

As prioridades retóricas da política brasileira de nanotecnologia. Análise sobre Inovação, Regulação e Riscos*

Las prioridades retóricas de la política brasileña de nanotecnología. Análisis de Innovación, Regulación y Riesgos

Rhetorical Priorities of Brazilian Nanotechnology Policy. Analysis on Innovation, Regulation, and Risks

Josemari Poerschke de Quevedo** y Noela Invernizzi***

DOI: 10.30578/nomadas.n55a2

Este artigo analisa a retórica da política pública brasileira de nanotecnologia a partir de seus três descritores fundamentais: inovação, regulação e riscos. Documentos oficiais da política foram examinados sob a perspectiva da abordagem discursiva das políticas públicas. A metodologia consistiu em revisão bibliográfica, análise de conteúdo e entrevistas semiestruturadas. Como conclusão verificou-se que a Inovação foi a prioridade retórica constante em objetivos e justificativas da política, Regulação apareceu como legitimador da Inovação, e Risco foi uma questão evitada na retórica da política.

Palavras-chave: retórica, nanotecnologia, políticas públicas, inovação, regulação, Brasil.

Este artículo analiza la retórica de la política pública brasileña en nanotecnología desde la perspectiva de sus tres descriptores fundamentales: innovación, regulación y riesgos, para lo cual las autoras examinaron documentos oficiales de política a partir del enfoque discursivo de las políticas públicas, empleando como metodología la revisión de literatura, el análisis de contenido y las entrevistas semiestruturadas. En conclusión, encontraron que la innovación era la prioridad retórica constante en los objetivos y justificaciones de las políticas, en tanto que la regulación apareció como un legitimador de la innovación y el riesgo fue un tema evitado en la retórica de la política.

Palabras clave: retórica, nanotecnología, políticas públicas, innovación, regulación, Brasil.

This article analyzes the rhetoric of Brazilian nanotechnology public policy from the perspective of its three fundamental descriptors: innovation, regulation, and risks. The authors examined official policy documents through the discursive approach of public policies and used literature review, content analysis, and semi-structured interviews as methodology. In conclusion, they found that innovation was the constant rhetorical priority in policy objectives and justifications, while regulation appeared as a legitimator of innovation. The risk factor was an avoided topic in policy rhetoric.

Keywords: Rhetoric, Nanotechnology, Public Policy, Innovation, Regulation, Brazil.

* Os resultados de pesquisa deste artigo fazem parte da tese de doutorado "A retórica sobre inovação, impactos, regulação e riscos na política pública de nanotecnologia do Brasil", concluída em 2019, junto ao Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas da Universidade Federal do Paraná (Brasil), com fomento da Capes.

** Jornalista com exercício profissional na cidade de Curitiba, Paraná (Brasil). Mestre em Comunicação e Informação (UFRGS) e Doutora em Políticas Públicas (UFPR). Correo: josemari.quevedo@gmail.com

*** Professora Titular do Setor de Educação e do Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, da Universidade Federal do Paraná (UFPR) (Brasil). Antropóloga, Mestre e Doutora em Política Científica e Tecnológica. Correo: noela@ufpr.br"noela

original recibido: 19/06/2021
aceptado: 11/10/2021

ISSN impreso: 0121-7550
ISSN electrónico: 2539-4762
nomadas.ucentral.edu.co
nomadas@ucentral.edu.co
Págs. 29~42

1. Introdução

A nanotecnologia (NT) é considerada uma tecnologia emergente, transversal, pervasiva, revolucionária, inovadora e convergente (Rotollo *et al.*, 2015; NNI, 2016; ABDI, 2010; European Commission, 2004; NAEPR, 2004). Assim, a NT se coloca como uma novidade imperativa da nova competição global da sociedade do conhecimento, em uma convergência das áreas da química, física, engenharia e muitas outras disciplinas (Bainbridge e Roco, 2016). Neste quesito se estabelece o diferencial da NT, como promotora de uma convergência “de conhecimento, de ferramentas e de todas as áreas relevantes da atividade humana para permitir à sociedade respostas a novas questões, criando novas competências e tecnologias” (p. 1). Se décadas atrás campos considerados inovadores como a biotecnologia e a comunicação digital surgiram de direções transformadoras diferentes, a NT se potencializa mais por se constituir num campo convergente resultante da manipulação dos mais diversos elementos –bits, átomos, genes– em nanoescala.

Nesse contexto, os Estados Unidos (EUA) lançaram no ano 2000 a *National Nanotechnology Initiative (NNI)* (Iniciativa Nacional de Nanotecnologia), ato considerado fundante para inserção da NT como política de Estado. O grande destaque alçado pela NNI se deve ao enquadramento a uma nova competição global por meio de um projeto político, econômico e científico de uma das maiores potências do mundo. O investimento inicial da iniciativa estadunidense foi de 270 milhões de dólares em 2000, mais que dobrando

para 495 milhões de dólares em 2001 (NNI, 2000), chegando, ao longo de duas décadas, a mais de 25 bilhões de dólares investidos em pesquisa, desenvolvimento e comercialização de nanotecnologia (NNI, 2021). Tal panorama fez com que a influência dos EUA se alastrasse, incluindo nações da Ásia, União Europeia (UE) e América Latina, que alinharam suas agendas nessa direção (NAEPR, 2004).

Instituições como a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) tiveram papel central na disseminação de políticas de NT (OCDE, 2009). A organização estimulou a convergência de políticas entre os seus países-membros e influenciou países periféricos, entre eles o Brasil. O Banco Mundial recomendou a inclusão da NT em países em desenvolvimento e, no caso do Brasil, atuou como promotor dos primeiros Institutos do Milênio (Invernizzi *et al.*, 2017). Dessa forma, essas instituições exerceram influência global adicional para a transferência de políticas de nanotecnologia e nanociência (N&N).

Lemola (2002, p. 1482) aponta que “a convergência em política de ciência e tecnologia tem sido a tendência preponderante em todos os países da OECD”. Da mesma forma, Majone (2006) ressalta a influência das agendas internacionais na seleção de prioridades na política pública como um fenômeno frequente. Segundo Velho (2011), o isomorfismo nas políticas de ciência e tecnologia tem sido um traço característico desde sua institucionalização, em meados do século XX, abarcando suas bases conceituais,

a estrutura organizacional, os instrumentos de financiamento e as formas de avaliação –com impactos nos países latino-americanos– (Invernizzi *et al.*, 2019). Neste processo convergem o já referido papel das instituições internacionais, o fato dos diversos países estarem, cada vez mais, submetidos às mesmas pressões econômicas globais (Dolowitz e Marsh, 2000), o caráter fortemente internacionalizado das atividades científicas (Louvel e Hubert, 2016), e o papel jogado pelas instituições, políticos, funcionários públicos, grupos de pressão e a mídia locais, agentes ativos no processo de emulação de políticas (Newark, 2002).

No caso de tecnologias emergentes, como a NT, a emulação de políticas se explica em boa medida pela busca dos países de mercados globais para expandir suas exportações. Este aspecto marcou o desenvolvimento da política de NT no Brasil (MCT, 2003b; IBN, 2012). As adequações de modelos de política se dão, entretanto, pelo fato de que o Estado não age e nem está composto da mesma forma em todos os países, nem dispõe dos mesmos recursos e formatos institucionais. As políticas passam por processos de “tradução” para a realidade local, e de “edição” dos seus conteúdos, demonstrando como circulam as ideias em movimentos envolvendo a política, atores, instituições e tradições (Sahlin e Wedlin, 2008). Louvel e Hubert (2016) e Hubert, (2014) mostram tais operações de descontextualização e recontextualização evidenciando as convergências, mas também as variações locais nas políticas de nanotecnologia da França e da Argentina. Um processo similar pode ser verificado no Brasil, entre as tentativas de seguir os modelos dos EUA e da União Europeia e a política desenhada, e mais ainda, a efetivamente implementada.

No Brasil, os principais planos estruturantes, de formulação e execução das políticas de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) em NT justificaram retoricamente a importância de o Brasil desenvolver essa tecnologia emergente em termos da sua relevância para a inovação e a competitividade (IBN, 2012; MCTI, 2011; MCT, 2007; MCT, 2003b; NAEPR, 2004). Os desenhos das políticas de N&N dos EUA e UE influenciaram o desenho da versão brasileira, especialmente no tocante às perspectivas de sua inserção na economia, e de forma mais frágil em outras dimensões. Os EUA e a UE apresentaram nas respectivas políticas uma abordagem de risco e impactos para o

desenvolvimento da NT, com a implementação de algumas ações específicas sobre estas implicações. Isso se deve ao paradoxo da NT que vem se observando no debate científico de que, se por um lado seus benefícios podem trazer avanços em diversos campos, por outro há uma lacuna de conhecimento –ciência não feita– sobre os potenciais riscos dos nanomateriais para a saúde e o meio ambiente (Hess, 2010; Grieger *et al.*, 2009). Além disso, não há uma regulação mandatória global sobre os riscos da NT (Falkner e Jaspers, 2012). Uma abordagem de risco não se incorporou na implementação inicial da política brasileira (Quevedo, 2019; Invernizzi *et al.*, 2017). Dessa forma, objetivando desenvolver sua competitividade global, o Brasil emulou partes dos modelos de políticas de NT dos países mais industrializados e adaptou alguns aspectos, o que resultou em uma edição híbrida da política que, inicialmente, excluiu uma abordagem de risco (Invernizzi, *et al.*, 2017).

Diante disto, inovação, regulação e riscos formam a tríade de descritores de análise utilizados neste trabalho para verificação da política de NT. Sua escolha se deve a sua centralidade no objeto empírico em análise.

Sob a retórica de uma tecnologia convergente –tomada como característica de campos interdisciplinares que se direcionam a um mesmo ponto comum– capaz de alavancar a inovação e a competitividade, a NT se tornou objeto de políticas de vários países. É sobre este aspecto retórico, plasmado nos documentos e não necessariamente coincidente com a política de fato implementada, que este artigo se debruça. Nesse viés, examinamos a “tradução” da retórica de um novo aparato técnico-científico em “dispositivos institucionais” que o moldam, entendendo que o engendramento de uma tecnologia “esconde um conjunto de processos sociais que é conveniente fazer evidentes, para compreender melhor o papel que desempenham os conhecimentos produzidos e os possíveis usos que lhes atribuem” (Kreimer e Zabala, 2007, p. 112).

O artigo analisa as prioridades da retórica da política pública de NT brasileira a partir da abordagem discursiva das políticas. A emergência destes estudos sobre retórica centra-se na interface entre políticas e retórica documental como um meio de compreensão do que ocorre em fases de formulação e implemen-

tação de políticas, especialmente quando estas são *top-down* e apresentam característica multi-sistemas (Capella, 2017; Capella e Brasil, 2015; Meny e Thoenig, 1992). O enquadramento teórico enfoca a retórica da política de uma tecnologia emergente e convergente, atento às linguagens governamentais, de politização da ciência e do risco (Hodge *et al.*, 2014). Isto revela as prioridades, justificações e legitimações engendradas (Deubel, 2008, p. 67).

Para Majone (1989, p. 35-39), “a política pública é feita de palavras” e, seja “na forma escrita ou oral, a argumentação é essencial para todas as etapas do processo de formulação de políticas”. Na análise de argumentação que Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005) propõem, mensura-se a retórica persuasiva ou de convencimento da comunicação contida na linguagem de documentos.

O objetivo deste artigo, portanto, é apresentar as prioridades retóricas da política de NT no Brasil. Destacamos que se trata da análise de uma tecnologia convergente no contexto de um país periférico que inspira sua política de CT&I na de países desenvolvidos. Essa inspiração é notável no início da política, a partir do design influenciado pela NNI estadunidense quanto a investimentos em grandes centros de pesquisa por exemplo, e posteriormente na Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia (IBN), quando adere a um projeto europeu de ciência regulatória, o NanoREG. A análise gerou categorias temáticas sobre a retórica governamental utilizada em documentos oficiais de formulação e implementação (execução) da política. Ou seja, foi a partir do *logos* (argumento) priorizado explicitamente para o desenvolvimento da política que se chegou a temas relevantes. No capítulo que segue a metodologia é delineada e a seguir é feita a análise do caso e a sua discussão. Por fim, à guisa de conclusão, considerações são apontadas.

2. Metodologia

Foi desenvolvida uma análise retórica da política de NT de cunho quantitativa centrada em três descritores da política: inovação, regulação e riscos. O *corpus* de análise foi constituído por portarias e decretos rela-

cionados à política de NT; atas de reunião do Comitê Consultivo de Nanotecnologia (CCNANO); atas do Comitê Interministerial de Nanotecnologia (CIN); planos e reorientações sobre a política, principalmente os que substanciaram a integração da nanotecnologia aos Planos Plurianuais do Governo Federal; os programas estruturantes da PCTI e os programas globais de inserção da NT; e os relatórios de avaliação da política. Nesses documentos foram pesquisados pelo buscador manual do PDF argumentos da política que continham os radicais Inov*, Regul* e Risc*, sendo selecionando trechos correspondentes.

A pesquisa contou com revisão bibliográfica para contextualização do tema, e a utilização do método de análise conteúdo (AC) sobre a retórica discursiva do material coletado. A leitura dos dados surgiu das situações que contextualizavam as políticas de NT amplas e específicas ao caso brasileiro, e propôs-se, como fechamento, uma leitura a partir da AC de aspectos argumentativos da retórica produzida pela política. Considerando seu aspecto híbrido, a técnica de AC permitiu exames de caráter quali-quantitativos (Bauer e Gaskell, 2002), por potencializar a verificação de tendências e a categorização codificada de mensagens. Segundo Campos (2004, p. 611), a AC visa principalmente a verificação “do sentido ou dos sentidos de um documento”. Os trechos foram selecionados conforme os descritores, integrantes da retórica de documentos.

Após, o conteúdo foi segmentado em categorias, apresentadas de forma sucinta na Tabela 1. A elaboração das categorias foi sustentada na revisão bibliográfica, que amparou a compreensão das diferenças que apresentam na retórica. A AC foi integrada pela análise quantitativa dos dados e pela codificação qualitativa propriamente do conteúdo. A linha procedimental ocorreu com três etapas distintas que consistiram no estabelecimento das primeiras bases de análise, ou seja, problematizações em uma pré-análise; seguida do exame do material coletado e sua categorização segundo critérios referenciais dos três descritores conforme apontado na introdução. Entrevistas semi-estruturadas ofereceram informações contextuais. Por fim, ocorreu o tratamento de resultados e interpretação (Bardin, 2009).

Tabela 1. Categorias temáticas de Inovação, Regulação e Riscos

Descritor	Categorias componentes				
Inovação	a) Atividade de NT	b) Competividade Industrial	c) Competividade Global	d) Cooperação Global	e) Fator de Capacidade
	f) Foco de Estímulo	g) Interação	h) Objetivo de Programa	i) Pesquisa com Empresa	j) Rede de Pesquisa
	h) Responsabilidade				
Regulação	a) Agência Reguladora	b) Marcos Regulatórios	c) Regulamentação Global	d) Regulamentação de Lei	e) Regulação de NT
	f) Regulação de Riscos	g) Rotulagem			
Riscos	a) Risco Ambiental	b) Avaliação de Risco	c) Consumo e Risco	d) Risco Econômico	f) Objetivo de Programa
	g) Saúde e Riscos				

Fonte: as autoras.

3. Resultados e discussão

3.1. A construção da política de nanotecnologia no Brasil

A política pública de incentivo ao desenvolvimento da NT ocorreu no Brasil de forma bastante sistemática entre 2004 e 2015. Nesse período, estruturou-se por meio de três Planos Plurianuais (PPA): entre 2004 e 2007, com orçamento de R\$165,5 milhões; entre 2008 e 2011, com R\$77 milhões; e entre 2012 e 2015, com R\$70,67 milhões. Os PPAs são documentos que organizam todo o *mix* de políticas propostas no plano de governo e as vinculam a partir de grandes objetivos para o país, estabelecidos a cada PPA. Os PPAs tiveram bastante descontinuidade orçamentária ao longo da política de NT. No período pós-2015, a crise política e econômica do país redundou em drástica redução dos orçamentos para CT&I, se tornando uma política simbólica.

Assim, paralelamente às ações dos países desenvolvidos, particularmente dos EUA, a formulação da política de NT no Brasil deu seus primeiros passos com o lançamento do Program de Desenvolvimento da Nanociência e da Nanotecnologia (PDNN), incluído no PPA 2004-2007 e com a criação da Coordenação Geral de Micro e Nanotecnologia (CGMNT) no MCTI encarregada de gerenciá-lo. Esse programa foi importante por apresentar uma retórica que justificava a solicitação

de investimentos com recursos públicos para fomentar a NT. O programa, no entanto, não elencou ações nem destinou recursos para uma abordagem sobre riscos e aspectos éticos, legais e sociais, apesar de tais questões terem sido apontadas como fragilidades na consulta pública prévia do documento. Esse primeiro documento, elaborado por um Grupo de Trabalho indicado pelo MCT, foi a base do PDNN, que depois se tornou Programa Nacional de Nanotecnologia (PNN), numa proposta mais alinhada com a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) (MCT, 2005) e ao Plano de Ação em CT&I I (PACTI I, 2006).

Os demais planos plurianuais (2008-2011 e 2012-2015) continuaram incluindo a inovação com NT como prioridade, evoluindo em uma direção que privilegiou o desenvolvimento de produtos para o mercado e fortalecendo ações para formação de infraestrutura e recursos humanos, e estímulo a parcerias entre centros de pesquisa ou universidades e empresas para alavancar a inovação. Ao longo deste período são produzidos vários documentos de tipo relatório de execução da política, apresentando justificativas e resultados das ações de implementação. Entre 2012 e 2015, pela primeira vez, a regulação e a avaliação de riscos aparecem entre os pilares da política em um documento oficial, na Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia (IBN, 2012).

3.2 As prioridades retóricas da política de nanotecnologia brasileira

A inovação foi a grande prioridade retórica ao longo de toda a política de nanotecnologia brasileira. O PPA 2004-2007 teve examinados 17 documentos, no PPA 2008-2011 foram 13 e no PPA 2012-2015 foram oito. Na Tabela 1, a seguir, verifica-se que Inovação foi o descritor da retórica mais referido e se manteve constante ao longo de período de análise, enquanto o descritor Regulação emergiu entre 2012 e 2015 por conta das referências suscitadas pela IBN. Nas variações sobre o descritor Risco, o maior número de ocorrências ocorreu entre 2004 e 2007, por conta da pesquisa da consulta pública do PDNN solicitada pelo GT de NT, constante em relatório em 2004.

Tabela 2. Menções às palavras Inovação, Impactos, Regulação e Riscos por período de análise

	2004-2007	2008-2011	2012-2015	Total
Inovação	100	76	118	294
Regulação	18	7	60	85
Riscos	47	2	14	63
Total	165	85	192	442

Fonte: Quevedo (2019).

O PPA 2008-2011 apresentou decréscimo retórico nas três temáticas analisadas mesmo registrando-se a implementação do CCNano, que viria a integrar novas perspectivas dos seus membros, a maioria pesquisadores, e alguns representantes da indústria. Constataram-se também que, através do CCNano e de acordo com entrevistas, as temáticas de risco e regulação aparecem. Porém, isto não foi suficiente para que Riscos e Regulação emergissem como elementos retóricos relevantes da política nessa fase. No que segue, são analisadas em detalhe as prioridades temáticas de cada descritor por fase dos PPAs.

PPA 2004-2007: Surgimento da política e a indicação de necessidade da abordagem de risco

Na fase inicial da política, a NT tem seu caráter de inovação ressaltado ao lado da biotecnologia e das energias renováveis

(PACTI I, 2006). Por ser a fase em que a política de NT surge, destacam-se entre as categorias mais recorrentes Foco de Estímulo e Rede de Pesquisa, ambas com 17 ocorrências. Essas duas categorias afirmaram em sua retórica os instrumentos estratégicos priorizados na implementação da política. As demais categorias pontuaram o seguinte: Pesquisa com Empresa 14 ocorrências, Competitividade Global 13, Atividade de Nanotecnologia oito, Interação sete, Objetivo de Programa seis, Responsabilidade seis, Competitividade Industrial cinco, Fator de Capacidade quatro, e Cooperação Global três (Gráfico 1, na p. 16). Destaca-se que a categoria Responsabilidade resulta de várias menções daquele único ator, conforme respostas ao relatório de 2004 para formulação do PDNN.

Sobre o descritor Regulação, as categorias recorrentes foram Regulação da Nanotecnologia, com oito ocorrências, seguida de Regulamentação de Lei, com cinco (Gráfico 2). As ocorrências sobre a primeira categoria se devem à retórica de documentos que consistiram em estudos perspectivos para informar a política. Inclusive um deles, o *Estudos Estratégicos - Nanotecnologia*, assinado pela Presidência da República, menciona o estudo da *Royal Society*, que ressalta que o desenvolvimento da nanotecnologia “seja guiado por avaliações de segurança e regulamentação adequadas para minimizar qualquer possível risco às pessoas e ao meio ambiente” (NAEPR, 2004, p. 127). A *Royal Society* foi a primeira instituição que chamou a atenção aos possíveis impactos e riscos da NT no estudo “*Nanoscience and Nanotechnologies: opportunities and uncertainties*” (RSRAE, 2004). O outro documento era a pesquisa realizada previamente, a *Consulta Delphi em Nanociência e Nanotecnologia - NanoDelphi Relatório Final*, do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE, 2005) que abordou a categoria três vezes. Sobre a segunda categoria tratava-se de temas envolvendo as leis^{<?>} de Inovação, do Bem e do FNDCT, nada relativo a leis para regular o desenvolvimento precatório da NT. As demais categorias foram: Marcos Regulatórios e Agências Reguladoras ambas com duas menções, Regulamentação Global com uma. Rotulagem e Regulação de Riscos não tiveram menção.

As temáticas de Risco foram priorizadas pela retórica da Avaliação de Risco, com 31 menções, e Risco Econômico, com 12 ocorrências (Gráfico 3). No que se refere à primeira categoria, a sua maioria trata-se de menções oriundas do estudo realizado previamente à política, a *NanoDelphi* (CGEE, 2005). A segunda categoria mais relevante abordou questões de capital de risco e as consequências da NT para o sistema econômico e político, constando em relatórios e estudos estratégicos.

As demais categorias dimensionaram a ausência de articulação inicial da política para suprir uma governança de riscos ao longo do processo político, comprovada na retórica dos documentos. A categoria Consumo e Riscos, que aparece em uma menção no estudo da Presidência, foi abordada ao relacionar os impactos da comercialização dos produtos nanotecnológicos em um argumento que cita a possibilidade de moratória da NT. Este raro argumento reflete os movimentos globais que questionam a falta de regulação de riscos dos produtos resultantes da NT que já estão no mercado. Em sequência, Objetivo de Programa apresentou duas menções, Saúde e Riscos, uma menção e Risco Ambiental, nenhuma ocorrência.

2008-2011: Fase intermediária da política com a mobilização do setor produtivo e a lacuna retórica sobre riscos

Nessa fase, a NT foi descrita pela retórica da política como “motor de inovação” e “fronteira para inovação” (Entrevistado 1, comunicação pessoal, novembro de 2017). No contexto geral, uma crise econômica global ocorria e no âmbito da Plano de Desenvolvimento Produtivo (PDP), que continha a política industrial para o país, a NT constava entre os “Programas Mobilizadores em Áreas Estratégicas” para desenvolvimento dos “Programas Estruturantes para Sistemas Produtivos”, considerados relevantes para enfrentamento da crise (ABDI, 2010; Leão e Soares, 2008, p. 4). Nesse período ganhou destaque o CCNano, que pautou muitas prioridades da política, especialmente no diálogo com o setor privado empresarial visando o incremento de políticas de exportação (Entrevistado 1, comunicação pessoal, novembro de 2017). Surge um documento do GT sobre Marco Regulatório no Fórum de Competitividade em NT no âmbito do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC), que discutia riscos e

recomendava avaliações caso a caso. Considerava prioritários os aspectos de metrologia, mas não se chegou a acordo sobre a necessidade de regulação específica, adotando-se definições da ISO (*International Organization for Standardization*). Relatórios de gestão foram os documentos principais da retórica e demonstraram uma fase atarefada com a implementação da política.

As prioridades retóricas sobre Inovação foram Objetivo de Programa, com 17 menções, e Foco de Estímulo, com 15 (Gráfico 1). No que tange à primeira temática, a NT era destacada em documento como área estratégica da CT&I do Brasil, visando competitividade e cooperação globais. Na segunda temática, verifica-se uma série de medidas para estimular a inovação em NT a partir da interação entre institutos de ciência e tecnologia (ICTs) e empresas com transferência de conhecimentos. Relatórios de investimentos também dimensionaram o dinheiro que vinha sendo aplicado para estimular a área. As demais categorias foram Pesquisa com Empresas, com 10 ocorrências, Interação com nove, Cooperação Global com sete, Fator de Capacidade com seis, Atividade de NT e Competitividade Industrial, ambas com 5, Rede de Pesquisa e Competitividade Global, ambas com uma, e Responsabilidade com nenhuma. Sobre esta última categoria, há uma lacuna de menções mesmo com o empenho de inserir a NT como motor de inovação do país, sendo que emergia em nível internacional a preocupação com a inovação responsável. Embora o discurso sobre Responsabilidade nas políticas de NT surgisse no campo teórico e em documentos europeus, principalmente, os documentos brasileiros não publicaram menções para acompanhar esses movimentos, constituindo, claramente, em uma “edição” em relação às políticas tomadas como modelo.

A Regulação apresentou queda de prioridade em todas as temáticas nesse período mesmo sendo a fase em que estão os primeiros indícios para o início de uma abordagem deste tipo na política. A temática mais citada foi Regulação da Nanotecnologia (Gráfico 2). O *Relatório de Gestão das Ações de Nanotecnologia - 2011*, do MCTI e CGMNT, concentrou as ocorrências sobre parcerias visando pesquisa com resultados que poderiam embasar o aspecto regulatório na política. E a categoria Marcos Regulatórios, com duas menções, traz a questão na criação do Fórum de Competitividade, espaço em que surgiu o aspecto regulatório e, em outro

documento, coloca-se o desafio do Brasil em não descurar dos marcos regulatórios em elaboração em nível mundial. A categoria Regulamentação de Riscos teve uma menção, enquanto as demais categorias não tiveram menções.

O período 2008-2011 demonstra pouca prioridade à retórica sobre os pontos principais, apresentando um período de silenciamento da política. Isto se comprova na tentativa de aprovação de um plano de comunicação, objetivo que não se concretizou, conforme afirmou um *policymaker* da área de física (Entrevistado 1, comunicação pessoal, novembro de 2017). O tratamento das questões de riscos, no âmbito do PPA 2008-2011, teve uma indicação em documento do MCT (2007) sobre a necessidade do estabelecimento de políticas sobre os impactos dos produtos baseados em NT. O ministério sinalizou a necessidade de pesquisar o tema e solicitou ao CNPq elaborar edital, o que não foi efetuado e a ideia de uma nova chamada de pesquisa sobre riscos acabou sendo arquivada pela não liberação de recursos (Quevedo e Invernizzi, 2017), conforme confirma um *policymaker*, quando diz que a questão de riscos foi intencionalmente não abordada: “Isso não foi esquecido não. Isso foi decisão política mesmo” (Entrevistado 2, comunicação pessoal, julho de 2016).

Sobre Riscos, em específico, percebe-se que houve um silenciamento quase total de temáticas sobre o assunto, exceto pela categoria Avaliação de Risco, com duas menções (Gráfico 3, na p. 19). Lembra-se que, em 2008, foi constituído o CCNano, o que poderia ter incrementado o debate sobre a política.

A Avaliação de Risco, no *Relatório de Gestão Institucional do Exercício 2011*, foi tematizada a partir da formação das redes de nanoinstrumentação e nanotoxicologia e requeria, considerando o potencial para geração de produtos, “examinar os riscos potenciais de novas tecnologias empregadas ou investigadas baseadas na Nanociência (...)” (MCTI, 2012, p. 95). Na outra menção abordava-se um projeto de cooperação com Cuba cujo objetivo era avaliar riscos potenciais da NT.

2012-2015: A IBN e a tardia governança de risco

Nesse período é formulada a IBN, um novo programa da política que se alinha, quase uma década depois do início da PCTI, de forma mais visível à NNI dos EUA e, no que tange à governança de riscos, insere alguns

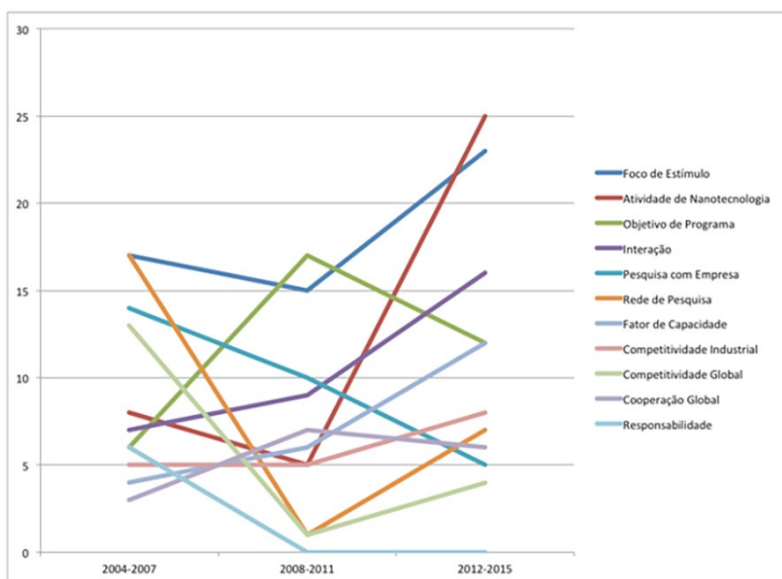
elementos de pesquisa e inovação responsável, fruto de uma visão europeia. O novo desenho institucional da política buscou uma maior integração transversal numa governança entre ministérios e órgãos governamentais, com a previsão de um marco regulatório que estipulava uma abordagem de risco (Invernizzi *et al.*, 2017). Ambos aspectos, regulação e abordagem de riscos, ocuparam posição relevante entre os pilares da política. Porém, a lacuna de tratamento sobre a questão dos riscos buscou ser resolvida não de uma forma que se inspirava no modelo dos EUA, mas, em parte, via integração a um projeto europeu que visava uma regulação comum entre países, o NANoREG. Essa situação ocorreu por meio de uma aproximação do Brasil com iniciativas promovidas pela Comissão Europeia e começou a se efetivar a partir do “I Workshop de Integração NanoREG da União Europeia”, realizado em 2014, em que se firmou a adesão do Brasil ao consórcio. A integração no consórcio estabeleceu um plano mais efetivo para ampliar as capacidades nacionais em produzir dados e pesquisa sobre riscos com fins regulatórios.

Outro pilar fundamental da IBN foi a criação do Sistema Nacional de Laboratórios em Nanotecnologia (SisNANO), dando seguimento à ampliação e fortalecimento da infraestrutura para desenvolvimento da política rumo à inovação. Por meio do sistema, foram destinados recursos a empresas, centros e institutos de pesquisa e universidades, dirigindo a instalação e a reorganização de malha laboratorial para o desenvolvimento de pesquisas e produtos.

Sobre a retórica de Inovação, destaca-se a alta do descritor com saliência para as categorias Atividade de Nanotecnologia, com 25 menções, e Foco de Estímulo com 23. O próprio documento da IBN foi o que mais concentrou ocorrências retóricas. Numa dessas menções, a NT é definida como destaque por ser “uma plataforma tecnológica inovadora de natureza transversal, atuante na fronteira do conhecimento” (IBN, 2012, p. 1). Foco de Estímulo se manteve em relevância, mas agora em segundo lugar se comparado com a fase anterior. Sobre as lacunas retóricas, refere-se que Responsabilidade não recebeu nenhuma menção. Tanto a competitividade quanto a regulação com o enfoque europeu não foram tematizados sob Responsabilidade. O NANoREG, que poderia ter trazido ao discurso a Pesquisa e Inovação Responsável, foi incorporado

sem citar diretamente esse quadro normativo muito presente na retórica da política europeia. Nas outras categorias tivemos: Interação com 16 menções, Objetivo de Programa e Fator de Capacidade ambas com 12, Competitividade Industrial com oito, Rede de Pesquisa com sete, Cooperação Global com seis, Pesquisa com Empresa com cinco e Competitividade Global com quatro ocorrências (Gráfico 1).

Gráfico 1. Categorias temáticas sobre as menções à Inovação nos períodos 2004-2007, 2008-2011 e 2012-2015

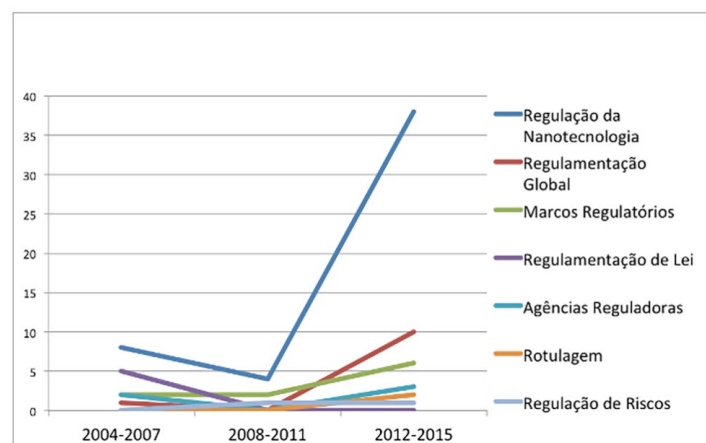


Fonte: Quevedo (2019).

A Regulação ganhou uma certa centralidade na política neste período, com crescimento temático. Com forte enfoque sobre um planejamento regulatório, a categoria Regulação da Nanotecnologia teve 38 menções (Gráfico 2). A maior parte se concentrou em 2015 no documento *Acordo Brasil NANoREG*. Frisa-se que as ênfases sobre a categoria eram de planejamento, em menor medida havia menções sobre o enfoque aplicado na política de NT e, por fim, sobre pesquisa regulatória –enfocando o NANoREG–. A segunda categoria mais recorrente foi Regulamentação Global e isso se explica pela inserção da regulação na agenda e como objetivo da política brasileira de NT nesse período de forma mais explícita. De nenhuma menção na fase anterior, avança para 10 ocorrências no período de 2012-2015. A ênfase é a perspectiva da regulação proposta pelo projeto europeu no Brasil, que visava ter alcance global mediante a incor-

poração de pesquisadores de diversos países. Uma das ocorrências consta, por exemplo, no *Relatório de Gestão - Exercício 2015 - MCTI - CGNT*, que repercute a assinatura do termo de cooperação em 2014. Este acordo entre o Brasil e o NANoREG caracterizava os testes que gerariam a informação científica necessária para embasar a regulação. Marcaram presença na retórica ainda Marcos Regulatórios com seis menções, Agências Reguladoras com três, Rotulagem com duas, Regulação de Riscos com uma, enquanto Regulamentação de Lei não tem nenhuma ocorrência.

Gráfico 2. Categorias temáticas sobre as menções à Regulação nos períodos 2004-2007, 2008-2011 e 2012-2015



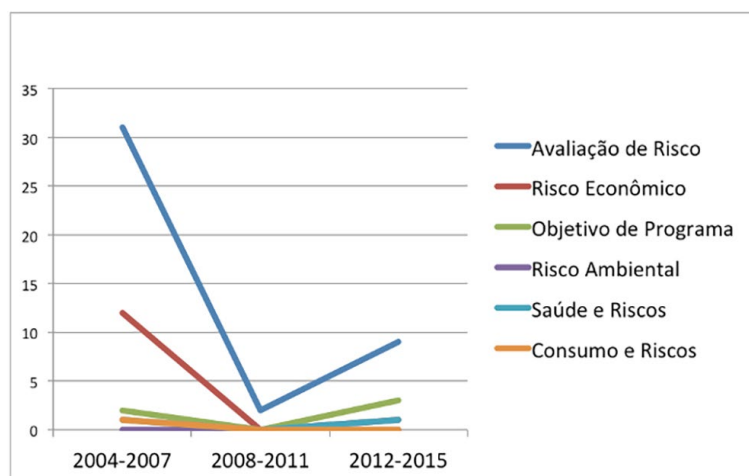
Fonte: Quevedo (2019).

O tema Riscos, entre 2012 e 2015, apresentou uma retórica mais focada na temática dentro do panorama da IBN. A categoria mais recorrente, Avaliação de Risco com nove menções, marcou principalmente a entrada do Brasil no projeto de regulação de NT da UE, que prevê uma abordagem de riscos (Gráfico 3). Em 2012, a temática apareceu duas vezes no *Caderno de divulgação do SisNANO*, em que as pesquisas e atividades dos laboratórios do sistema contribuíram para avaliação e controle de riscos. Em 2014, a temática foi composta por cinco menções na apresentação do NANoREG em um material de divulgação do MCTI. Por fim, em 2015, verificam-se duas menções no acordo de assinatura do projeto de regulação.

A categoria Objetivo de Programa, segunda mais recorrente, com três ocorrências, obedeceu um caráter lógico na política, constando as menções no documento

oficial da IBN. Propunha, na primeira citação, uma perspectiva sobre a divulgação e a educação da sociedade sobre os riscos, a ser incorporada no programa de governo de forma responsável. Na segunda e terceira abordagens, a categoria projetava o controle dos riscos sanitários e ambientais para não repetir os problemas enfrentados por “tecnologias desenvolvidas no século passado” (IBN, 2012, p. 32); propunha considerar o ciclo de vida dos nanomateriais e estipulava a mensuração dos “riscos ao homem e ao ambiente” para seleção final de setores prioritários (p. 65). Constataram ainda as categorias Saúde e Riscos, e Risco Econômico ambas com uma menção. As categorias Risco Ambiental e Consumo e Riscos não tiveram menção.

Gráfico 3 - Categorias temáticas sobre as menções à Regulação nos períodos 2004-2007, 2008-2011 e 2012-2015



Fonte: Quevedo (2019).

3.3. A política entre a retórica e a concretude dos fatos

A retórica da política brasileira de NT apresentou saltos que não condisseram, necessariamente, com a realidade da implementação da política em alguns momentos. Entre as duas dimensões, a da realidade da política, principalmente no que se refere ao orçamento e ao que de fato foi realizado, e a da retórica, há continuidades e descontinuidades que revelam como o discurso serviu para justificar os objetivos propostos e, assim, a retórica foi mudando ou se mantendo conforme cada momento dos PPAs. No comparativo dessas variações entre os descritores, Inovação variou qualitativamente (mudando as categorias mais recorrentes) e quantitativamente –mantendo continuamente como objetivo da PCTI–; Regulação e Riscos tiveram as mesmas temáticas em des-

taque nos três PPAs, embora não refletissem a realidade da política. As categorias de Regulação de NT e Avaliação de Risco foram as mais relevantes, e oscilaram quantitativamente, com diminuição no número de menções no período de meio da política e crescimento no último período graças à IBN. Assim, verificou-se uma emergência do meio para o último PPA em análise.

Ao ser se verificar em detalhe, o primeiro PPA apresentou uma situação de implementação da política marcada por um maior orçamento, que englobou dois programas de desenvolvimento –PDNN e PNN– conectados com macro políticas governamentais. A justificativa da política era seu caráter de inovação –algo que legitimou a PCTI com pequenas edições nos objetivos a cada programa implementado–. O plano inicial não elencava ações e nem destinava recursos para uma abordagem de riscos, tampouco a regulação foi priorizada no planejamento apesar de uma consulta pública ter apontado a importância de se tratar os riscos. Em termos retóricos, por sua vez, a NT era apresentada como “portadora de futuro”. Assim, Inovação é o descritor mais relevante, segundo maior patamar na série analisada, com a categoria Rede de Pesquisa como a mais recorrente. Nesse sentido, são mencionados os instrumentos estratégicos priorizados na implementação da política. O descritor de Regulação teve Regulação de NT como a categoria mais citada (muito em função de estudos que informavam a política e apontavam a necessidade de sua regulação), enquanto a temática do descritor de Riscos mais recorrente foi Avaliação de NT (por causa de documentos que subsidiavam a política e do posicionamento de um ator específico com expressiva atuação na consulta pública sobre a política). É nesse período que Riscos aparece em maior número justamente pelos documentos que subsidiavam o início da política e contavam com opiniões de fora de um conjunto mais amplo de atores da comunidade científica, que apontava a necessidade da abordagem de risco. Inclusive, as mesmas

temáticas de Riscos e Regulação iriam se repetir nos dois PPAs seguintes, em que pese o contexto político e o número de menções serem diferentes, mas obedecerem uma certa lógica de continuidade –de forma a corresponder a inputs exteriores à formulação governamental essencialmente brasileira–.

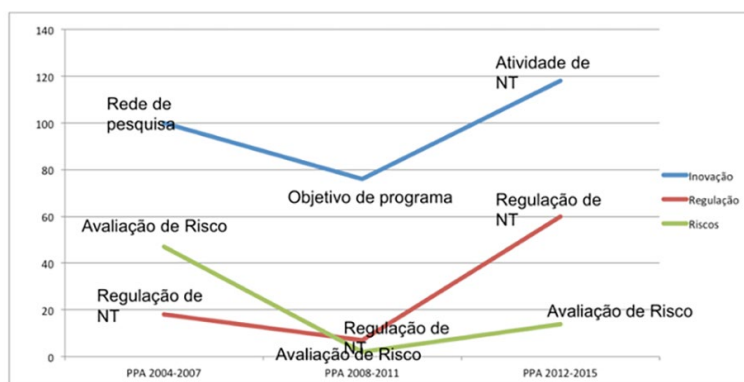
Com a justificativa de alavancar a inovação no setor produtivo, a política na segunda fase de análise teve um tom administrativo, com a produção de documentos de gestão, relatórios e planos visando uma maior transversalidade com a política industrial. Nessa direção, o Fórum de Competitividade ganhou proeminência com a discussão dos riscos e regulação, mas isso não foi suficiente para aparecer na retórica desses temas. Além disso, o CCNano foi instituído e contou com novas perspectivas de outros stakeholders na política. No entanto, questões de risco foram intencionalmente não abordadas. O orçamento passou por uma redução drástica e a retórica sofreu uma brusca descontinuidade, sendo marcada por um silenciamento principalmente sobre Regulação e Riscos. Ainda assim, a NT era apresentada como “motor de inovação” e o descritor de Inovação evidenciava a temática da NT como Objetivo de Programa, visando competitividade e cooperação globais. As temáticas de Regulação e Riscos foram aos mais baixos patamares da série, mesmo com o estabelecimento na política de parcerias que poderiam embasar o aspecto regulatório dos riscos e com o lançamento das redes de nanoinstrumentação e nanotoxicologia.

Embora tenha apresentado menos documentos analisados e com o orçamento menor ainda, o PPA 2012-2015 teve um crescimento retórico considerável. A política apresenta a justificativa de ampliação e fortalecimento das capacidades de infraestrutura para desenvolvimento rumo à inovação e o lançamento dos laboratórios do SisNANO sintetiza esse novo momento. Pela primeira vez, Regulação e Riscos aparecem no documento estruturante, que prevê um desenho da política com

caráter multi-agências, ao estilo estadunidense, e a aderência ao projeto europeu do NanoREG. Inovação cresce novamente e traz como destaque temático a categoria Atividade de NT com o maior número de menções, enquanto a categoria Responsabilidade não é abordada nenhuma vez mesmo sendo um momento propício para isso visto a aderência ao NanoREG e a sua abordagem europeia, na qual o conceito de Inovação Responsável é incorporado. A temática Regulação de NT emerge nesse período graças ao acordo com o consórcio europeu e a perspectiva do debate sobre regulação global. Riscos, por fim, tem a temática da Avaliação de Risco marcada também pelo NanoREG e a previsão nos documentos de uma abordagem de risco.

No Gráfico 4, a seguir, é possível verificar as oscilações das principais temáticas dos descritores por PPA:

Gráfico 4. Continuidades e descontinuidades retóricas da política de NT



Fonte: as autoras.

4. Considerações finais

A nanotecnologia, considerada uma tecnologia convergente de propósito geral, foi destacada como tecnologia estratégica na PCTI brasileira. A formulação e implementação da política de NT, mediante um programa nacional, ocorreu via um modelo híbrido, emulando aspectos das políticas elaboradas nos EUA e na UE. No que se refere à emulação do desenho geral da PCTI, este se aproximou inicialmente ao modelo dos EUA, e, no que se refere à UE, verifica-se a emulação de aspectos da Regulação por meio do acordo NANoREG. Esses dois modelos não deixaram de incutir movimentos na política brasileira, refletindo em sua retórica. Nota-se que trata-se de uma política cuja centralidade está entre EUA e UE, que disputam hegemonia econômica, política e regulatória. Contudo, a política estadunidense influenciou a política do

Brasil, mas não a ponto de que esta contemplasse em efetivo o mesmo desenho, adaptando um modelo sem incluir de partida a característica multi-agências, diversificados órgãos de governo e agências reguladoras, além de não prever orçamento específico ou enfocar frontalmente a avaliação de risco. Na última fase da política, via inserção num projeto europeu, a Regulação e os Riscos entraram no foco da política.

A Inovação foi o descritor mais relevante, sendo a prioridade constante em objetivos e justificativas da política. A tradução da Inovação em 11 temáticas detalha sua centralidade enquanto prioridade maior da retórica. Por isso, tornou-se, ao longo dos três períodos de análise, o argumento legitimador da política –pode se inferir que a edição do modelo brasileiro correspondeu bastante à influência estadunidense–.

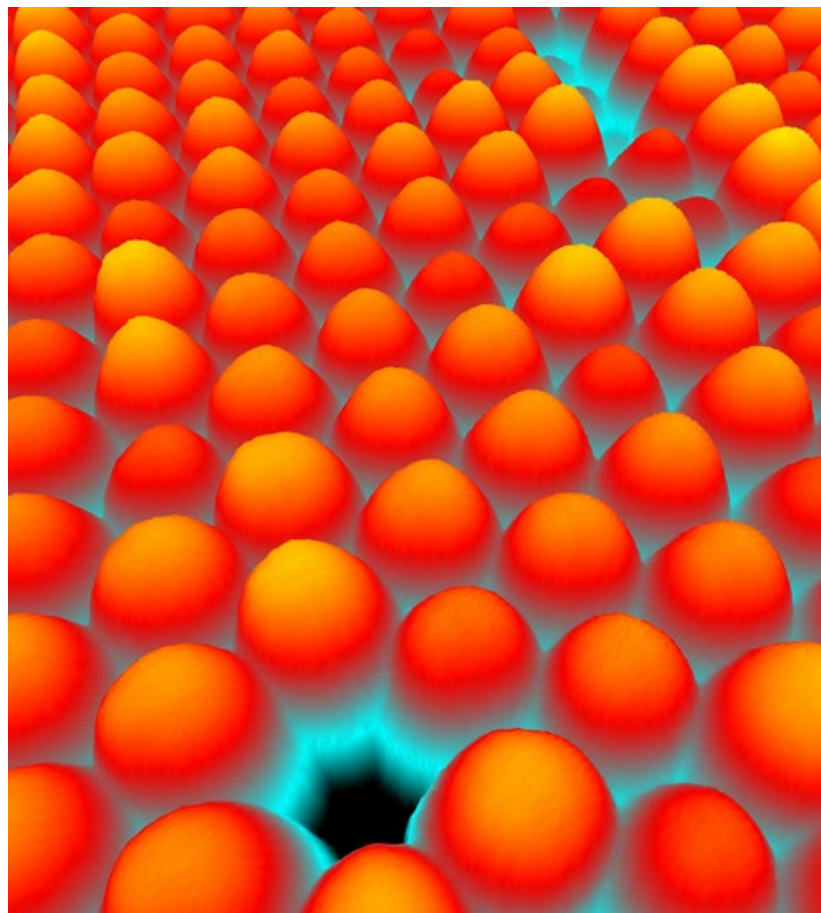
A Regulação apareceu de forma marginal da retórica, sendo o seu surgimento legitimador da Inovação visando a aceitação em mercados globais. Reduzido entre 2004 e 2011, esse indicador se tornou saliente pelo crescimento de menções no último período de análise, entre 2012 e 2015. Regulação apresentou, portanto, algum crescimento na retórica arcada com ações concretas quando o Brasil aderiu ao NANoREG da UE, muito em função da necessidade de reforçar a legitimação da própria inovação.

Por sua vez, Risco foi a questão menos abordada na retórica, com o descritor apresentando o menor número de ocorrências. Demonstrou-se que o paradoxo da exploração das novas propriedades da matéria em nanoescala, portadora de promessas e riscos, se refletiu em um silenciamento na política sobre os riscos da NT. Assim, a despeito de um esforço para o desenvolvimento da política, é notável que surgiram contradições nessa trajetória. Uma delas foram os apontamentos na pesquisa *NanoDelphi*, em 2005, evidenciando a necessidade de uma abordagem de risco, o que foi ignorado e teve pesquisas subfinanciadas. A tentativa de lançamento de redes de pesquisa sobre riscos, em 2007, e o cancelamento de ações para comunicação da política no mesmo ano comprovam que havia relutância em tratar destas questões.

Diante da possibilidade de uma mudança de direção na política de NT no Brasil, objetivando a maturação de uma política própria da área, esta se apre-

senta em condições muito difíceis a partir de 2015. À já característica descontinuidade de orçamento somam-se, então, enormes cortes de recursos com a mudança de governo, que não priorizou o andamento da PCTI como vinha sendo feito, até torná-la uma política simbólica após 2015.

No contexto atual, é difícil prever o futuro da política de NT ao país. Se retomada, é possível que as temáticas de riscos e regulação venham a ser incluídas de forma mais sistemática, visto, de um lado, o aumento de pesquisas sobre o tema em nível internacional, e de outro, a necessidade de observar normas regulatórias –por enquanto não mandatórias em sua imensa maioria– que condicionam a inserção em mercados globais. Entretanto, assim como ocorre em nível internacional, em que a comercialização da NT avançou de forma dramática sem que a questão de sua segurança ficasse dirimida, pode ser que seja tarde demais para afetar a trajetória de desenvolvimento desta tecnologia.



▪ "*Imperfecciones estéticas*": estructura periódica de esferas de poliestireno, 2009
Capturada por: Hans U. Danzebrink, Instituto Nacional de Metrología de la R. F. Alemana (PTB). Exposición "Un paseo por el nanomundo": icmm.csic.es

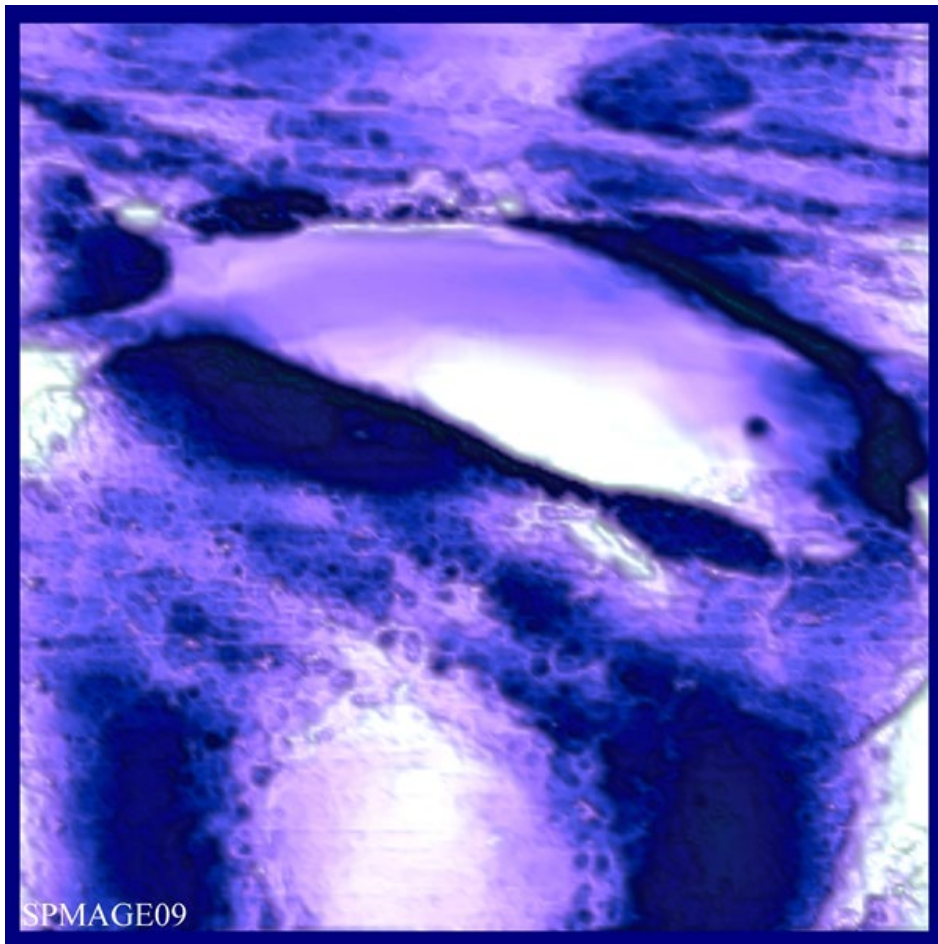
Nota

1. Lei do FNDCT trata de lei que regulamentava o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico que tem como objetivo financiar a inovação e o desenvolvimento científico e tecnológico.

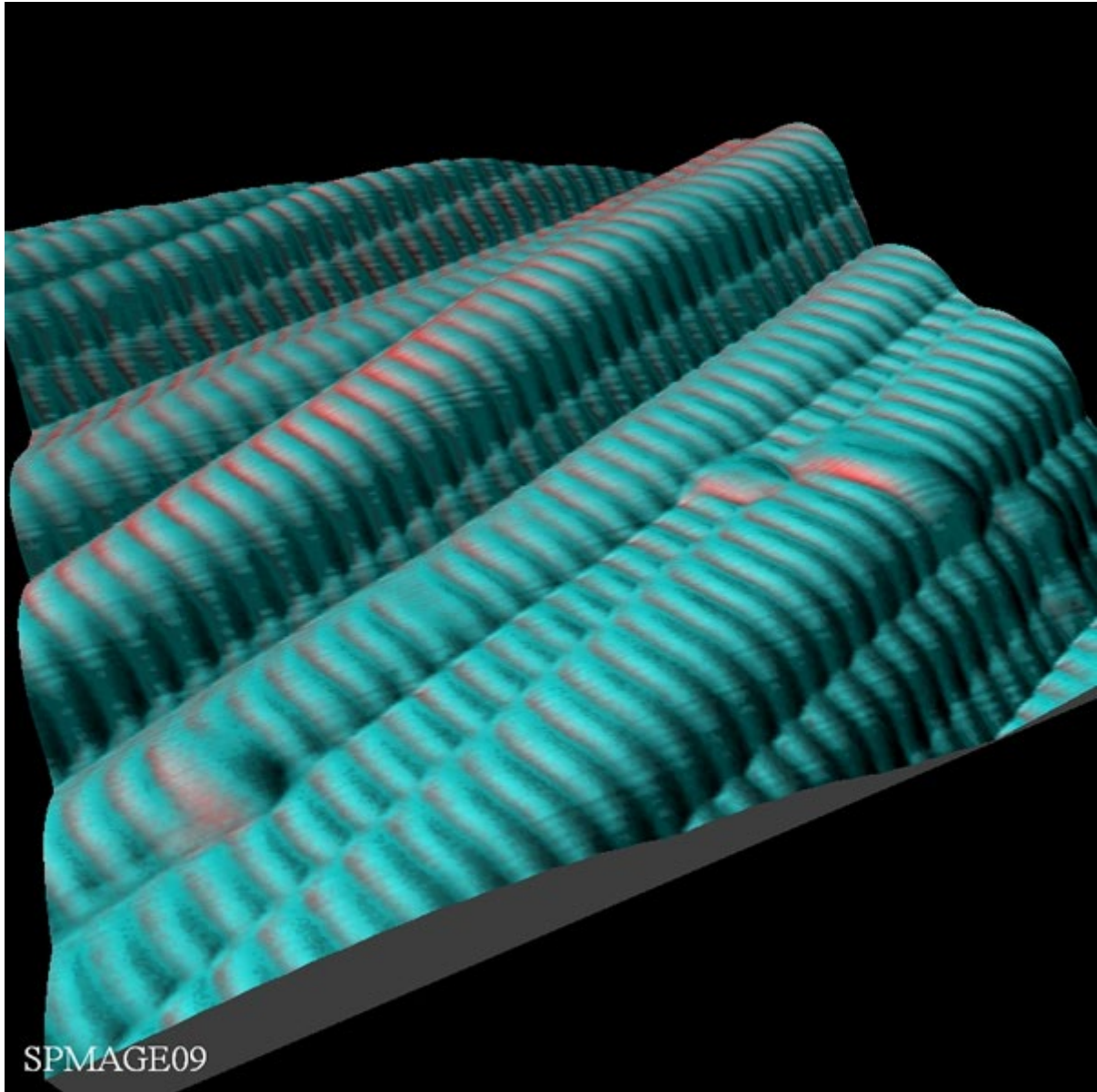
Referências bibliográficas

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA de Desenvolvimento Industrial (ABDI) (2010). *Cartilha sobre nanotecnologia*. Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial/Ministério da Indústria e Comércio Exterior (MDIC).
2. BAINBRIDGE, W. e Roco, M. (2016). Science and technology convergence: with emphasis for nanotechnology-inspired convergence. *J Nanopart Res.*
3. BARDIN, L. (2009). *Análise de Conteúdo*. Edições 70.
4. BAUER, M. y Gaskell, G. (orgs.) (2002). *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som*. Vozes.
5. CAMPOS, C. (2004). Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. *Rev Bras Enferm.*, 57(5), pp. 611-4.
6. CAPELLA, A. (2017). *Palestra*. I Seminário de Políticas Públicas da UFPR, Outubro de 2017.
7. CAPELLA, A. e Brasil, F. (2015). Análise de Políticas Públicas: Uma revisão da literatura sobre o papel dos subsistemas, comunidades e redes. *Novos Estudos, Cebrap*, 101, 57-76.
8. CGEE (2005). *Consulta Delphi em Nanociência e Nanotecnologia - NanoDelphi* [Relatório Final]. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.
9. DEUBEL, A. (2008). Perspectivas teóricas para el análisis de las políticas públicas: ¿de la razón científica al arte retórico? *Estudios Políticos*, 33, 67-91.
10. DOLOWITZ, D. P. e Marsh, D. (2000). Learning from abroad: The role of policy transfer in contemporary policy-making. *Governance*, 13(1), 5-23.
11. ESTRATÉGIA NACIONAL de Ciência, Tecnologia e Inovação (Encti I) (2012). *Balanço das Atividades Estruturantes 201*. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).
12. EUROPEAN COMMISSION (2004). *Towards a european strategy for nanotechnology*. Communication from the Commission. European Communities. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=LEGISSUM%3Ai23024>
13. FALKNER, R. e Jaspers, N. (2012). Regulating nanotechnologies: Risk, uncertainty and the global governance gap. *Global Environmental Politics*, 12(1), 30-55.
14. GIEGER K. D., Hansen S. F. e Baun A. (2009). The known unknowns of nanomaterials: Describing and characterizing uncertainty within environmental, health and safety risks. *Nanotoxicology*, 3(3), 222-33.
15. 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*, 19(2), 181-214.
16. HODGE, G. et al. (2014). Nanotechnology: Rhetoric, risk and regulation. *Science and Public Policy*, 41, 1-14.
17. HUBERT, M. (2014). Modelo dominante y variaciones nacionales en el diseño de políticas de investigación en favor de la innovación tecnológica: una aproximación comparativa de los dispositivos de apoyo a la nanociencia y nanotecnología en Argentina y Francia. *Estudios de Sociología*, 19(37), 391-408.
18. IBN (2012). *Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia*. Governo Federal.
19. INVERNIZZI, N. et al. (2017). *Nanotechnology Policy in Argentina, Brazil and Mexico: a comparative analysis* [Trabalho]. GT Questioning the Policies and Practices of Nanotechnology, 9a Reunião da Society for The Studies of New and Emerging Technologies, Arizona State University, Phoenix.
20. INVERNIZZI, N. et al. (2019). Políticas de Nanotecnologia em Argentina, Brasil e México: emulação e adaptação. *Revista de Estudos e Pesquisas sobre as Américas*, 13(3).
21. KREIMER, P. e Zabala, J. (2007). Producción de conocimientos científicos y problemas sociales en países en desarrollo. *Nómadas*, 27, 110-122.
22. LEÃO, C. e Soares, M. (2008). *A Política de Desenvolvimento Produtivo do Governo Federal e a Macrometa*

- de Aumentar o Investimento Privado em P&D*. Radar Inovação Consultoria.
23. LEMOLA, T. (2002). Convergence of national science and technology policies: The case of Finland. *Research Policy*, 31, 1481-1490.
 24. LOUVEL, S. e Hubert, M. (2016). L'usage des exemples étrangers dans les politiques de financement de la recherche. Les nanosciences et nanotechnologies en France. *Revue française de sociologie*, 57(3), 473-501.
 25. MAJONE, G. (1989). *Evidence, Argument & Persuasion in the Policy Process*. Yale University Press.
 26. MAJONE, G. (2006). Agenda Setting. In M. Mora, M. Rein, e R. Goodin, R. (eds), *The Oxford Handbook of Public Policy* (pp. 229-250). Oxford University Press.
 27. MENY, I. e Thoenig, J. (1992). *As políticas públicas*. Ariel.
 28. MINISTÉRIO DA Ciência e Tecnologia (MCT) (2003a). Decreto n. 4724/2003 – Criação da Coordenação Geral de Nanotecnologia (CGNT).
 29. MINISTÉRIO DA Ciência e Tecnologia (MCT) (2003b). *Desenvolvimento da Nanociência e da Nanotecnologia. Proposta do Grupo de Trabalho criado pela Portaria MCT no. 252 como subsídio ao Programa de Desenvolvimento da Nanociência e da Nanotecnologia do PPA 2004-2007*. Ministério da Ciência e Tecnologia.
 30. MINISTÉRIO DA Ciência e Tecnologia (MCT) (2005). *Relatório Referente à Gestão do Programa “Desenvolvimento da Nanociência e da Nanotecnologia” no Exercício de 2005*. Ministério da Ciência e Tecnologia.
 31. MINISTÉRIO DA Ciência e Tecnologia (MCT) (2007). *Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional. Plano de Ação 2007-2010 (PACTI) – Documento Síntese*. Ministério da Ciência e Tecnologia.
 32. MINISTÉRIO DA Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) (2011). Estratégias de CT&I para o Brasil no plano internacional. *Seminários temáticos o Brasil no mundo*, 16(32), pp. 581-600.
 33. MINISTÉRIO DA Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) (2012). *Relatório de Gestão Institucional do Exercício de 2011*. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).
 34. NanoREG (2015). NanoREG – A common European approach to the regulatory testing of nanomaterial. *News*.
 35. NEWARK, A. J. (2002). An integrated approach to policy transfer and diffusion. *The Review of Policy Research*, 19(2), 151-178.
 36. NNI (2000). *National Nanotechnology Initiative: Leading to the next industrial revolution a report by the interagency working group on nanoscience, engineering and technology committee on technology national science and technology council*. National Nanotechnology Initiative.
 37. NNI (2016). *National Nanotechnology Initiative Strategic Plan*. National Science and Technology Council. Committee on Technology Subcommittee on Nanoscale Science, Engineering, and Technology.
 38. NNI (2021). Frequently Asked Questions. Nano 101. National Nanotechnology Initiative. <https://www.nano.gov/nanotechnology-facts>
 39. NÚCLEO DE Assuntos Estratégicos da Presidência da República (NAEPR) (2004). *Nanotecnologia*, NAEPR.
 40. ORGANIZAÇÃO PARA Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (2009). Grupo de Trabalho em Nanotecnologia da OECD (2009). OCDE.
 41. PACTI I (2006). *Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional – Plano de Ação 2007-2010 (PACTI I)*. Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).
 42. PERELMAN, C. e Olbrechts-Tyteca, L. (2005). *Tratado da Argumentação: a nova retórica* (2 ed.). Martins Fontes.
 43. QUEVEDO, J. (2019). *A retórica da política pública de nanotecnologia do Brasil sobre inovação, impactos, regulação e riscos* [tese de doutorado]. Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas da Universidade Federal do Paraná.
 44. QUEVEDO, J. e Invernizzi, N. (2017). A rede de atores das proposições de regulação da nanotecnologia no Brasil. *Redes*, 23(44), pp. 77-101.
 45. ROTOLLO, D. *et al.* (2015). What is an emerging technology? *Research Policy*, 44, 1827-1843.
 46. RSRAE (2004). *Nanoscience and Nanotechnologies: Opportunities and Uncertainties*. The Royal Society & The Royal Academy of Engineering. www.royalsoc.ac.uk/policywww.raeng.org.uk.
 47. SAHLIN, K. e Wedlin, L. (2008). Circulating ideas: Imitation, translation and editing. In *The Sage Handbook of Organizational Institutionalism* (pp. 218-242). Los Sage.
 48. VELHO, L. (2011). Conceitos de ciência e a política científica, tecnológica e de inovação. *Sociologias, Porto Alegre*, 13(26).



- "*Delfín bajo la luz de la luna*": *fibroblasto en forma de delfín*, 2009 | Capturada por: Elena López Elvira, Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (España). Exposición "Un paseo por el nanomundo": icmm.csic.es



▪ *"El valle de colágeno": fibrillas de colágeno del tendón de Aquiles, 2009* | Capturada por: Samuela Rigozzi, Escuela Politécnica Federal de Zúrich (Suiza). Exposición "Un paseo por el nanomundo": icmm.csic.es