimentar???È o que veremos a seguir.

6 NANOPARTICULAS E MACROPOLITICAS: POR ONDE VAI O DESENVOLVIMENTO DAS NANOTECNOLOGIAS NO BRASIL.

Toda periodização utilizada para determinar quando algo surge na ciência e tecnologia de um país é problemática, por se tratar de um recorte da história. Sempre é possível identificar que a origem de um evento remonta a um período anterior ai mais comumente admitido.

Também é preciso ressaltar que, quando se apresenta o desenvolvimento de um dado setor econômico ou de uma área de C&T baseada apenas em fontes oficiais, certamente se apresenta parte do todo, ou seja, aquela parte que reflete apenas a visão oficial sobre o processo de desenvolvimento em questão.

Certamente, o Edital CNPq n.1 / 2001 que constituiu as primeiras quatro redes de pesquisas em nanotecnologia, tornou-se um marco do desenvolvimento desta tecnologia no Brasil, sendo importante ressaltar a articulação promovida em termos de recursos humanos e financeiros, neste caso no valor de R\$9.800.000,00 de reais relativo ao período de 2001-2005. As quatro redes de pesquisas constituídas foram:

1. Nanobiotecnologia;
2. Nanodispositivos, Semicondutores e Materiais Nanoestruturados;
3. Materiais Nanoestruturados;
4. Nanotecnologia Molecular e de Interfaces.

Esta foi a primeira ação do Estado brasileiro centrado na organização das atividades de nanotecnologia, Seu objetivo era:

“Fomentar a constituição e consolidação de Redes Cooperativas Integradas de Pesquisas Básica e Aplicada em Nanociência e Nanotecnologias, organizadas como centro virtuais de caráter multidisciplinar e abrangência nacional, doravante denominadas Redes, através de apoio a projetos de pesquisa científica e/ou de desenvolvimento tecnológico

13 Maluf, Renato S. “A agricultura e a promoção da soberania e segurança alimentar e nutricional: entraves e desafios” In: Desenvolvimento Agrícola e Questão Agrária, Carlos Mielez (org) São Paulo: editora Fundação PerseuAbramo, 2013, , p.152

em temas selecionados nas linhas de pesquisas em nanociências e nanotecnologias para 2001-2002 (14).

Em livro publicado em 2007, intitulado “Revolução Invisível. Desenvolvimento Recente da Nanotecnologia no Brasil” coordenado pelo autor deste trabalho, já indicava que: “É preciso explicitar que o caráter multidisciplinar atribuído a nanociência e a nanotecnologia nunca incorporou as ciências humanas, é que aquelas sempre foram entendidas e praticadas com a exclusão da área de humanidades.” (15) Esta é a primeira exclusão aqui relatada e que permanece presente até o ano de escrita deste paper, julho de 2013.

O ano de 2003, primeiro ano do governo de Presidente Luiz Inácio Lula da Silva, tinha como Ministro de Ciência e Tecnologia o cientista político Roberto Amaral, que instituiu a Coordenação Geral de Políticas e Programas em Nanotecnologia, marcando assim o início por parte do Estado a constituição de um aparato burocrático destinado a administrar e produzir políticas públicas em nanociência e nanotecnologia. . Mediante a portaria 252 de 16/05/03 nomeou um grupo de trabalho composto exclusivamente por cientistas das áreas de exatas, com larga predominância dos físicos. Este grupo foi constituído para “elaborar o Programa Nacional Quadrienal de Nanotecnologia” coordenado pelo físico Gilberto Fernandes de Sá. . O documento produzido foi a consulta pública pela internet. Pela segunda vez, materializa-se a exclusão das ciências humanas deste processo, onde mais uma vez, a concepção de multidisciplinariedade das nanotecnologias ignora aquela área das ciências, assim como também exclui a participação e controle social deste processo.

Outro fato importante neste mesmo ano de 2003 foi a inclusão do “Programa de Desenvolvimento em Nanociência e Nanotecnologia” no Plano Pluri Anual, de 2004 a 2007 do Governo Federal. programa que tem um aporte financeiro de R\$8.400.000,00 de reais para o período de 2004 a 2007. Assim sendo, o tema Nanociência e Nanotecnologia passa a fazer parte, pela primeira vez, deste instrumento obrigatório de planejamento (Plano Pluri Anual) que todo governo deve produzir no seu primeiro ano de mandato, por ser uma determinação constitucional.

Em 2004, O Presidente LULA resolve substituir o então Ministro de Ciência e Tecnologia Roberto Amaral pelo Deputado Eduardo Campos do Partido Socialista Brasileiro. Um grupo articulado de cientistas / físicos que estavam fora do governo e faziam críticas a condução do cientista político Roberto Amaral no campo das nanotecnologias foram então incorporados aos quadros do MCT e passaram a dirigir os destinos da nanotecnologia no Brasil. O Físico Cylon Eudoxio Tricot Gonçalves da Silva passou a ser o Coordenador de Micro e Nanotecnologia do MCT nova denominação da antiga Coordenação Geral de Políticas e Programas em Nanotecnologia.

¹⁴Esta parte está disponível no sítio do Ministério da Ciência e Tecnologia: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/727.html>>, materializada em vários relatórios, editais, portarias, e por isto não será o objetivo central neste documento

¹⁵ Martins, Paulo R. (coord) et al. Revolução Invisível. Desenvolvimento recente da nanotecnologia no Brasil. São Paulo, Xamã Editora, 2007, p.12/13

A primeira ação deste coordenador foi ignorar todas as contribuições públicas encaminhadas via a consulta pública sobre o texto “Programa Nacional Quadrienal de Nanotecnologia” (16) Colocou este programa na gaveta e passou a produzir outro programa. Assim sendo, articulou a constituição da Rede Brasil Nano como um dos elementos do Programa de Desenvolvimento das Nanociências e Nanotecnologia, no âmbito da Política Industrial e Tecnológica e de Comércio Exterior, que passou a ser regido pelas normas da Portaria MCT N. 614 de 1/12/2004.

Todo o processo de produção desta portaria acima indicada foi caracterizado pela consulta reservada a alguns pesquisadores (portanto, consulta privada, não pública) entre os quais o autor deste paper, que não teve nenhuma de suas contribuições acatada pelo novo coordenador de micro e nanotecnologia(17). Isto se deu também com outros pesquisadores que dedicaram seu tempo de trabalho a produzir sugestões que foram ignoradas.

Em 7 de Abril de 2005, o Ministro de Ciência e Tecnologia Eduardo Campos assina a portaria de numero 192, designando os membros do conselho diretor da Rede Brasil Nano.

Aqui se materializa mais uma vez a exclusão se materializa. Neste conselho os representantes dos pesquisadores nacionais e internacionais nomeados não contemplam as ciências humanas, o setor industrial é contemplado com representação , mas os trabalhadores e consumidores não tiveram nenhum representante nomeado. Portanto, este foi um conselho que contou apenas com representantes do governo federal, da academia (excluindo a ciências humanas) e do setor privado patronal.

Ainda em 2004o CNPq publicou o edital de n.13 aberto para pesquisas sobre os impactos sócias, ambientais e éticos da nanotecnologia. Este foi o único edital aberto sobre esta temática ate julho de 2013. O Valor previsto para este edital foi de R\$200.000,00 dos quais foram usados apenas R\$125.000,00 não sendo possível identificar até o presente onde foi aplicado os restantes R\$75.000,00 não usados neste edital.

Para efeito de comparação, o edital CNPq 12/2004 publicado simultaneamente ao edital de n.13/2004 direcionados a projetos de nanobiotecnologia tinha recursos previstos de R\$3.500.000,00. Outra comparação possível relativa ao edital 13/2004 trata-se de relacionar os valores aplicados na produção de conhecimentos relativos a ciência da produção e a da ciências dos impactos..

16 As contribuições do autor deste paper encontram registradas no Livro “Revolução Invisível. Desenvolvimento recente da Nanotecnologia no Brasil. São Paulo, Xama Editora, 2007, p55-89

17 As contribuições do autor deste paper encontram registradas no Livro “Revolução Invisível. Desenvolvimento recente da Nanotecnologia no Brasil. São Paulo, Xama Editora, 2007, p23-33

Para o leitor que quiser fazer as contas de maneira exata basta dividir o valor aplicado no único edital (13/2004) para estudos de impactos da nanotecnologia no valor de R\$125.000,00 e dividir pela soma dos valores relativo aos orçamentos de 2004 a 2011 que chegaram cerca de R\$75 milhões de reais.. O que fica patente sem qualquer dúvida e que foi menos que 1% (tendendo a zero) o dinheiro público aplicado na produção deste tipo de conhecimento (ciência dos impactos). O “outro lado da moeda” é que 99% dos recursos públicos foram aplicados na geração de conhecimento relativo a ciência da produção. Portanto, fica assim demonstrado a imensa exclusão praticada por esta política pública de desenvolvimento das nanotecnologia no Brasil, no período de 2001 a 2011, no que toca a que tipos de conhecimentos (produção x impactos) foram produzidos.

A intensificação desta situação foi produzida ao longo dos anos de 2005/2009 pois o Edital CNPq 29 /2005 que previa a construção de 10 redes cooperativas de pesquisas (em substituição as 4 redes decorrentes do Edital CNPq 01/2001) que estão abaixo indicadas

1. REDE DE NANOFOTONICA
2. REDE DE PESQUISAS EM NANOBIOLOGIA E SISTEMAS NANOESTRUTURADOS
3. REDE DE NANOTECNOLOGIA MOLECULAR E DE INTERFACES
4. REDE DE NANOTUBOS DE CARBONO: CIENCIA E APLICAÇÃO
5. REDE DE NANOCOSMETICOS: DO CONCEITO AS APLICAÇÕES TECNOLOGICAS
6. REDE DE MICROSCOPIA DE VARREDURA ELETRONICA
7. REDE DE PESQUISAS EM SIMULAÇÃO E MODELAGEM DE NANOESTRUTURAS
8. REDE COOPERATIVA DE PESQUISA EM REVESTIMENTOS NANOESTRUTURADOS
9. REDE DE PESQUISA EM NANOGLICOBIOLOGIA
10. REDE DE NANOBIOLOGIA

Conforme pode-se notar dos nomes das redes acima indicadas , todas estão diretamente ligadas a produção de conhecimentos relativos a ciência da produção. O ponto máximo deste processo foi a constituição dos INSTITUTOS NACIONAIS DE CIENCIA E TECNOLOGIA, considerado como “programa top da ciência brasileira”, Dentre os 144 INCTs aprovados com recursos públicos federais e estaduais, vários são relativos a nanotecnologia. Abaixo apresentamos a relação dos INCTs em nanotecnologia

QUADRO 1 RELAÇÃO DOS INSTITUTOS NACIONAIS DE CIENCIA E TECNOLOGIA EM NANOTECNOLOGIA, 2009

| | |
|---|----------------------|
| INCT de Nanodispositivos Semicondutores | 6.300.000,00 |
| INCT de Nanobiotecnologia do Centro-Oeste e Norte | 7.197.824,79 |
| INCT de Eletrônica Orgânica | 4.800.000,00 |
| INCT de Nano-Biofarmacêutica | 6.272.000,00 |
| INCT de Óptica e Fotônica | 6.756.599,26 |
| TOTAL | 86.127.165,12 |

Os documentos oficiais relativos aos INCTs indicam que :

Sua missão é promover pesquisa de padrão internacionalmente competitivo, formação de recursos humanos e transferência de conhecimento para a sociedade, o setor empresarial e o governo, procurando, neste último caso, interagir com o SIBRATEC.

O Edital Nº 15/2008 MCT/CNPq/FNDCT/CAPES/FAPEMIG/FAPESPP- **Institutos Nacionais** , foi lançado em parceria com a CAPES, a FAPEMIG, a FAPERJ e a FAPESP, com recursos do CNPq e do FNDCT, no valor de **R\$ 270 milhões** e contribuição das três FAPs, no valor total de **R\$ 135 milhões**, a serem liberados em três parcelas – 2008, 2009 e 2010.

Estes INCTs estão se encerrando neste segundo semestre de 2013 e até o primeiro mês deste segundo semestre só sabemos que haverá continuidade deste programa top da ciência brasileira, pois os mesmos foram avaliados , (mas o documento desta avaliação não foi tornada pública) positivamente . Espera-se portanto um Edital para a continuidade a esta experiência científica.

Duas ultimas ações do governo federal devem ser aqui indicadas. No ano de 2009 houve edital que implicou na construção de 16 redes de pesquisas de pequenas dimensões. No ano de 2011, pela primeira vez foi aberto um edital para a constituição de redes de pesquisas em Nanotoxicologia. Como resultado temos constituídas 6 redes , com recursos aproximados de R\$1.500.000,00.

Portanto, depois de 10 anos de políticas públicas em nanotecnologia ainda não temos resultados obtidos neste campo da nanotoxicologia, pois as redes contempladas iniciaram seus trabalhos somente em 2011. Este é outro fato que explicita a exclusão presente nesta política pública brasileira no que toca aos impactos da nanotecnologia, em especial no que toca aos impactos na saúde humana. Também aqui pode-se fazer as mesmas contas para se determinar o quanto, percentualmente, se aplicou de recursos neste tema ao longo de 10 anos desta política pública. Novamente o resultado vai ser insignificante em termos percentuais.

A seguir vamos apresentar uma síntese dos objetivos dos diversos editais aqui apresentados e analisados. Isso nos dará elementos para analisar as concepções que consubstanciam essa política pública em nanotecnologia no Brasil.. Os objetivos são os seguintes:

- 1) INCREMENTAR O DESENV CIENTIFICO E TECNOLÓGICO;
- 2) INCREMENTAR A COMPETIVIDADE INTERNACIONAL DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO BRASILEIRA;
- 3) DESENV REGIONAL IGUALITÁRIO
- 4) INTEGRAÇÃO ENTRE CENTRO DE PESQUISAS E EMPRESAS PUBLICAS E PRIVADAS;

- 5) CRIAÇÃO DE EMPREGOS QUALIFICADOS;
- 6) INCREMENTAR O NÍVEL TECNOLÓGICO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA
- 7) INCREMENTAR O DESENV. ECONÔMICO BRASILEIRO

Estes objetivos estão devidamente alicerçados no discurso do presidente LULA proferido em Campinas/SP, no dia 18/08/05 por ocasião da instituição do Programa Brasileiro de Nanociência e Nanotecnologia. Os pontos centrais deste discurso são os seguintes:

- 1) BRASIL NECESSITA EXPORTAR CONHECIMENTOS;
- 2) INOVAÇÃO TECNOLÓGICA É A BASE PARA O NOVO BRASIL QUE QUEREMOS PARA O FUTURO;
- 3) BRASIL É UM PAÍS DESIGUAL. AO MESMO TEMPO TEM LUGARES NA 1ª. REVOLUÇÃO INDUSTRIAL E NA 3ª. REVOLUÇÃO INDUSTRIAL;
- 4) A COMUNIDADE CIENTÍFICA DEVE SER A RESPONSÁVEL PELAS DECISÕES DE PESQUISA;
- 5) CIÊNCIA E TECNOLOGIA SÃO FERRAMENTAS ESSENCIAIS PARA O DESENV. ECONÔMICO E SOCIAL E SÃO PRIORIDADES DO GOVERNO;
- 6) O MELHOR INVESTIMENTO É COLOCAR DINHEIRO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO;
- 7) NECESSIDADE DE INCREMENTAR A CONEXÃO ENTRE UNIVERSIDADE E EMPRESAS;
- 8) PROGRAMA DE NANOTECNOLOGIA É PARTE DA POLÍTICA INDUSTRIAL, TECNOLÓGICA E DE COMÉRCIO EXTERIOR
- 9) PODER = CONHECIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO
- 10) A MELHOR FORMA DE OLHAR PARA A JUSTIÇA SOCIAL

7) NANOTECNOLOGIA, AGRICULTURA E ALIMENTOS NO BRASIL.

No tópico anterior não há qualquer referência nas ações desenvolvidas pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação – MCT (principal articulador do desenvolvimento das nanotecnologias no governo federal) que seja relativa a nanotecnologias aplicadas à agricultura e alimentos. Não há um edital específico para isto. Não há uma rede de pesquisas dedicada ao tema oriunda de algum edital para a constituição de redes de pesquisas em nanotecnologia. Não há qualquer Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia – INCT (que são as instituições top da ciência brasileira) voltado a aplicações da nanotecnologia na agricultura, alimentos, indústria transformadora de alimentos.

Claro que, de maneira residual, poderá haver alguma aplicação nos campos acima indicados, decorrentes de conhecimentos produzidos pelos INCTs identificados. Isto é muito diferente de desenhar uma política de nanotecnologia voltada às questões postas pela segurança e soberania alimentar indicada nas etapas anteriores neste trabalho.

Portanto, o polo central do desenvolvimento das nanotecnologias no Brasil decidiu ao longo deste Séc deixar as questões de nanotecnologia, agricultura e alimentos por conta

de outra instituição, no caso a EMBRAPA. Esta participou do edital Edital CNPq 29 /2005 , dedicado a constituição de 10 redes de pesquisas em Nanotecnologia. A EMBRAPA participou mas não foi contemplada. A partir desta constatação de que via MCT não iria sair recursos para o desenvolvimento de nanotecnologias voltadas a agricultura e alimentos a EMBRAPA passou a se articular para que este desenvolvimento se desse com recursos diretamente captados pela própria instituição graças a sua articulação política interna ao governo federal. Recursos extra orçamentários e orçamentário foram fundamentais para a construção de prédios e aquisição de equipamentos na Embrapa Instrumentação de São Carlos/sp local central das Embrapa que passou a ser o centro irradiador das ações desta instituição em temas de produção de conhecimentos nanotecnológicos aplicados ao Agronegócio.

É importante ressaltar que é esta a denominação dada pela EMBRAPA ao seu principal laboratório na EMBRAPA INSTRUMENTAÇÃO é Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio (LNNA). Não é laboratório Nacional de Nanotecnologia da Agricultura Familiar. Claro que isto tem significado a compreensão de que a nanotecnologia deve ser algo voltada ao agronegócio e não a agricultura familiar. Claro que esta redação não está escrita em documentos oficiais da EMBRAPA, mas a opção é clara.

Em folder produzido pela EMBRAPA e intitulado “Nanotecnologia, obter o máximo do mínimo” podemos resgatar algumas das concepções desta instituição sobre nanotecnologia e suas aplicações. No item nanotecnologia e agricultura somos informados que a EMBRAPA investe em Nanotecnologia desde 1996.

A seguir como informados que o Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio – LNNA- criado em 2009, foi financiado pela FINEP, órgão do MCT, o que indica que isto não se deu via edital e sim via ações políticas da EMBRAPA para a conquista de recursos extra orçamentário.. Este laboratório se destina

as pesquisas no setor agropecuário, garantir sua competitividade, além de abrir a possibilidade de desenvolver trabalhos em forma de "facility" com unidades da própria Embrapa e outras instituições de pesquisa e empresas do setor privado. Único em sua área de atuação, o laboratório é um centro de referência na pesquisa em Nanotecnologia e está estruturado para desenvolver, por exemplo, cápsulas na escala nanométrica para aplicação de fertilizantes, pesticidas e fármacos na dosagem necessária e com ação inteligente e localizada para evitar efeitos indesejáveis e desperdícios, além de diversas pesquisas de interesse do agronegócio.

As linhas de pesquisas da EMBRAPA relativas a Nanotecnologia são assim descritas

As principais linhas de pesquisas contempladas pelo LNNA incluem:

- Desenvolvimento de sensores e biossensores, aplicados ao controle de qualidade, cercação e rastreabilidade de bebidas e alimentos;
- Fabricação de novos materiais de fonte renovável, como polímeros naturais e nanobio-compósitos com propriedades específicas;
- Membranas de biopolímeros e revestimentos poliméricos comestíveis para preservação de alimentos;
- Filmes finos e superfícies para fabricação de embalagens inteligentes, comestíveis e superfícies ativas;
- Nanopartículas, compósitos e fibras para o desenvolvimento de materiais reforçados biodegradáveis usando produtos naturais como fibras de sisal, juta, coco, bagaço de cana, curauá e outras para aplicações industriais;
- Nanopartículas orgânicas e inorgânicas para liberação controlada de nutrientes e pesticidas em solos e plantas, de fármacos para uso veterinário;
- Caracterização de materiais de interesse do agronegócio para obtenção de informações inéditas sobre partículas de solos e plantas, bactérias e patógenos de interesse agrícola;
- Estudos nanotoxicológicos e de impactos na saúde e meio ambiente para garantir o desenvolvimento de nanomateriais de forma segura e responsável.

Quem trabalha nestas linhas de pesquisas são os componentes da Rede de Pesquisas em nanotecnologia para o agronegócio, criada em 2006. Com 150 pesquisadores de 53 instituições (14 unidade da EMBRAPA e 39 centros acadêmicos de excelência)

Os trabalhos desenvolvidos na Embrapa nas áreas de sensores nanoestruturados para a qualidade de águas e produtos agropecuários, membranas de separação para processos agroindustriais, embalagens com controle da nanoestrutura, novos usos de produtos agropecuários explorando a nanotecnologia e nanopartículas para liberação controlada de nutrientes e pesticidas em solos resultaram, além do LNNA, na criação da Rede de Nanotecnologia Aplicada ao Agronegócio (Rede Agro Nano), a partir de 2006. A Rede envolve cerca de

150 pesquisadores de 53 instituições - 14 unidades da Embrapa e 39 centros acadêmicos de excelência no país - que fazem uso dos equipamentos da Embrapa Instrumentação Agropecuária e atuam em cinco grandes linhas de pesquisa: sensores e biossensores para monitoramento de processos e produtos; membranas de separação e revestimentos comestíveis para preservação de alimentos; embalagens ativas biodegradáveis, novos usos de produtos agropecuários e avaliação de impactos da aplicação de nanotecnologia no agronegócio.

Atualmente a EMBRAPA vem desenvolvendo pesquisa com sensores nanotecnológicos onde o exemplo mais divulgado e conhecido é a chamada “língua eletrônica” aplicada a determinar a qualidade do café, mas que pode ser empregada a determinar a qualidade de outros líquidos.

Também atua na produção de embalagens ativas e coberturas comestíveis para a preservação de frutas e hortaliças. Aqui o caso divulgado como de sucesso destas pesquisas se trata do nanofilme que envolve a maçã e com isto consegue sua conservação por um tempo maior, combatendo assim o desperdício desta fruta.

Como desafios a serem conquistados este folder nos indica a produção de nanofibras para serem inseridas em polímeros para aplicações industriais, nanocatalizadores para a degradação de poluentes em águas, sistemas de liberação controlada de insumos via hidrogéis e nanopartículas poliméricas que poderão ser usadas na aplicação de fertilizantes e agroquímicos.

8 CONCLUSÕES PRELIMINARES PARA O DEBATE PÚBLICO

O desenvolvimento das nanotecnologias no Brasil vem sendo capitaneado pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI -. Os demais órgãos do governo federal vem “a reboque” das ações deste ministério. No MCTI a visão dominante é a de que “as novas tecnologias levam a inovações; estas necessariamente implicam aumento da competitividade de empresas, indústrias, países, o que, por sua vez, assegura o crescimento econômico, que vai redundar em mais bem-estar social. Portanto, a visão hegemônica atribui uma causalidade linear entre as variáveis, configurando o chamado modelo linear de inovação.

Já em 2007, Martins et al (coode) afirmavam que “O desenvolvimento das nanotecnologias e Nanotecnologias no Brasil, portanto, nasceu e permanece até o presente sob a égide de que não deve haver controle social sobre ele. Quem deve decidir são “os especialistas no assunto”, o Estado – mais especificamente o MCT – e segmentos empresariais que conseguem acesso a conselhos e/ou decisões ministeriais, Esta é a concepção do

desenvolvimento da nanociência e nanotecnologia no Brasil que se inicia com o Edital CNPQ Nano m.01/2001 e se perpetua nos demais editais voltados a área” (18)

Embora seja público que as pesquisas no Brasil são realizadas com recursos públicos – em especial as relativas a nanociência e nanotecnologia – oriundos dos impostos pagos pela sociedade, os atores e agentes que contribuem e decidem os rumos do desenvolvimento das nanociências e nanotecnologias no Brasil não abarcam os atores e agentes sociais tais como entidades representativas da agricultura familiar, de defesa do interesse difuso da sociedade (meio ambiente, saúde, consumidor) entidade representativa dos trabalhadores (centrais sindicais, sindicatos e seus órgão de assessoria) entidade de defesa dos direitos humanos, entidades de defesa da participação popular, entidades religiosas, etc.

Portanto, este é o cenário político em que se encontram as ações desenvolvidas pelo MCT. Nelas, não estão no horizonte desenvolver uma política de desenvolvimento das nanotecnologias voltadas a segurança e soberania alimentar. Isto é uma não questão para o MCTI

Sobra então as ações da EMBRAPA. Claro que ela vem se consolidando como “proprietária do tema” nanotecnologia aplicada a agricultura e alimentos. Trata-se portanto de examinar o que a EMBRAPA vem fazendo em relação as nanotecnologias. Como foi demonstrado ela optou claramente pelo agronegócio, tanto assim que seu principal laboratório de nanotecnologia leva o nome de Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio.

Embora aqui se reconheça a necessidade de se realizar uma pesquisa que apure de forma mais exata qual tem sido a produção de conhecimentos sobre nanotecnologia produzida pela EMBRAPA, via os papers apresentados nos seminários da rede EMBRAPA de nanotecnologia – são estes conhecimentos produzidos dirigido ao agronegócio ou a agricultura familiar - poderá apresentar de maneira mais clara o caminho adotado pela EMBRAPA no desenvolvimento das nanotecnologias aplicadas a agricultura e alimentos.

O debate sobre se as prioridades das ações da EMBRAPA de maneira geral contemplam mais o agronegócio ou a agricultura familiar é presente nos estudos relativos a contribuição da EMBRAPA no desenvolvimento agrícola brasileiro. Não é objetivo deste texto reproduzir aqui este debate e avaliação em termos gerais. O objetivo aqui é indicar que no caso das nanotecnologias aplicadas a agricultura e alimentos a hipótese de trabalho é de que a visão hegemônica na EMBRAPA sobre nanotecnologia é que as nanotecnologias devem estar diretamente ligadas a processos que estão em curso a décadas no sentido de intensificar o processo de “industrialização da agricultura” A nanotecnologia vem como a plataforma para o estabelecimento de um novo paradigma do sistema agroalimentar dominantes nesta globalização dos mercados de produtos/commodities agrícolas. A EMBRAPA procura estar sintonizada com este processo atuando nesta área de fronteira de conhecimento. Isto significa priorizar suas

18 Martins et al (coord) Revolução Invisível. Desenvolvimento recente da nanotecnologia no Brasil. São Paulo. Xamã Editora, p.14

ações em nanotecnologia voltadas para este processo hegemônico pelo agronegócio e não pela agricultura familiar.

É preciso salientar que o processo final de “industrialização da agricultura” poderá ser alcançado via as nanotecnologias denominadas de “nanofabricação”. Se tudo o que conhecemos e utilizamos são materializados em termos de átomos e moléculas concatenados, se dominamos as tecnologias de concatenar os átomos e moléculas que significam, materializam o café, não será mais necessária o cultivo do café nos moldes que conhecemos hoje. Isto terá implicações imensas do ponto de vista social, econômica, de comércio internacional, etc. O mesmo se aplica as outras culturas hoje conhecidas.

Portanto, o desenvolvimento das nanotecnologias – no Brasil e no exterior – está diretamente ligado ao futuro de milhões, bilhões de agricultores que poderão até mesmo serem eliminados do mercados com o advento da “nanofabricação”. Este paper tem por objetivo iniciar o debate no Brasil sobre as consequências do desenvolvimento das nanotecnologias na agricultura brasileira, na agricultura familiar, nas políticas públicas relativas a segurança e soberania alimentar. Esperamos que este “ponta pé inicial” possa despertar a atenção de outros pesquisadores e com isto tornar este uma tema de pesquisas para os pesquisadores de desenvolvimento agrícola no Brasil.

9 BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Edital CNPq Nano nº 01/2001. Brasília, 2001. Disponível em: <<http://www.memoria.cnpq.br/servicos/editais/ct/nanociencia.htm>>. Acesso em: 11 jan. 2007.2

Carlos Mielez (org) Desenvolvimento Agrícola Questão Agrária. São Paulo: editora Fundação PerseuAbramo, 2013

EMBRAPA INSTRUMENTAÇÃO. Nanotecnologia, obter o máximo do mínimo. Embrapa Instrumentação, São Carlos, Julho 2010, 12pag

ETCGROUP. Nanotecnologia: Os riscos da tecnologia do futuro. Porto Alegre, L&PM Editores, 2005.

HossamHaick. Nanotechnology and Nanosensors. Israel Institute of Technology. 2013.

International Center For Technology Assessment .Principles of the Oversight in Nanotechnologies and Nanomaterials. ICTA, Washongton, 2007. A tradução portuguesa recebeu o título de “Principios para a supervisao de tecnologias e nanomaterias”.

J Nanopart Res (2013) 15:1951. Roco, Mihail C et all “ Global nanotechnology development from 1991 to 2012: patents, scientific publications, and effect of NSF funding”. 22pag.

Maluf, Renato S. “A agricultura e a promoção da soberania e segurança alimentar e nutricional: entraves e desafios” In: Desenvolvimento Agrícola e Questão Agrária, Carlos Mielez (org) São Paulo: editora Fundação PerseuAbramo, 2013

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 Dezembro/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. Martins, Paulo R. (org) São Paulo, Xamã Editora, 2006, p.114/132

Martins, Paulo R. Nanotecnologia. In Cattanni, Antonio D e Holzmann, Lorena. Dicionário 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) etall Revolução Invisível. Desenvolvimento recente da nanotecnologia no Brasil. São Paulo, Xamã Editora, 2007, 102p

Martins, Paulo R. (coord) etall 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 etall (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 etall (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. Etall. Actividades relacionadas com las nanotecnologias em Brasil. In Nanotecnologias em América Latina. Foladori, Guillermo e Invernizzi, Noela. Mexico, UnivAutonoma 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 etall 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

MORIN, EDGARD. POR UMA GLOBLALIZAÇÃO PLURAL. FOLHA DE SÃO PAULODOMIMGO, 31/3/02, P.A16

National Nanotechnology Initiative. National Nanotechnology Initiative Supplement to the President's 2014 Budget, NNI, Washington, 2013 .

Premebida, Adriano. Biotecnologias: Dimensões sociológicas e Políticas. Parco Editorial, 2011

Programa Nanotecnologia do avesso N. 199. Entrevistado Evgeny Klochikheim Disponível no URL: WWW.NANOTECTNOLOGIADOAVESSO.ORG