

A REDE DE ATORES DAS PROPOSIÇÕES DE REGULAÇÃO DA NANOTECNOLOGIA NO BRASIL*

*Josemari Poerschke de Quevedo,** Noela Invernizzi****

RESUMO

A nanotecnologia como política pública recebeu incentivo ao seu desenvolvimento no Brasil desde o início da década de 2000. Uma das ações da política foi o lançamento da Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia (IBN), cuja principal estratégia de implementação é o sisNANO –rede de laboratórios de pesquisa e desenvolvimento que estimula a interface entre universidades e empresas–. As redes políticas estabelecidas para avanço da área tiveram coordenação de interesses numa governança entre órgãos públicos e instituições de ensino e pesquisa. Já as iniciativas de regulação surgiram em duas frentes que são visíveis em audiência pública de junho de 2015. Uma das frentes é o NANOREG, ao qual o Brasil aderiu em 2014 e que busca harmonizar a regulação internacional. A outra é formada pelos projetos de lei que tramitam no Congresso Brasileiro. Assim, este trabalho mapeia as redes de cientistas, políticos e instituições envolvidos na política e nos processos de regulação. A Teoria da Rede de Atores é utilizada para identificar posições e relações dos atores nos processos. Além disso, as posições dos atores envolvidos no debate são avaliadas pela Teoria das Coalizões de Defesa. Como resultado, verificou-se que as relações entre os atores no lado favorável ao NANOREG são bastante coesas. No debate das questões, foi o conflito entre

* Uma prévia deste artigo foi apresentada nas XI Jornadas Latinoamericanas dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia – ESOCITE, em 26 de julho de 2016, na UTFPR, Curitiba, PR.

** Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas da Universidade Federal do Paraná, Brasil. Bolsista Capes. Correo electrónico: <josemari.quevedo@gmail.com>.

*** Doutora e professora no Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, da Universidade Federal do Paraná, Brasil. Correo electrónico: <noela@ufpr.br>.

pontos de vista divergentes que revelou problemáticas encobertas sobre a regulação de nanotecnologia no Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: REDE DE ATORES – COALIZÕES DE DEFESA – REGULAÇÃO –
NANOTECNOLOGIA – BRASIL

RESUMEN

La nanotecnología como política pública recibió el estímulo para su desarrollo en Brasil desde la década de 2000. Una de las acciones de política fue el lanzamiento de la Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia (Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia - IBN), cuya principal estrategia de implementación es SISNANO –una red laboratorios de investigación y desarrollo que estimula la interfaz entre universidades y empresas–. Las redes de políticas establecidas para avanzar en el área tuvieron la coordinación de los intereses en el gobierno entre los organismos públicos e instituciones educativas y de investigación. Las iniciativas de regulación surgieron en dos frentes que fueron visibles en la audiencia pública de junio de 2015. Uno de los frentes es NANOREG, a la que Brasil se sumó en 2014 y que tiene por objeto armonizar la normativa internacional. El otro corresponde a los proyectos de ley que están en el Congreso brasileño. Este trabajo mapea la red de científicos, políticos e instituciones que participan en los procesos de políticas y regulación en Brasil. La teoría del actor-red se utiliza para identificar las posiciones y relaciones entre los actores del proceso. Además, las posiciones de los actores involucrados en el debate son evaluadas por la teoría de coaliciones de defensa. Como resultado, se encontró que la relación entre los actores favorables a NANOREG son bastante cohesivas. En la discusión de los temas, el conflicto entre las opiniones divergentes mostró problemáticas encubiertas sobre la regulación de la nanotecnología en Brasil.

PALABRAS CLAVE: ACTOR-RED – COALICIONES DE DEFESA – REGULACIÓN –
NANOTECNOLOGÍA – BRASIL

INTRODUÇÃO

A nanotecnologia enquanto política pública de incentivo ao desenvolvimento científico teve, até pelo menos 2015, andamento no Brasil. A implementação iniciou com algumas ações de promoção da pesquisa em rede em

2001.^[1] E avançou com o Programa para o Desenvolvimento da Nanociência e da Nanotecnologia, aprovado em 2004 e reforçado em 2005 no Programa Nacional de Nanotecnologia (PNN), com o intuito de desenvolver novos produtos e processos baseados em nanotecnologia para aumentar a competitividade da indústria nacional, tendo como ferramenta fundamental a interação universidade-empresa. Na virada da segunda década, em 2012, foi lançada a Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia (IBN), que implementou políticas para instalação de uma malha laboratorial, formando a rede sisNANO,^[2] composta por oito laboratórios estratégicos^[3] e 18 associados.^[4]

[1] Em 2001, houve a primeira ação efetiva com o lançamento do edital CNPq Nano n.01/2001, que “previa a constituição de redes de pesquisa em nanotecnologia, com orçamento de R\$3 milhões”. Entre os objetivos da criação de redes, aparecem no edital os seguintes: iniciar um processo de criação e consolidação de competências nacionais (na área de nanotecnologia e a nanociência), identificar grupos ou instituições de pesquisa que estivessem desenvolvendo, ou em vias de desenvolver, projetos nessa área e estimular a articulação desses grupos e instituições com empresas interessadas e atuantes no setor (Santos Junior, 2013). São criadas a partir deste edital as quatro primeiras redes de nanotecnologia CNPq /MCT.

[2] O Sistema Nacional de Laboratórios (sisNANO) é um sistema de gestão de laboratórios que prestam serviço em nanociências e nanotecnologias e foi instituído pela Portaria Nº 245 de abril de 2012. É um dos sistemas de gestão de nanotecnologias no âmbito do MCTI. Seu objetivo é ampliar o acesso aos equipamentos dos laboratórios. Tem regime de funcionamento multiusuário e é prioridade nas políticas públicas de apoio à infraestrutura de laboratórios e formação de recursos humanos altamente qualificados, de acordo com as diretrizes da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) e associadas ao Plano Brasil Maior (IBN, 2012). No sisNANO, há acompanhamento do MCTI sobre pesquisas dirigidas.

[3] Os laboratórios estratégicos são: Laboratório Multiusuário de Nanociências e Nanotecnologia (LABNANO) (CBPF); Laboratório de Química de Nanoestruturas de Carbono (LQN/CDTN/CNEN); Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano) (CNPEM); Laboratório de Nanotecnologia para o Agronegócio (LNNA) (Embrapa); Centro de Caracterização em Nanotecnologia para Materiais e Catálise (CENANO) (INT); Laboratório Estratégico de Nanometrologia (Inmetro); e Laboratório Integrado de Nanotecnologia (LIN) - IPEN.

[4] Os laboratórios associados são: Laboratório Regional de Nanotecnologia (LRNANO) (UFRGS); Centro de Caracterização e Desenvolvimento de Protocolos para Nanotecnologia (CCDPN) (UNESP); Central Analítica em Técnicas de Microscopia (Eletrônica e óptica) da Universidade Federal do Ceará (UFC); Laboratório de Síntese de Nanoestrutura e Interação com Biosistemas (NanoBioss) (Unicamp); Laboratório de Caracterização Estrutural (LCE) (UFscar); Laboratório Associado de Desenvolvimento e Caracterização de Nanodispositivos e Nanomateriais (LANANO) (UFMG); Laboratório de Nanobiotecnologia para Desenvolvimento, Prototipagem e Validação de Produtos para o Sistema único de Saúde (SUS) (IBMP); Rede de Laboratórios Associados em Nanotecnologia da Universidade Federal de Pernambuco (LARNANO) (UFPE); Laboratório Associado sisNANO (UFV-MG);

Assim, ao longo de uma década e meio, o Brasil tem fomentado a nanotecnologia mediante o financiamento de projetos de pesquisa, a formação de recursos humanos, a criação de uma rede de infraestrutura laboratorial e instrumentos visando estimular a P&D e a inovação envolvendo empresas.

Redes de pesquisa se formaram para estimular tanto a expansão, quanto a precaução em relação ao tema, permeado de incertezas devido a riscos e efeitos bioacumulativos que produtos da nanotecnologia podem ter. As redes de nanotoxicologia^[5] exemplificam este último intento. As iniciativas com vias à regulação da nanotecnologia no Brasil começaram a tomar forma mais concreta apenas na segunda década dos anos 2000. Em 2014, o governo brasileiro aderiu ao consórcio NANOREG, projeto da Comissão Européia, na busca de um marco regulatório comum. Este projeto tem o objetivo de fornecer ciência regulatória sobre nanomateriais em acordo de parceria entre os estados membros, seguindo critérios científicos e testes padronizados. A participação brasileira no NANOREG era e é capitaneada pelo agora então Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC doravante neste artigo MCTI visto que no período de análise era assim designado). Por outro lado, o Legislativo propôs quatro projetos de lei sobre regulação, dos quais dois foram arquivados. Os projetos em tramitação se referem ao PL 6741/2013 (que dispõe sobre a Política Nacional de Nanotecnologia, a pesquisa, a produção, o destino de rejeitos e o uso da nanotecnologia no país, e dá outras providências) e o PL 5133/2013 (que regulamenta a rotulagem

Laboratório de Nanociência e Nanotecnologia da Amazônia (LABNANO-AMAZON) (UFPA); Laboratório de Eletroquímica e Materiais Nanoestruturados (LEMN) (UFABC); Laboratórios de Engenharia de Superfícies e Materiais Nanoestruturados do Instituto de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE) (LabEngNano) (UFRJ); Laboratório Interdisciplinar para o Desenvolvimento de Nanoestruturas (LINDEN) (USP); Núcleo de Bionanomanufatura (IPT); Centro de Componentes Semicondutores (CCS) (Unicamp); Núcleo de Apoio à Pesquisa em Nanotecnologia e Nanociências (NAP-NN) (USP); Laboratório Central em Nanotecnologia (LCNano) (UFPR); Laboratório de Fabricação e Caracterização de Nanodispositivos (LABDIS) (PUC).

[5] As redes de nanotoxicologia são: Aquática do Centro-Oeste (UNB); Compostos Nanoestruturados: Citotoxicidade e Genotoxicidade de Produtos com Potencial Industrial (CIGENANOTOX - Unicamp); Aplicada a Nanopartículas de Interesse da Indústria Petrolífera e de Tintas (UFSC); Ocupacional e Ambiental: Subsídios Científicos para Estabelecer Marcos Regulatórios e Avaliação de Riscos (UFRGS); Avaliação da Toxicidade de Nanomateriais Aplicados em Medicina e Agricultura: Desenvolvimento de Estudos in vivo, in vitro e em Modelos de Membrana (USP); e Toxicidade de Nanopartículas em Sistemas Biológicos: Produção de Material de Referência, Desenvolvimento de Métodos Normalizados para Caracterização Físico-química e Estudo das Interações de Nanopartículas com Células e Tecidos (REDE NANOTOX - INMETRO) (MCTI, 2014).

de produtos da nanotecnologia ou de produtos que façam uso da nanotecnologia). Setores ambientalistas apóiam estes PLS, e acadêmicos auxiliaram nas justificativas das propostas. Mas, alguns cientistas vinculados ao desenvolvimento da nanotecnologia desde o começo, e portanto atores chave na área, se posicionaram contra os PLS justificando que podem impedir o desenvolvimento científico no país. Esses atores se alinharam, por sua vez, à iniciativa do NANOREG. Neste processo, portanto, duas frentes de regulação lideraram movimentações em torno nanotecnologia no Brasil. Uma delas é oriunda da IBN, que é a proposta de regulação via NANOREG. A outra é constituída pelos PL 6741/2013 e PL 5133/2013, em tramitação, de autoria do então deputado federal Sarney Filho (PV/MA). As iniciativas apresentam discordância no que se refere à abrangência e forma da regulação. Embates mostram críticas de ambos os lados.

Em 2015 ocorreu audiência pública para discutir os PLS em Brasília com atores interessados do governo e da comunidade científica. As iniciativas discordantes mobilizaram coalizões de defesa (Sabatier e Weible, 2007) em frentes pró NANOREG e pró PLS, evidenciadas na audiência.

Em que pese ter ocorrido a organização, a seleção e a criação das redes de desenvolvimento da nanotecnologia no Brasil, a área ainda não conta, nem no país e nem no mundo, com um marco regulatório obrigatório harmonizado. Entretanto, o assunto se tornou tema de discussão e negociação, mais intensivamente desde finais da década de 2000, com liderança dos países europeus e dos Estados Unidos. Em alguns países só existe regulação específica em alguns setores, e práticas de autorregulação ou *softlaw* (Marchant e Abbott, 2013; Rolland e Schools, 2013). No entanto, considerar a problemática em torno das incertezas sobre a segurança e riscos de nanoprodutos à saúde e meio ambiente se tornou inescapável às nações que pretendem ter um desenvolvimento científico sustentável no âmbito ambiental e que corresponda à cobrança social e política sobre níveis seguros de toxicidade. O crescente número de produtos nanomanufaturados lançados no mercado tende a aumentar tanto o consumo de nanoprodutos, quanto seu descarte na natureza gerando dúvidas sobre a segurança de tais produtos devido à falta de pesquisa sobre riscos e interações dos nanomateriais em contato com o meio ambiente e no organismo humano (Azoulay, 2014).

Neste trabalho, partiu-se da Teoria de Rede de Atores, também conhecida como Teoria Ator-Rede, ancorando-se em Latour (1983; 1998; 1999), para identificar a relação dos atores e instituições que atuam como centros de tradução no debate da regulação, bem como as posições e atuações que desempenham na rede que formam (Latour, 1983; Callon, 1986a). As redes de políticas públicas demonstraram as trocas argumentativas entre os atores

mapeados. Assim, também verificou-se os argumentos e os recursos políticos dos atores, bem como suas origens, no debate durante a audiência pública requerida pelo deputado federal Sarney Filho (PV/MA) para tratar das propostas, realizada em 25 de junho de 2015 na Câmara Federal. Distinguiram-se opiniões sobre os PLS e as menções ao NANOREG.

Aos fins do artigo, optou-se por um recorte da estruturação em torno da nanotecnologia enquanto política no que conflui à regulação pela proposta do Governo Executivo e dos projetos de lei em tramitação sobre um marco de controle. O trabalho se justifica pelo interesse público da discussão, ainda distante da sociedade brasileira em geral.

Portanto, o objetivo foi mapear a rede de atores no debate da regulação em três dimensões para a) montar a rede política em torno da nanotecnologia enquanto ciência, identificando instituições e/ou atores relevantes da esfera política e científica para visualizar a governança; b) organizar a rede da iniciativa de regulação do governo federal, pró NANOREG; e c) montar a rede das coalizões na audiência pública dos PLS.

METODOLOGIA

O objetivo deste trabalho foi compreender posicionamentos, a partir do levantamento e mapeamento de atores em torno de regulação da nanotecnologia no Brasil, e como as partes se relacionaram. Assim, a Teoria de Rede de Atores funcionou como substrato teórico-metodológico de composição da interação entre os atores concentrados em torno das propostas, aos moldes propostos por Callon (1986b), a partir da estratégia de identificar as relações dos atores perceptíveis em simplificação e justaposição na delimitação das conexões mobilizadas por um quadro heterogêneo de atores.

Na avaliação dos argumentos das coalizões de defesa (*advocacy coalitions*) (Sabatier e Weible, 2007), a metodologia utilizada foi pesquisa bibliográfica de análise de políticas públicas sobre a formação da rede de coalizões em temas de interesse para a formulação da política, sobre os atores e sobre os recursos de poder que os fortalecem e influenciam a natureza da arena de discussão. A análise ocorreu sobre os argumentos coletados através de registro de vídeo da audiência pública. Esta investigação qualitativa, que permite múltiplas técnicas e práticas interpretativas (Denzin e Lincoln, 2006), teve também como técnica a pesquisa documental e a observação não participante. As redes foram montadas com o software yEd.

Documentos oficiais de governo sobre a política de nanotecnologia, principalmente da IBN, os projetos de lei e informações do site da Câmara

dos Deputados constituíram o *corpus* de análise. Também foram examinados registros obtidos a partir de observação do Workshop de Integração NANOREG em 23 de setembro de 2014, quando o Brasil aderiu formalmente ao consórcio internacional, e, como mencionado, de registros audiovisuais da audiência pública realizada no Congresso em 25 de junho de 2015 para verificação da composição e disposição política.

A NANOTECNOLOGIA COMO POLÍTICA DE GOVERNO

A nanotecnologia caracteriza-se pela complexidade inter- e transdisciplinar enquanto plataforma científica que permeia todas as áreas da ciência –da física à biologia, da eletrônica à química, bem como os impactos sociais e econômicos que vem a causar–. A nanotecnologia e a nanociência (N&N) são encaradas pelos governos dos Estados Unidos e Europa como recurso chave na corrida científica e econômica e estão concentrando uma competição também promovida por organismos e agências de fomento internacionais (Invernizzi, Hubert e Vinck, 2014). O Brasil foi um dos primeiros países da América Latina a acompanhar as nações desenvolvidas que seguiram os passos da Iniciativa Nacional de Nanotecnologia (NNI) do governo estadunidense, lançada em 2000 (Foss Hansen *et al.*, 2013; Invernizzi, Korbes e Fuck, 2012).

Algumas políticas de nanotecnologia, especialmente na Europa e nos Estados Unidos, acionaram mais decisivamente a avaliação das implicações sociais, éticas e legais (*Ethical, Legal and Social Issues*) e dos potenciais riscos para a saúde e o ambiente (*Environmental, Health and Safety Issues*) (Invernizzi e Foladori, 2013). A preocupação com estas questões se incrementou no decorrer da década de 2000 com o alerta sobre riscos e implicações da Royal Society (RS e RAE, 2004), as ações de órgãos de normatização como ISO e OECD, a elaboração de códigos de conduta e de programas de prevenção de nanoriscos, e as pressões de grupos organizados da sociedade civil. Contudo, ao finalizar a década de 2000, o *gap* entre a pesquisa e o desenvolvimento comercial em nanotecnologia e a pesquisa sobre implicações e riscos sobressaiu (Hess, 2010). Assim, na Europa e nos Estados Unidos, o orçamento dedicado a tais questões foi aumentado em 2010. Nos Estados Unidos, por exemplo, o “gasto em 2006 era de 2,8% do orçamento total na NNI, passando em 2011 para 6,6% e, em 2016 a 10%” (Foladori e Invernizzi, 2016: 11).

Nesta seção abordamos as estruturas governamentais brasileiras estipuladas através de ações de Estado neste campo científico com vias ao desen-

volvimento científico e à regulação da nanotecnologia. Essa estruturação se deu de forma complexa com a criação de subsistemas organizativos (Antoniou e Pitsillides, 2007), dos quais percebe-se a conexão entre órgãos que mantêm maior interface com universidades e pesquisadores.

Conforme Schneider (2005), as redes políticas têm aptidão para coordenar interesses diversos através da governança. Isso se deve à centralidade do Estado, o que dá ao governo posição privilegiada na tomada de decisões públicas. O amálgama da ligação entre os atores se dá através de retornos de “investimentos” em relações e posições, “as quais podem produzir rápida mobilização, vantagens cumulativas ou estabilidade (*lock-in*)” em uma rede (Doerr e Powell, 2005: 380). Para tanto, cooperações e medidas criaram instrumentos que vêm se estabelecendo com o empenho da comunidade científica.

Nesse sentido, e conforme postulam Sabatier e Weible (2007) que serão retomados a frente, as coalizões de defesa são grupos de interesse concorrentes que buscam em alguma medida influenciar decisões e/ou a formulação da política. A densidade de rede se dá através dos atores humanos (pesquisadores e políticos) e não humanos (instituições/órgãos) e da força dos laços estabelecidos (Latour, 1999; Callon, 1986b; Granovetter, 1973). Nota-se, na política de nanotecnologia brasileira o enredamento do meio científico na governança da rede de políticas públicas em uma coordenação de interesses através de relações bastante densas entre órgãos públicos e instituições de ensino e pesquisa.

A capacidade desta rede governamental por meio de seus recursos políticos está associada ao estabelecimento da infraestrutura de laboratórios e ao crédito político pleno de instituições de governo como o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro / MDIC), Embrapa (MAPA) e Fiocruz (MS). Dessa maneira, antes do lançamento da IBN –em 2012–^[6] já havia capacidade e aparato institucional em andamen-

[6] A Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia (IBN) surgiu em 2012 com o objetivo de prover o país com “capacidade de industrialização de nanodispositivos e nanosistemas”, promovendo as tecnologias e sistemas habilitados à construção de produtos e soluções nanoestruturadas (IBN, 2012). Uma das ações definidas pela IBN foi enfrentar a lacuna regulatória. Assim, aderiu em 2014 ao projeto europeu NANOREG, cuja responsabilidade de governo está a cargo da presidência do Comitê Interministerial de Nanotecnologia ocupada pelo MCTI e a representação tecnocientífica a cargo do Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia), atuante em parceria com demais organizações, instituições, pesquisadores e redes de nanotoxicologia. Dessa maneira, a IBN corresponde a outro de seus objetivos que é discutir marco legal e regulação, promovendo pesquisa, desenvolvimento e inovação.

to, servindo como base de referência para uma nova governança. A criação do SISNANO capacitou laboratórios e os colocou dentro de uma rede esquemática. Os esforços políticos ganharam amplitude de governança transversal com o Comitê Interministerial de Nanotecnologia (CIN),^[7] que englobava e então nove ministérios.

Ao formar uma rede robusta de laboratórios previamente ao debate efetivo sobre regulação no país, o governo já entrou alinhado no processo regulatório. As várias interações entre um conjunto de instituições formais deram origem a mobilizações consolidadas em arenas “com vistas a ações de coordenação, cooperação e comunicação entre atores” (Calmon e Costa, 2013: 25). A partir da formação da IBN, do CIN, do SISNANO, das redes de toxicologia, considerando também a rede de empresas que receberam incentivos públicos e subvenções, foi utilizado um conjunto de orientações que geraram interações entre atores e o estabelecimento de laços fortes, como workshops, reuniões, seminários, etc. Isso originou uma rede coesa (Dowding, 1995). A institucionalização da IBN representou a congregação da nanotecnologia como política pública complexa, mas organizada e assentada na comunidade científica e nos laboratórios.

O diagnóstico da capacidade de gestão de rede também passou pelas dimensões da institucionalização, estrutura e instrumentos de coordenação. Isto nivelou a coesão e a densidade de rede, conforme demonstrado na figura 1. Na imagem, observam-se as interconexões entre os atores na governança. Por ser de natureza altamente técnica, esta rede de governança tendeu a ser um sistema fechado a restritos atores científicos, estatais e políticos (figuras 1 e 2).

Um ponto a ser observado é o enredamento (Callon, 1986a) de atores científicos que passam a atuar como atores políticos, caso de Flávio Plentz, professor e pesquisador da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) cedido pela Universidade Federal de Minas Gerais para a Coordenação Geral de Micro e Nanotecnologias da Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do então MCTI entre 2012 e 2014. Adalberto Fazzio (USP), outro caso, assumiu cargos de coordenador-geral de Micro e

[7] O CIN foi criado pela portaria 10 de julho de 2012 sendo um comitê convergente à nanotecnologia formado pelo MCTI, Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), da Defesa (MD); do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC); da Educação (MEC), do Meio Ambiente (MMA); das Minas e Energia (MME); da Saúde (MS); e Ministério das Relações Exteriores (MRE). Caracteriza-se como espaço governamental plural para definição, implementação e financiamento de políticas públicas de nanotecnologia. O maior objetivo é articular o desenvolvimento sobre nanotecnologia a partir da ação de todos os ministérios (Fazzio, 2015).

Figura 1. Rede de governança da IBN

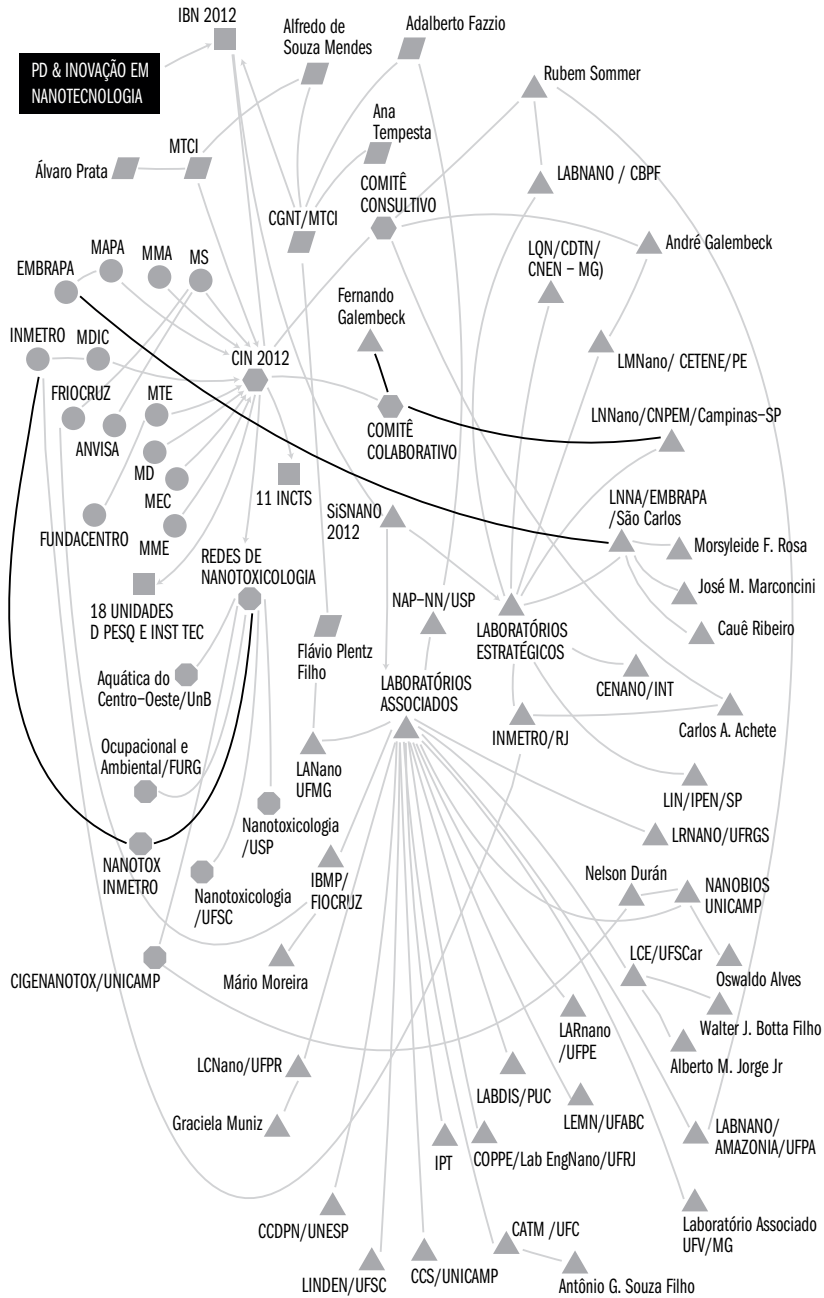
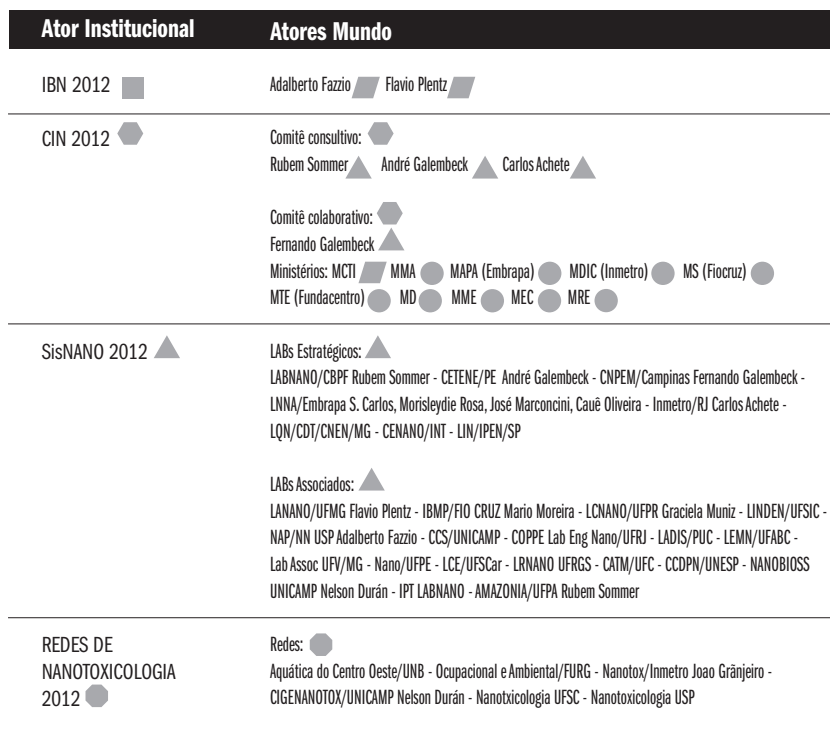


Figura 2. Rede NanoGov: atores institucionais e centros de tradução de políticas da IBN

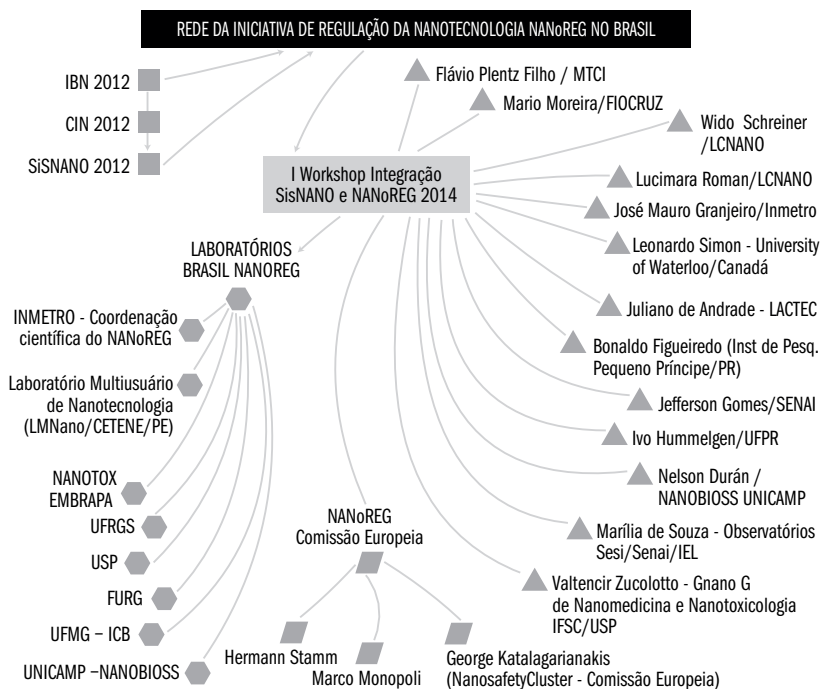


Nanotecnologias e assessor especial do MCTI, respectivamente, no período analisado. Fazio também ocupou lugar na suplência e no Comitê Consultivo do CIN e foi, em 2011, Coordenador-Geral de Micro e Nanotecnologias do então MCT, atuando no MCTI de 2011 a 2014.

Além da redundância de centros de tradução na densificação da rede, visível na repetição de nomes em ligações e posições, há redundância na presença do Inmetro (MDIC), da Embrapa (MAPA) e da Fiocruz (MS), que aparecem em subsistemas distintos. O Inmetro está vinculado à rede de ministérios, à rede do sisNANO e à rede de nanotoxicologia. A Embrapa e a Fiocruz aparecem na rede de ministérios e na rede sisNANO. Os três órgãos exercem um papel fundamental devido à alta informação técnica. Ao mesmo tempo em que dão suporte à governança do MCTI na IBN, também realizam pesquisas de ponta no país e são atores fundantes a nível governamental para a regulação no que se refere à instrumentação, agricultura e meio ambiente, e toxicologia.

O NANOREG propõe um esquema tipo consórcio em que os países membros colaboram em um marco regulatório de nanomateriais. O Workshop de Integração NANOREG da União Europeia, realizado em setembro de 2014 em Curitiba (PR), selou o acordo de participação do Brasil e contou com a presença de membros da Comissão Europeia que sustentam o projeto.^[8] Neste evento, centros de tradução da política colaboram com o projeto, conformando a rede NANOREG (figuras 3 e 4).

Figura 3. Rede NANOREG: Iniciativa Pró Regulação do governo federal



[8] Os laboratórios participantes do NANOREG no Brasil são: Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia Inmetro - coordenação científica do NANOREG Brasil; Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE), Laboratório Multiusuário de Nanotecnologia; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa); Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Universidade de São Paulo (USP); Universidade Federal do Rio Grande (UFRR) - Instituto de Ciências Biológicas (ICB); Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) - Instituto de Ciências Biológicas (ICB); Universidade Estadual de Campinas (Unicamp); Departamento de Química Inorgânica NanoBioss / Instituto de Química.

Figura 4. Rede NANOREG: centros de tradução da proposta de regulação Pró

Atores Mundo	
WORKSHOP INTEGRAÇÃO ■	Atores científicos e políticos-institucionais: ▲ Flavio Plentz, MCTI - Mário Moreira, IBMP/FIOCRUZ - Luciamara Roman, Wido Herwing Schereiner e Ivo A. Hummelgen, UFPR - João Mauro Granjeiro, Vice presidente do Inmetro - Leonardo Simon, University of Waterloo, Canadá - Juliano Andrade, LACTEC - Bonaldo Figueredo, Instituto de Pesquisa Pequeno Príncipe/PIR - Nelson Durán, NANOBIOSS/Unicamp - Valtencir Zucolotto, Gnano/Grupo de Nanomedicina e Nanotoxicologia do Instituto de Física de São Carlos IFSC/USP
COMISSÃO EUROPEIA ▮	Atores europeus: ▮ George Katalagianakis, NanosafetyCluster - Marco Monopoli - Hermann Stamm, Comissão Europeia
BRASIL NANOREG ●	Laboratórios brasileiros no NANOReg: ● INMETRO, Coordenação científica do NANOReg - Laboratório Multiusuário de Nanotecnologia, LMNano CETENE/PE - NANOTOX EMBRAPA - UFRGS - USP - FURG - UFMG, ICB - UNICAMP, NANOBIOSS

NANOREG

Cada país membro do NANOREG é responsável pela produção de um determinado conjunto de dados e informações que, ao final, serão compartilhados entre os participantes do projeto (Plentz, 2014). Na audiência pública de 25 de junho de 2015, Adalberto Fazzio destacou que cabe ao governo “estabelecer/credenciar um sistema de laboratórios/infraestrutura capaz de dar resposta à necessidade regulatória ou fiscalização/metrologia para a área de nanotecnologia” (Fazzio, 2015).

FORMAÇÃO DAS COALIZÕES DE DEFESA DOS ATORES INTERESSADOS

Três elementos fundamentais na análise de políticas públicas são os atores interessados, os recursos destes atores e as instituições envolvidas no processo político. Segundo Knoepfel e seus co-autores “todo o indivíduo ou grupo social preocupado com um problema coletivo direcionado por uma política pode ser considerado como um ator em potencial capaz de fazer parte de uma ‘arena’ desta política” (Knoepfel *et al.*, 2007: 40). Além disso, grupos de indivíduos ou instituições podem formar um único ator interessado.

Neste sentido, a Teoria das Coalizões de Defesa (*Advocacy Coalitions Framework* - ACF), proposta por Paul Sabatier e Jenkins-Smith, oferece uma abordagem específica para verificação de proposições políticas de grupos de

interesse concorrentes que em alguma medida buscam influenciar o processo de uma política pública como um todo.

O aprendizado político gerado e o papel das informações e das crenças na mudança de políticas públicas são pontos fundamentais do ACF. A teoria tem caráter pluralista, conforme proposto por Robert Dahl, quanto à distribuição de poder ainda que desigual em tempos democráticos (Hill, 2005). O aspecto da competição entre os grupos e a formação de redes de interesse ganham um especial valor para a ACF. A aproximação com o enfoque corporativista se dá na medida em que, conforme postula Schmitter segundo Hill, ocorre a formação de um sistema de representação de interesses “constituído por unidades em categorias organizadas” (Hill, 2005: 63) reconhecidos e/ou criados pelo Estado e proprietário de um monopólio representacional deliberativo.

Identificado com contextos conflitantes e problemáticos, o ACF prevê atores sociais, muitas vezes de áreas distintas, ligados por crenças políticas comuns para defender seus pontos de vista baseados em argumentações e informação técnicas. Sabatier e Weible (2007) propõem uma lógica para o funcionamento das frentes de coalizção. Há parâmetros relativamente estáveis sobre uma área problemática, uma distribuição básica de recursos, compartilhamento de valores socioculturais fundamentais e uma estrutura constitucional (regras). Esses fatores definem a estabilidade das coalizões. Um nível de consenso mínimo é necessário, a partir das restrições e recursos do subsistema formado pelos atores em disputa de questões. Eventos externos como mudanças nas condições político-econômicas, na opinião pública, na coalizão de governo e decisões políticas e impactos de outros subsistemas podem interferir na estabilidade dos parâmetros e no subsistema dos atores. No subsistema político encontram-se dispostas as coalizões de defesa, cada uma com suas crenças políticas comuns e recursos próprios com o objetivo de dominar a(s) coalizão(ões) adversária(s) e estipular estratégias a fim de influenciar as decisões tomadas pelas autoridades governamentais. A partir das regras institucionais, alocação de recursos e nomeações da esfera política do Governo Executivo virão os resultados e impactos políticos exógenos desta lógica.

Os atores centrais na composição nas coalizões são os cientistas, acadêmicos, analistas políticos, consultores, entre outros (Sabatier e Weible, 2007), principalmente presentes em debate de assuntos especializados como a nanotecnologia. Segundo Sabatier e Weible (2007), as crenças fundamentais da política são subsistemas de longo alcance, salientes e que geram maior clivagem de opiniões por um determinado tempo. Além disso, se tornam crenças normativas que projetam uma imagem de como o

subsistema da política tem que ser, provendo a visão que guia o comportamento da coalizão mesmo que haja uma ou outra discordância interna.

Há dois pontos importantes na formação das coalizões de defesa que devem ser considerados. Um deles é o comportamento dos atores presentes numa arena política, definido especialmente pelos recursos. Isso vai influir na concepção da linha de atuação do ator. O outro ponto é a natureza da própria arena de debate que se configura.

Como impulso das atuações dos atores, temos os recursos políticos que podem estar acessíveis em diferentes níveis aos membros de uma arena de debate. É através dos recursos que se afirmam valores e interesses no curso dos diferentes estágios da política e, em geral, são desigualmente distribuídos (Knoepfel *et al.*, 2007). Dentro da tipologia dos recursos e aos fins deste artigo, destaca-se o recurso da maioria para basear a legitimidade de uma política.

A configuração estrutural de qualquer arena política tende a ser marcada pela lógica do Estado. O espaço constitui um quadro que é estruturado, formalmente definido e contém atores públicos em “áreas de interação”, em que limites geralmente são imprecisos, especialmente em políticas emergentes (Knoepfel *et al.*, 2007). Ainda assim, os núcleos duros dos atores são facilmente identificáveis: os atores neste caso se empenham em não perder a sua posição e, conseqüentemente, em controlar e evitar o acesso a novos atores na área em que operam.

REGULAÇÃO NO BRASIL: PROJETOS DE LEI VERSUS NANOREG

A audiência pública sobre os PLS de nanotecnologia deu visibilidade a uma disputa argumentativa num debate especializado. Foram convocados sete atores envolvidos na temática através do trabalho profissional, seja acadêmico, científico ou político. No entanto, o debate se colocou de forma bastante desigual no que se refere a posições favoráveis e contrárias aos PLS. Seis atores formaram a coalizão de defesa dos interesses de governo, representado pelo MCTI junto ao NANOREG, enquanto um defendeu os PLS.

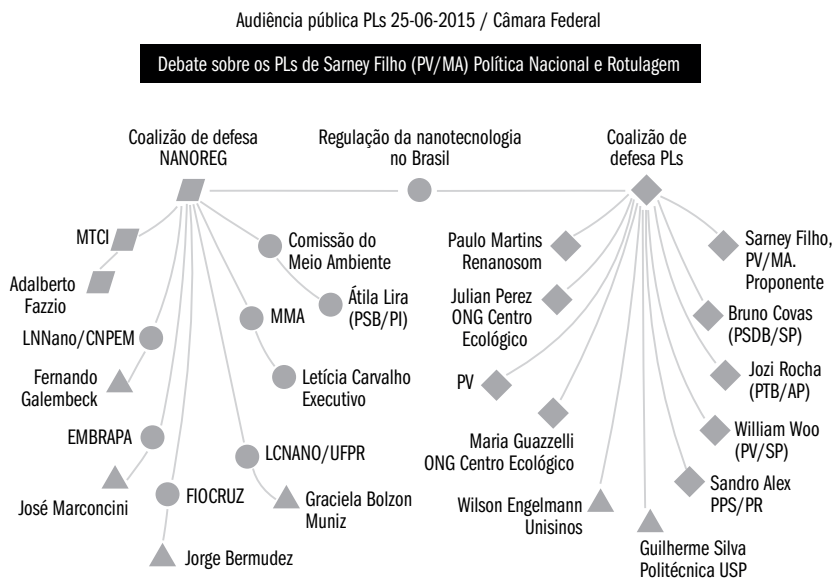
Dentre as previsões combatidas pela maioria dos pesquisadores que estavam presentes estão o cadastro de pesquisas do PL 6.741, que é visto como um entrave burocrático ao avanço científico e por estipular sanções penais sem critérios muito claros, e a rotulagem posta pelo PL 5.133 em decorrência do receio de se rotular incorretamente os produtos e nanomateriais. Por outro lado, os PLS se justificam na lacuna regulatória, na falta de controle sobre produtos comercializados sem critérios sobre toxicidade e sobre o

princípio da precaução. Conforme a figura 5 verifica-se a distribuição das coalizões de defesa em torno do tema. Na coalizão NANOREG estão os atores que estavam presentes na audiência e se manifestaram contra os PLS e/ou alegaram algo favorável a este projeto de regulação. A coalizão dos PLS é formada por atores presentes na audiência e deputados e autores citados nos PLS ausentes da audiência pública.

Os grupos assumiram posições na regulação da nanotecnologia, conforme figuras 5 e 6.

No caso da coalizão de defesa NANOREG, os atores atuam a partir de suas estruturas institucionais e de seus valores, de maneira semiautônoma mas alinhados. Os representantes das universidades correspondem às projeções a partir de ações originadas nos editais de pesquisa. A representante da UFPR avaliou que a regulação deve ser conectada com procedimentos comuns para que o país tenha melhores condições de competir no mercado internacional. Embora admita que possa haver riscos (inclusive há forte empenho do governo em detalhar os riscos através das redes de nanotoxicologia e de testes laboratoriais), esta coalizão é fortalecida pela malha de produção de N&N com enfoque de produção industrial e com viés de mercado.

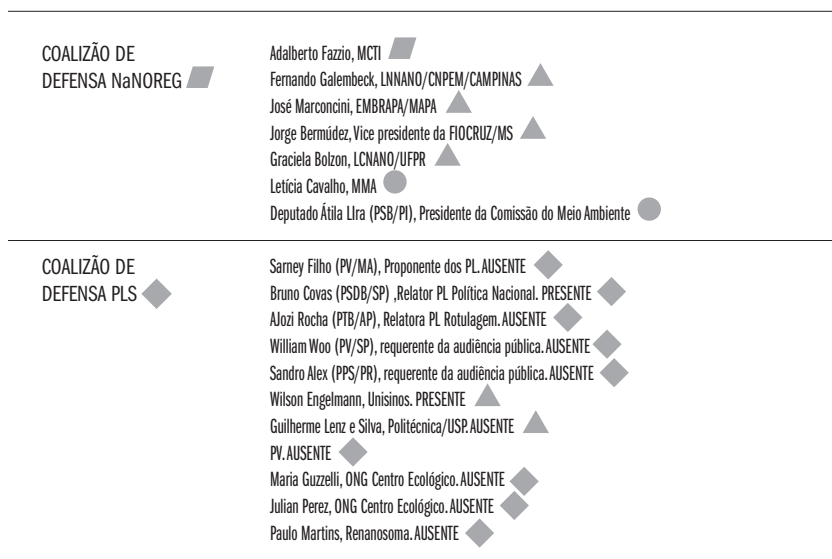
Figura 5. Coalizões de defesa na audiência pública dos pls sobre regulação da nanotecnologia no Brasil



A crítica destes atores ao controle de pesquisas a nível laboratorial e à maneira que os PLS expõem prerrogativas foi vocalizada pelo cientista Fernando Galembeck (LNNANO/CNPEM Campinas). Ele é um centro de tradução científico dentro das redes de políticas públicas governamentais, atuante como colaborador e conselheiro de governo. Na audiência, afirmou que os projetos “supostamente obedecem aos princípios de informação e transparência, participação social, precaução, prevenção e responsabilidade social”, mas que “de fato desrespeitam esses princípios”, além de serem “medidas restritivas à inovação, produção e comércio” (Galembeck, 2015a). Fazzio (2015), centro de tradução de origem científica que se tornou agente político, falou em nome do MCTI e detalhou a opção pela regulação NANOREG. Demais atores enfocaram aspectos técnicos e desconstruíram os PLS.

Já a coalizão pró PLS tem atores ocultos da audiência que lhe dão sustentação, mas detecta-se pelo texto das propostas que é um grupo preocupado com as incertezas em torno da ciência e com enfoque agroecológico.^[9] O porta-voz desta insegurança na audiência foi o professor da Unisinos/RS

Figura 6. Rede das coalizões de defesa: atores na audiência pública



[9] Uma das cartilhas base dos PLS é o informe Nanotecnologia - Manipulação do Invisível, de 2009, organizado por Maria Guazzelli e Julian Perez, uma produção da ONG Centro Ecológico, entidade agrícola-ecológica. Informações coletadas em <<http://www.centroecologico.org.br/>>.

Wilson Engelmann. Ele, além de defender os PLS, é um dos pesquisadores que ajudou a construí-los. Este ator integra a Renanosoma, rede cujo líder Paulo Martins entrou em conflito com Galembek numa troca de artigos de opinião sobre os PLS no principal site de notícias sobre ciência brasileira (Galembek, 2015b; Martins, 2015).^[10] Na audiência, Engelmann atuou em minoria numa arena dominada pelos interesses do Governo Executivo. Sua estratégia foi focar a necessidade de leis, expor os riscos e incertezas e criticar o NANOREG por não contar com pesquisadores das ciências humanas e focar “interesses europeus” (Engelmann, 2015).

ARGUMENTOS DAS COALIZÕES DE DEFESA NA AUDIÊNCIA PÚBLICA DE 25 DE JUNHO DE 2015

Os sete convocados para a audiência pública sobre os projetos de lei são atores interessados e envolvidos na temática da nanotecnologia efetivamente. No entanto, o debate se colocou de forma bastante desigual no que se refere a críticas favoráveis e contrárias aos PLS em discussão. A maioria dos presentes formou a coalizão de defesa dos interesses de governo ligados às ações do MCTI, junto ao NANOREG. Apenas a representante do Meio Ambiente se posicionou de forma menos polarizada, embora integrante da coalizão NANOREG. No total, dois presentes se mostraram favoráveis aos PLS.

Conforme segue no quadro 1 são apresentados os atores e recursos, as coalizões a que pertencem e os argumentos sobre as diferenciadas propostas de regulação em debate na audiência (quadro 1).

A estratégia dos atores científicos da coalizão pró NANOREG foi demonstrar todo o esforço regulatório que já vem sendo feito pelo Governo Executivo e criticar os PLS. Adalberto Fazzio, ator público da esfera política do Executivo, foi um dos primeiros a falar, e explicou o funcionamento de toda a malha de desenvolvimento da nanotecnologia no país, esmiuçando a parceria com o projeto europeu. Na sequência, sua fala foi complementada pelos representantes científicos que dão suporte aos processos regulatórios em andamento capitaneados pelo MCTI ou que fazem parte do sisNANO. Com exceção da representante do MMA, que enfocou primordialmente a estruturação de atuação do ministério contra riscos tóxicos, ambientais e humanos, os demais atores pró NANOREG criticaram abertamente

[10] O artigo de Fernando Galembek foi publicado no *Jornal da Ciência* em 6 de abril de 2015. A resposta de Paulo Martins, foi publicada no Blog *NanoLei* em 8 de junho de 2015.

Quadro 1. Argumentos, posições e recursos dos atores das coalizões de defesa no debate da regulação de nanotecnologia em 25 de junho de 2015

Ator e coalizão. Argumento	Recurso de poder	Projeto de Lei 6.741. Argumentos	Projeto de Lei 5.133. Argumentos	Regulação NANOREG. Argumentos
Deputado Bruno Covas (PSDB). Relator PLS - Pró PLS	Político, institucional. Legislativo	Debater no Legislativo. Deve-se aperfeiçoar o PL.	Debater e melhorar na Comissão de Meio Ambiente	-
Leticia Carvalho Ministério Meio Ambiente Pró NANOREG	Político, institucional. CIN/MCTIC	-	Há processos que utilizam nano e produtos processados com nano, mas no final não há nanomateriais.	Objeto de preocupação global. Requer que todos os países se dediquem ao debate, à pesquisa e à regulação.
Adalberto Fazio / MCTI - Pró NANOREG	Político, institucional. Executivo, líder do CIN.	Preocupação em travar inovação. A regulação deve ser em parceria entre governo, setor produtivo, academia e população.	Trabalhar o processo regulatório de maneira que não afaste os benefícios da nanotecnologia aos brasileiros.	O MCTI faz parte do NANOREG, que trata da regulação e tem credibilidade no contexto regulatório. Visa trabalhar com resposta científica.
José Marconcini, pesquisador Embrapa - Pró NANOREG	Técnico, profissional institucional. Pesquisa	Os termos do PL podem oferecer riscos ao andamento da pesquisa e à adoção pela sociedade.	Símbolos relacionados à nanotecnologia sem a devida clareza podem induzir a dúvidas.	O Brasil participa de um grande programa em que serão estabelecidos protocolos de análise de nanomateriais.
Fernando Galembek, pesquisador LINANO/CNPEN/SBPC Pró NANOREG	Científico-técnico. Institucional, pesquisa	O PL supostamente obedece a princípios de informação e transparência, participação, precaução e responsabilidade, mas desrespeita esses princípios.	Os projetos propõem medidas restritivas à inovação, produção e comércio, são medidas restritivas.	Será muito ruim se houver mais uma 4ª história de regulação precipitada, desinformada.
Deputado Átila Vieira (PSB) / Presidente Comissão MA - Pró NANOREG	Político, institucional representante do Congresso. Legislativo	A maioria das pessoas na audiência foi conservadora. Mas o Galembek foi muito claro.	-	Galembek é profissional da área científica e se diferenciou com ele.
Wilson Engelmann, acadêmico Unisinos - Pró PLS	Informacional, científico e profissional. Pesquisa	O cadastro nacional de controle é necessário para gerar a informação.	Se o Código de Defesa do Consumidor for seguido, essas informações devem estar no rótulo.	O NANOREG é um grupo de pesquisa que tem interesse e apoio financeiro da União Europeia.
Graciela Muniz / SISNANO/UFPR - Pró NANOREG	Informacional, institucional. Profissional. Pesquisa	A pesquisa deve ficar livre. O cadastro burocratiza a pesquisa.	-	Graças à iniciativa do MCTI, existe o SISNANO.
Jorge Bermudez / Fiocruz - Pró NANOREG	Profissional, técnico institucional. Pesquisa	A autorização para pesquisa pode acarretar atrasos.	É necessário cautela com informação que gere descrédito.	-

Fonte: Elaboração própria com base em Câmara dos Deputados (2015).

mente os PLS. Ainda assim, ela está alinhada à coalizão de defesa pró NANOREG considerando que membros de uma coalizão não necessariamente possuem consenso sobre todas as questões relacionadas e que o que define mesmo a coalizão é o compartilhamento do cerne das questões e das colaborações.

O cientista Fernando Galembeck foi o ator que mais demonstrou haver conflitos permeando a discussão das propostas. O título da sua intervenção na audiência era crítico (PL 6.147/2015 e 5.133/13: opacos, incautos e imprevidentes...). Iniciou sua fala se defendendo de afirmação atribuída a ele, como segue.

Hoje não temos mais o cassetete nas costas, mas continuamos discutindo com todos os segmentos da população. Portanto, uma afirmação que foi feita e publicada... uma tese minha de que “só os cientistas devem discutir nanotecnologia” não tem o menor fundamento. Eu produzi dois textos, um foi publicado pelo Jornal da Ciência Hoje, sobre o PL 6.741, o outro o PL 5.133/2013 (que será publicado em breve) (Galembeck, 2015a).

Isto se refere ao conflito entre Galembeck e Paulo Roberto Martins, da rede Renanosoma, da coalizão a favor dos PLS. Galembeck publicou o texto “PL 6.741/2013: Mais uma grande ameaça ao Brasil. Um projeto incoerente com os seus próprios princípios norteadores”, ao que Paulo Martins respondeu, publicando o texto “Nanotecnologia - De regulação e paradigmas: crítica da crítica ao PL 6.741/2013”. Dos convocados, o professor de Direito da Unisinos Wilson Engelmann foi o único a defender a estipulação de leis. Ademais, criticou o NANOREG quanto à participação pública e centrou sua palestra na problematização das incertezas da nanotecnologia e dos riscos à saúde e meio ambiente, abordando a toxicidade e o respeito ao direito de saber.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na avaliação dos argumentos contra os PLS, expostos por políticos e científicos governamentais e acadêmicos pró NANOREG, verifica-se um posicionamento contra o cadastro de pesquisas e o risco de se rotular incorretamente os produtos. Mas, mais do que isso, Adalberto Fazzio, ator público do MCTI, destaca uma posição contrária e receosa ao estabelecimento Legislativo na causa, quando infere que o projeto deve ser discutido com sociedade e setor produtivo. Este entendimento é compartilhado por toda a rede pró NANO-

REG sobre as iniciativas legislativas e, a partir disto, é construída uma argumentação coletiva de desconstrução dos projetos a fim de demonstrar seus problemas. Isto correspondendo a um papel dentro sistema político-administrativo de controle do governo.

Ainda na audiência, verificam-se padrões de coordenação do MCTI via IBN e CIN no estabelecimento de ligações fortes entre atores do governo e atores do meio científico que integram o sisNANO e demais instituições públicas, levando à maior coordenação de comportamentos na coalizão pró NANOREG. Como apontam Sabatier e Weible “padrões de coordenação se colocam como o esperando em grupos com base em núcleos de crenças políticas” (Sabatier e Weible, 2007: 197), ou seja, os grupos atuam em sintonia com acertos estipulados previamente. Esta é a força da coalizão pró NANOREG. O recurso da maioria foi trabalhado com cada ator pontuando críticas aos PLS.

Diante do escasso apoio institucional do relator dos PLS Bruno Covas e da ausência do proponente das matérias na audiência coube ao acadêmico Wilson Engelmann a posição de ator intencional (Knoepfel *et al.*, 2007), atuando em um contexto para ser percebido alternativamente e na etapa histórica do processo, eivado de incerteza. E ele explorou justamente isso, já que os atores intencionais buscam atuar nas brechas e ausências com o objetivo de promover seus próprios valores, idéias e interesses. Como nem mesmo o presidente da Comissão do Meio Ambiente, o deputado Átila Vieira, se mostrou favorável, referenciando as iniciativas como conservadoras, Engelmann atuou numa arena no Legislativo dominada pela visão da coalizão de defesa pró NANOREG.

Cabe referir os atores interessados que não apareceram no debate. Muitas vezes são os minoritários ou invisíveis no debate os maiores interessados no tema. Isso revela *déficits* democráticos de uma arena política. No caso da audiência, a arena política foi essencialmente técnica. O representante das indústrias, por exemplo, não compareceu. Já atores sociais da esfera pública/civil como trabalhadores da indústria, ativistas sindicais ou ambientais e representações de consumidores não foram convocados.

Já o mapeamento da rede de políticas públicas do governo confirma que os centros de tradução manifestaram convergência com os interesses governamentais, alinhados com interesses científicos, com destaque para Fernando Galembeck, que se desloca entre as redes de ciência e de aconselhamento de governo, e Adalberto Fazzio, pela hierarquia que assume como agente político do MCTIC, também se deslocando da rede científica para a política. Além deles, Flávio Plentz, que não estava na audiência, mas tem centralidade na rede, é uma liderança chave que se desloca da área científi-

ca para atuar na rede política. Portanto, a rede política e a científica estão fortemente ligadas no estabelecimento das ações conjuntas como na infraestrutura laboratorial criada. De fato os cientistas apareceram no debate como atores interessados –e até mesmo polarizados no caso de Galembeck– e não neutros. Na coalizão pró PLS, Wilson Engelmann é agente minoritário nas redes em minoria mas com um papel diferencial pelo exercício crítico que propõe à escolha do Governo Executivo pelo NANOREG.

Em que pese integrantes da coalizão NANOREG e membros pró PLS não interagirem em grande medida em outras arenas, percebe-se que o embate promovido por Engelmann na audiência pública foi fonte de oportunidade entre os grupos. O debate trouxe à tona questões encobertas, críticas e problemáticas importantes sobre a regulação defendida por ambos os lados.

Por fim, entende-se que a origem das ações concorrentes de regulação não são iniciativas sobrepostas. Conflitam sobre a idéia da regulação, mas, enquanto instrumentos, têm papéis diferenciados e não exercem a mesma função. A discordância sobre escopo e forma da regulação entre as duas coalizões de defesa foi positiva principalmente ao aprendizado político de um debate que vem ocorrendo em arenas fechadas.

BIBLIOGRAFIA

- Antoniou, P., A. Pitsillides (2007), “Understanding complex systems: a communication networks perspective”, *Technical Report TR-07-01*, Department of Computer Science, University of Cyprus.
- Azoulay, D. (2014), “Managing the unseen: opportunities and challenges with nanotechnology”, *Swedish Society for Nature Conservation Report*, Estocolmo, Naturskyddsforeningen.
- Callon, M. (1986a), “Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay”, em Law, J. (ed.), *Power, action and belief: a new sociology of knowledge?*, Londres, Routledge, pp. 196-223.
- (1986b), “The sociology of an actor-network: the case of the electric vehicle”, em Callon, M., J. Law e A. Rip (eds.), *Mapping the dynamics of science and technology*, Houndmills, Macmillan Press, pp.19-34.
- Calmon, P. e A. Costa (2013), “Redes e Governança das Políticas Públicas”, *RP3 Revista de Pesquisa em Políticas Públicas*, Nº 1, pp. 1-29. Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/rp3/article/view/9126/6853>>.
- Câmara dos Deputados (2015), Audiência Pública convocada pela Câmara dos Deputados para discutir os PL 6.741 e 5.133 de 2013, Brasília, 25 de junho

- de 2015. Material coletado pela autora deste ensaio, transcrição de registro audiovisual.
- Denzin, N. K. e Y. Lincoln (2006), *O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*, Porto Alegre, Artmed.
- Doerr, L. e W. Powell (2005), “Networks and economic life”, em Smelser, J. e R. Sewdberg (eds.), *The Handbook of Economic Sociology*, Princeton, Princeton University Press, pp. 379-402.
- Dowding, K. (1995), “Model or metaphor? A critical review of the policy network approach”, *Political Studies*, vol. XLIII, Nº 1, pp. 136-158.
- Engelmann, W. (2015), Pronunciamento na audiência pública convocada pela Câmara dos Deputados para discutir os PL 6.741 e 5.133 de 2013. Brasília, 25 de junho de 2015. Material coletado pela autora deste ensaio, transcrição de registro audiovisual.
- Fazio, A. (2015), Pronunciamento na audiência pública convocada pela Câmara dos Deputados para discutir os PL 6.741 e 5.133 de 2013. Brasília, 25 de junho de 2015. Material coletado pela autora deste ensaio, transcrição de registro audiovisual.
- Foladori, G. e N. Invernizzi (2016), “La regulación de las nanotecnologías: una mirada desde las diferencias EUA-EU”, *Visa em Debate*, vol. 4, Nº 2, pp. 8-20.
- Foss Hansen, S. *et al.* (2013), “Nanotechnology – early lessons from early warnings”, em European Environment Agency, *Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation. EEA Report*, Nº 1, 2013, Copenhagen, European Environment Agency, pp. 530-559.
- Galembeck, F. (2015a), Pronunciamento na audiência pública convocada pela Câmara dos Deputados para discutir os PL 6.741 e 5.133 de 2013. Brasília, 25 de junho de 2015. Material coletado pela autora deste ensaio, transcrição de registro audiovisual.
- (2015b) “PL 6.741/2013: Mais uma grande ameaça ao Brasil - Um projeto incoerente com seus próprios princípios norteadores”, *Jornal da Ciência*, Nº 5.151, 6 de abril de 2015. Disponível em: <<http://jcnoticias.jornaldaciencia.org.br/9-pl-67412013-mais-uma-grande-ameaca-ao-brasil-um-projeto-incoerente-com-seus-proprios-principios-norteadores/>>.
- Granovetter, M. (1973), “The strength of weak ties”, *American Journal of Sociology*, vol. 78, Nº 6, pp. 1.360-1.380.
- Hess, D. (2010), “The Environmental, Health, and Safety Implications of Nanotechnology: Environmental Organizations and Undone Science in the United States. Exploring the Environmental, Health, and Safety implications of Nanotechnology”, *Science as Culture*, vol. 19, Nº 2, pp. 181-214.
- Hill, M. (2005), *The Public Policy Process*, Harlow, Pearson Education Limited.

- Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia - IBN (2012), *Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia*, Brasília, Governo Federal.
- Invernizzi, N., C. Korbes e M. Fuck (2012), “Política de nanotecnología en Brasil: a 10 años de las primeras redes”, en Foladori, G. *et al.* (eds.), *Perspectivas sobre el desarrollo de las nanotecnologías en América Latina*, México, Miguel Ángel Porrúa, pp. 55-84.
- e G. Foladori (2013), “Posições de Sindicatos e ONGs sobre os riscos e a regulação da nanotecnologia”, *Visa em Debate*, vol. 1, Nº 4, pp. 72-84.
- , M. Hubert e D. Vinck (2014), “Nanoscience and Nanotechnology: How an Emerging Area on the Scientific Agenda of the Core Countries Has Been Adopted and Transformed in Latin America”, en Medina, E., I. da Costa Marques e Ch. Holmes (eds.), *Beyond Imported Magic: Essays on Science, Technology, and Society in Latin America*, Cambridge, The MIT Press, pp. 225-244.
- Knoepfel, P. *et al.* (1995), *Public Policy Analysis*, Bristol, Policy Press.
- Latour, B. (1983), “Give me a laboratory and I will raise the world”, en Knorr-Cetina, K. e M. Mulkay (eds.), *Science Observed: Perspectives on the Social Study of Science*, Londres e Beverly Hills, Sage, pp. 141-170.
- (1998), *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afóra*, San Pablo, Unesp.
- (1999), “Um coletivo de humanos e não humanos: no labirinto de Dédalo”, em Latour, B., *A esperança de Pandora*, Florianópolis, Edusc, pp. 201-246.
- Marchant, G. e K. Abbot (2013), “International Harmonization of Nanotechnology Governance through ‘Soft Law’ Approaches”, *Nanotechnology Law & Business*, vol. 9, Nº 4, pp. 393-410.
- Martins, P. (2015), “Nanotecnologia - De regulação e Paradigmas: Crítica da crítica”, *Blog NanoLei*, 8 de junho de 2015. Disponível em: <<http://nanolei.blogspot.com.br/2015/06/nanotecnologia-de-regulacao-e.html>>.
- Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI (2014), “Regulação da Nanotecnologia no Brasil e na União Europeia - Diálogos Setoriais”, Brasília, MCTI.
- Plentz, F. (2014), “Pronunciamento no I Workshop de Integração NANOREG da União Europeia”, Curitiba, 23 de setembro de 2014. Material coletado pela autora deste ensaio, transcrição de registro sonoro.
- Rolland, S. E. e S. Schools (2013), “Transboundary Regulation in the Case of Nanotechnologies: A Theoretical Framing”, *Nanotechnology Law & Business*, vol. 9, Nº 4.

- Sabatier, P. A. e C. M. Weible (2007), “The Advocacy Coalition Framework: Innovations and Clarifications”, em Sabatier, P. A. (org.), *Theories of the Policy Process*, Boulder, Westview Press, pp. 198-217.
- Santos Junior, J. L. (2013), *Ciência do futuro e futuro da ciência: redes e políticas de nanociência e nanotecnologia no Brasil*, Rio de Janeiro, EDUERJ.
- Schneider, V. (2005), “Redes de Políticas Públicas e Condução de Sociedades Complexas”, *Civitas*, vol. 5, Nº 1, pp. 29-58.
- The Royal Society - RS e The Royal Academy of Engineering - RAE (2004), *Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties*, Londres, RS / RAE.