

JOSEMARI QUEVEDO & NOELA INVERNIZZI

josemari.quevedo@gmail.com; noela.invernizzi@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, CURITIBA, BRASIL

O ENFOQUE SOBRE INOVAÇÃO, RISCOS E IMPACTOS ELSI NA RETÓRICA DAS POLÍTICAS DE NANOTECNOLOGIA

RESUMO

As políticas de ciência, tecnologia e inovação (PCTI) para as nanotecnologias na maioria dos países priorizam a inovação para o setor produtivo com limitada abordagem sobre impactos nos modelos de desenvolvimento. No entanto, os dois blocos globais de influência normativa sobre o modelo de PCTI, Estados Unidos e Europa, contemplaram nas políticas alguma dimensão à preocupação com riscos ao meio ambiente e saúde [EHS] e impactos éticos, legais e sociais [ELSI]. Além disso, embora com enfoques diferentes, há dimensões sobre desenvolvimento de Pesquisa e Inovação Responsável [do Inglês Responsible Research and Innovation – RRI]. A RRI é discutida em enfoques teóricos e promovida por organismos globais. A União Europeia lançou um projeto no âmbito dos programas quadro, o *Horizon 2020*, que aponta que o desenvolvimento da RRI se baseia em valores socialmente desejados, incluindo sustentabilidade, ética, aceitação pública e participação nas decisões de CT&I¹. A RRI consiste em uma forma de atores interessados (*stakeholders*) se tornarem mutuamente responsáveis na antecipação dos resultados de inovação e pesquisa a considerar os grandes desafios globais (Schomberg, 2013). No entanto, questões sobre riscos, impactos e participação pública – aspectos da RRI – ainda não constaram na transferência de modelo da PCTI dos países desenvolvidos para o Brasil, na América Latina, e Portugal, mesmo que este último esteja situado na Europa. No Brasil, a PCTI de nanotecnologia teve restrito enfoque sobre riscos, sendo mais escassa na abordagem dos impactos ELSI, apresentando o início de uma tardia governança englobando questões relacionadas com a RRI na segunda década da política. Já em Portugal há lacuna entre a implementação do enfoque a riscos normativa e a RRI na prática em laboratórios. Portanto, analisamos a PCTI nos contextos de Portugal e do Brasil sob este enfoque da prioridade à inovação e o limitado alcance da efetividade da RRI.

Diante disto, a) comparamos diferentes abordagens sobre riscos, impactos ELSI e RRI na Europa e Estados Unidos; e b) verificamos como Brasil e Portugal adotaram traços destes enfoques.

¹ A Pesquisa e Inovação Responsável [Responsible Research and Innovation – RRI] visa criar uma sociedade na qual a pesquisa e a inovação trabalhem por meio de objetivos socialmente desejados como sustentabilidade, aceitação ética, direcionando as variadas agendas necessárias a uma sociedade mais justa (RRI Tools, 2018). Retirado de <https://www.rri-tools.eu/training/about>

A metodologia inclui a revisão de literatura sobre a abordagem discursiva de políticas públicas. Na análise de argumentos, a análise de conteúdo examina os enfoques, realizando-se uma classificação retórica sobre trechos fundamentais de documentos das políticas.

Destaca-se que no Brasil e em Portugal, de formas específicas, foram enfocados restritos públicos na formulação das políticas e pouca prioridade a elementos que pudessem promover outros tipos de inovação visando a RRI. Nesses países, a perspectiva sobre risco prepondera o caráter tecnoeconômico possibilitador da inovação em detrimento de um conceito de inovação que alie a precaução ao desenvolvimento da nanotecnologia.

PALAVRAS-CHAVE

Brasil; pesquisa e inovação responsável; políticas de nanotecnologia; Portugal; retórica

1. INTRODUÇÃO

A nanotecnologia se tornou foco de investimentos públicos e privados em vários países nos anos 2000². O marco-zero referencial para estas ações foi a *National Nanotechnology Initiative* (NNI), dos Estados Unidos (EUA), lançada em 2001. Ao largo desta, países da União Europeia (*European Union*, EU), entre outros países referenciais, lançaram as suas políticas para nanotecnologia e nanociência (N&N), incluindo-se Brasil e Portugal, a seguir. Embora com políticas de design diferenciado e diferente de previsões iniciais de documentos da política estadunidense e europeia³, Brasil e Portugal têm como similitude atores do campo científico atuantes nas decisões sobre as políticas de N&N. Outra semelhança é que a ausência nas políticas de enfoques prioritários a riscos no que se refere a questões de ambiente, saúde e segurança (EHS *issues*); e impactos éticos legais e sociais, os impactos ou aspectos ELSI [*ethical, legal and social aspects* – ELSI]⁴, acarretando déficit de Pesquisa e Inovação Responsável [do Inglês *Responsible Research Innovation* – RRI].

² Países da OCDE, por exemplo (Foladori et al., 2015).

³ Nos EUA, o documento da NNI (2000) apresenta eixos de tratamento para questões ELSI e riscos desde o início da concepção da política, com instrumentos para avaliação de riscos relativos às questões de ambiente, saúde e segurança [do Inglês *environmental, health and safe* (EHS) *issues*] e implicações ou impactos éticas, legais e sociais (ELSI). Na Europa, os primeiros documentos citaram o potencial da nanotecnologia em “impulsionar a qualidade de vida” (Comissão Europeia, 2007, p. 1).

⁴ Constam como impactos éticos, legais e sociais (ELSI) ou princípios ELSA (aspectos éticos legais e sociais). Segundo Hohendorff, Jotz e Machado (2017, p. 9), “ELSI é uma ideia que trabalha através de uma perspectiva de aspectos éticos, legais e sociais a serem considerados nas pesquisas científicas, também conhecidas como ELSA, utilizando o termo aspectos ao invés de impactos.” Nota-se que a diferença entre os acrônimos ELSI e ELSA portanto se refere, no primeiro, em inglês, a *Ethical, Legal and Social Impacts*, e, no segundo, *Ethical, Legal and Social Aspects*.

No Brasil, destaca-se o papel de cientistas que se tornaram formuladores políticos no Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC)⁵. Em Portugal, o foco incide sobre cientistas e professores que competem por editais de pesquisa da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), relativo às agências de CT&I Capes e CNPq no Brasil.

O Brasil adotou um desenvolvimento da nanotecnologia sob um design *top-down*⁶, com a orientação de desenvolvimento de políticas públicas em nanotecnologia e nanociência (N&N) a jusante do governo. Foram criados órgãos institucionais específicos como a CGMNT (2003)⁷, e comitês de formulação e aconselhamento político como CCNano⁸ e CIN⁹. Os principais formuladores políticos brasileiros, oriundos do campo científico, ocuparam, além de cargos de liderança, posições de aconselhamento sobre esta política no atualmente MCTIC.

Pioneiro e líder em nanotecnologia na América Latina na primeira década dos anos 2000¹⁰, o Brasil teve as primeiras ações oficiais para estabelecimento da política em 2004. Neste ano, a nanotecnologia entrou como prioridade no planejamento do Estado, sendo parte do Plano Plurianual 2004-2007 e sequentemente até, pelo menos, o PPA 2012-2015. O objetivo da política era promover a inovação de processos e produtos através da pesquisa e em parceria com empresas, efetivando ações para tanto que incluíssem incentivo a redes de pesquisa, formação de recursos humanos e subvenções a empresas (Barbosa, 2017). No entanto, como apontam Invernizzi, Foladori e Quevedo (2017), surgiram lacunas na implementação inicial da política quanto a incentivo ao desenvolvimento de abordagens a risco e aos impactos ELSI.

⁵ O MCTIC teve mudanças nos últimos 18 anos, de modo que pode ser referido como MCT (Ministério de Ciência e Tecnologia) e MCTI (Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação).

⁶ Meny e Thoenig (1992) definem os enfoques de modelos de políticas públicas da seguinte forma: a jusante (*top-down*) e a montante (*bottom-up*). A primeira considera a decisão tomada a partir do centro de poder como essencial, enquanto a execução estaria na periferia. O segundo estabelece que o ponto de partida situa-se na formulação concreta do comportamento ou a situação que incita a intervenção da autoridade pública.

⁷ Coordenação-Geral de Políticas e Programas de Nanotecnologia, designada pelo Decreto Presidencial N. 4724/2003.

⁸ O Comitê Consultivo de Nanotecnologia (CCNano) foi instituído pela primeira vez pela Portaria nº 587, de 10 de setembro de 2007, pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

⁹ O Comitê Interministerial de Nanotecnologia (CIN) foi instituído pela Portaria Interministerial nº 510, de 9 de julho de 2012, pelos “Ministérios de Estado da Ciência, Tecnologia e Inovação, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, da Defesa do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, da Educação, do Meio Ambiente, de Minas e Energia e da Saúde.”

¹⁰ O Brasil é líder latino-americano em nanotecnologia na primeira década dos anos 2000 em termos de “produção científica, recursos humanos, infraestrutura de investigação e financiamento à pesquisa e no incipiente desenvolvimento industrial” (Invernizzi, Korbes & Fuck, 2011, p. 1).

Já Portugal apresentou um design *bottom-up* no que se refere à iniciativa coordenada com recursos públicos¹¹. Verificou-se um ação mais descentralizada, mas no nível de atores do campo científico atuando no direcionamento do desenvolvimento da N&N. Cientistas e professores atuantes em centros de pesquisa e universidades direcionaram a agenda ao proporem projetos competitivos com este foco a serem financiados pelas chamadas de investigação da FTC. Do ponto de vista das lacunas de Portugal, verificam-se ausências de desenvolvimento responsável, a considerar sua posição como país da União Europeia (EU), próximo dos centros de decisão e participante dos Programas Quadro (*Framework Program*) da Comissão Europeia. O Horizon 2020¹² incentiva a implementação da RRI, o que vem se apresentando desacoplada e deficitária no desenvolvimento da N&N neste enfoque de inovação.

Este artigo, portanto, a) compara diferenças de abordagens sobre riscos, impactos ELSI e RRI na EU e nos EUA; e b) verifica como Brasil e Portugal adotaram alguns traços destes enfoques. A metodologia utiliza revisão teórica, análise documental e de conteúdo e aborda a política pública de nanotecnologia sob o aspecto discursivo de políticas pública. Na análise de argumentos, realiza-se uma classificação retórica dos documentos oficiais das políticas de nanotecnologia de Portugal e do Brasil. Em conclusão, um diagnóstico do panorama encerra, mas não limita a análise, para discussões futuras visando a RRI.

2. A ABORDAGEM SOBRE RISCOS, IMPACTOS ELSI E RRI NA EUROPA E NOS ESTADOS UNIDOS

No caso das nanotecnologias, a RRI emergiu como foco integrado para tratamento dos riscos (*EHS issues*) e impactos ELSI após a divulgação do relatório da Royal Society e Royal Academy of Engineering (RSRAE, 2004). Pesquisadores da área de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), de países industrializados e desenvolvidos do norte global, começaram, então, a indagar sobre as consequências de riscos relacionados aos nanomateriais e o seu conjunto, tendo relevância nano elementos tais quais nanosílica e

¹¹ Em pesquisa de instância doutoral em Portugal, verificou-se o desenvolvimento da N&N não se estrutura, como no Brasil, a partir de uma política de Estado *top-down* e caracteriza-se por uma perspectiva em estágios, mas com ação mais sistemática *bottom-up* no fomento de pesquisa (Quevedo, Carrozza & Pereira, 2016).

¹² O Horizon 2020 é o atual programa quadro de financiamento de CT&I em vigência da Comissão Europeia. Mais informações disponíveis em <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/>

nanoprata (Bowman et al., 2015, p. 2). Com os estudos de CTS a aumentar atenção sobre “responsabilidade”, “desenvolvimento responsável” e “inovação responsável” da nanotecnologia e outras tecnologias emergentes, as implicações e as consequências destas tecnologias se tornaram tema relevante nas últimas duas décadas (Bowman, et al., 2015, p. 2).

Medidas para responder às incertezas sobre riscos e impactos ELSI das nanotecnologias foram previstas no lançamento das iniciativas políticas dos Estados Unidos e da Europa. A Iniciativa Nacional de Nanotecnologia (NNI, 2000) dos Estados Unidos, que serviu de modelo para o lançamento da política pública brasileira, faz referências à avaliação de riscos e de impactos. Isto também foi referido em documentos da União Europeia. Quanto ao debate regulatório, este tem sido mais ativo na Europa, e algumas medidas, maioria de caráter voluntário, foram desenhadas.

Apesar deste panorama, permanece o desafio de integrar na prática a RRI à governação no desenvolvimento de políticas tecnológicas, bem como ações públicas ou que visem o coletivo da população no avanço de tecnologias emergentes. Ressalta-se que em países do norte global, onde o conceito de RRI já está mais estabelecido, não são claros os valores embutidos na Pesquisa e Inovação Responsável com o objetivo de antecipar soluções para os inconvenientes de tecnologias (Konrad, 2017). Isto ocorre em menor medida nos países de primeiro mundo, mas reflete em isomorfismos parciais em países latino-americanos (Invernizzi, Foladori, Lau, Quevedo & Carrozza, 2017). Considera-se que o isomorfismo normativo dos campos tende a promover homogeneização de processos (Dimaggio & Powell, 2005). Um dos processos mais comuns nesta enseada é o isomorfismo normativo (especialmente profissional, na atuação de cientistas pesquisadores) em campos estabelecidos em direção à homogeneização de processos.

No que se trata da N&N e os interesses dos Estados Unidos e da União Europeia, enquanto blocos de influência global, a padronização se verifica como um recurso chave na estruturação da competição econômica. Afinal, a competição promovida por organismos, fomentos locais e globais e consórcios com este fim são evidentes, apontam Invernizzi, Hubert e Vinck (2014). Nesse viés, tem-se o Banco Mundial¹³, a OCDE¹⁴ e ainda, a nível

¹³ Invernizzi et al. (2011, p. 2) destacam a atuação do Banco Mundial em iniciativa para a nanotecnologia resultante nos Institutos do Milênio, programa promovido pela instituição em vários países latino-americanos orientado “a desenvolver redes de investigação de excelência em áreas estratégicas.”

¹⁴ A OCDE tem um grupo de trabalho específico e produz relatórios para dimensionar e avaliar políticas de nanotecnologia desenvolvidas desde 2008, englobando 21 países membros e três países observados, nestes últimos inclui-se o Brasil.

européu, programas quadros. Indústria e as próprias políticas de N&N não são os únicos fatores envolvidos na implementação deste complexo tecnológico, mas incluem atores globais ou locais (empresas e pesquisadores) na transferência de políticas a contextos locais (Invernizzi et al., 2014, p. 3).

Assim, as grandes ausências verificadas nos países emergentes ou em desenvolvimento na transferência dos modelos de política de nanotecnologia ocorre a nível de participação de atores diversificados ou organizações não-governamentais (ONGs) na tomada de decisões das políticas tecnológicas. As considerações a direitos difusos em decisões de inovação são excluídas em países considerados semiperiféricos ou periféricos no contexto do desenvolvimento global de processos de ciência, tecnologia e inovação (CT&I), incluindo-se nessas determinações Portugal e Brasil (Bagattolli, 2013; Foladori & Invernizzi, 2017; Fonseca, 2014).

A RRI é definida em um quadro referente ao Princípio da Precaução integrado à perspectiva europeia, conforme segue Schomberg (2013, p. 19):

um processo transparente e interativo, pela qual atores sociais e da área de inovação se tornam mutuamente responsáveis com uma visão à aceitabilidade (ética), sustentabilidade e efeitos sociais desejáveis embutidos no processo de inovação e sua comercialização de modo a permitir apropriados avanços tecnológicos e científicos em nossa sociedade.

Outro ponto que justifica a mensuração dos impactos ELSI é, para além das questões de Direitos Humanos envolvendo riscos, evitar dispêndio em desenvolver de forma não precautória tecnologias que futuramente provocarão controvérsia devido à incerteza (Schomberg, 2013). O que pode ser publicamente rejeitado tal qual ocorre com os transgênicos (OGMs).

A perspectiva sobre RRI, portanto, está conectada às questões EHS e aspectos ELSI por meio do Princípio de Precaução, ao caracterizar em seu escopo a avaliação de produtos e processos atrelados a seus riscos e impactos (Schomberg, 2013). A caracterização da RRI, na dimensão de produtos, determina a avaliação destes de acordo com o “alto nível de proteção ambiental e à saúde humana, sustentabilidade e efeitos sociais desejados” (Schomberg, 2013). No processo, a RRI é assim caracterizada: “uma abordagem multidisciplinar com envolvimento de *stakeholders* e outras partes interessadas” que devem levar a um “processo de inovação inclusivo, enquanto técnicos inovadores se *tornam* responsáveis às necessidades sociais e os atores sociais se *tornam* corresponsáveis em um processo de inovação de *inputs* construtivos em termos de definição de

produtos socialmente desejáveis” (Schomberg, 2013, p. 21, grifo nosso). Com os Estados Unidos e a Europa enquanto blocos referenciais nas políticas de nanotecnologia, entendimentos de ambos sobre perspectivas que envolvam a RRI são básicos neste panorama (Foladori & Invernizzi, 2017).

Os principais documentos oficiais de políticas europeias se legitimam “ao menos na justificativa, em termos de valores públicos orientando as políticas por meio de impactos positivos” e na “defesa dos direitos humanos e um sistema de Justiça baseado na dignidade humana” (Schomberg, 2013, p. 9). Schomberg considera a “Europa uma comunidade de valores” que devem ser comuns a guiar o desenvolvimento de ações europeias, sustentado em citações de formuladores políticos que estão presentes nos documentos do Parlamento Europeu. Destaca a manutenção da proteção do meio ambiente como foco de alto nível nas políticas europeias, enquanto observa que a grande incógnita se estabelece em termos de valores públicos quando estes se limitam a questões meramente econômicas sem o mínimo provisionamento sobre impactos. Os valores comuns se ancoram no Tratado da União Europeia, documento normativo na consideração a “emprego e progresso social”, no “combate à exclusão social, equidade entre mulher e homem, solidariedade entre gerações e proteção aos direitos das crianças” (Schomberg, 2013, p. 10). Os critérios acima expostos se relacionam aos princípios que direcionam a inovação responsável.

O programa de financiamento para pesquisa da UE Horizon 2020 prioriza em termos práticos os “grandes desafios” contemporâneos enquanto política europeia, conforme mencionado na *The Lund Declaration* (Declaração de Lund), em julho de 2009¹⁵, atualizada em 2015¹⁶. A responsabilidade do desenvolvimento sustentável relacionada ao aquecimento global, energia, água e alimento, sociedade, saúde e segurança legitimam o Tratado da União Europeia, a direcionar área de pesquisa e inovação para questões relevantes¹⁷.

Diante das incertezas decorrentes das nanotecnologias, Hohendorff, Jotz e Machado (2017, p. 108), destacam a “consideração a evidências científicas que apontam para a existência de riscos”. O Princípio da Precaução, portanto, se valida para conduzir os atores envolvidos ao monitoramento dos riscos e à produção de informações (Hohendorff et al., 2017). Conforme Schomberg (2013, p. 23), o Princípio da Precaução deve ser integrado

¹⁵ Ver <https://era.gv.at/object/document/130>

¹⁶ Ver <http://www.jpi-culturalheritage.eu/wp-content/uploads/LundDeclaration2015.pdf>

¹⁷ Retirado de *The Lund Declaration. Europe must focus on the grand challenges of our time*, disponível em <https://era.gv.at/object/document/130>

em códigos de conduta para puxarem financiamento ao desenvolvimento de investigações sobre “metodologias de risco, execução de pesquisa de risco e identificação ativa de lacunas de conhecimento”.

A recomendação da Comissão Europeia respaldou a precaução no Código de Conduta para Pesquisa Responsável em N&N indicando a governação de risco das nanotecnologias (Comissão Europeia, 2009)¹⁸. Schomberg (2013) destaca que esse documento já mencionava o princípio para a necessidade de avaliar riscos antes de qualquer financiamento de pesquisa de outra ordem. Posteriormente, a estratégia foi aplicada no 7th Framework Program – FP7 [7o Programa Quadro para Pesquisa]¹⁹ da EU.

Por sua vez, a governação voltada para a RRI, ao estipular o envolvimento *multistakeholders* nas decisões, integra pesquisadores, fabricantes, vendedores, consumidores, cidadãos e ONGs na implementação de padrões, certificação e autorregulação. Nessa direção, Schomberg (2013, pp. 23-26) destaca a importância das definições utilizadas nas padronizações com via à governança sustentável. Nesse quesito, se enquadra a padronização de definições sobre nanopartículas para harmonizar regulações.

Sobre os Estados Unidos, com a criação de oportunidades interdisciplinares críticas das nanotecnologias, a NNI (2000) incluiu no design de governação a US National Science Foundation – NSF [Fundação Nacional de Ciência], o Department of Defense (DOD) [Departamento de Defesa], o Department of Energy (DOE) [Departamento de Energia], os institutos National Institutes of Health (NIH) [Institutos Nacionais de Saúde], e National Aeronautics and Space Administration (NASA) [Aeronáutica Nacional e a Administração Espacial], e o Department of Commerce’s National Institute of Standards and Technology (NIST) [Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia do Departamento de Comércio] (NNI, 2000, p. 11). O documento oficial da iniciativa ressaltava que aproximadamente 70% do então novo financiamento proposto se direcionariam a pesquisas baseadas na universidade para atender crescentes demandas de trabalhadores com habilidades em ciência e engenharia em nanoescala (NNI, 2000, p. 11). Embora em menor medida, 5,65% do orçamento (US\$28 milhões) foram previstos para o eixo de Implicações Éticas, Legais e Sociais e Trabalhadores. Investimentos sobre segurança dos nanomateriais para saúde e o ambiente tiveram

¹⁸ No documento também consta conclusões do Conselho da Comissão Europeia intitulado *Responsible Nanosciences and Nanotechnologies Research*. Retirado de http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/nanocode-aprog_en.pdf

¹⁹ O FP7 é o programa de financiamento para pesquisa e inovação da União Europeia vigente entre 2007 e 2013. Mais informações disponíveis em http://ec.europa.eu/research/fp7/index_en.cfm

aumentos no orçamento da NNI sucedendo, por exemplo, dos 2,8% de 2006, para 6,6% em 2011, e 10% em 2016.

As abordagens visando RRI inserida nos objetivos científicos da NSF avalia as propostas “em termos de ‘impactos amplos’ em um panorama em que as pesquisas sejam compensadoras” (Schomberg, 2013, p. 9). Já em termos de desenvolvimento de pesquisa propriamente, a interdisciplinaridade de conhecimentos nos laboratórios é um enfoque de interesse nos Estados Unidos. Schomberg (2013, pp. 27-28) cita pesquisas emergentes de *midstream modulation*²⁰ em abordagens que aumentam a reflexividade sócio-ética entre as práticas e os praticantes de pesquisa. O pressuposto é a inserção de cientistas sociais ou de humanas nos laboratoriais de *hardscience* e/ou ciências naturais a fim de acionar a efetividade da RRI. Essas medidas devem prever ainda mecanismos deliberativos que permitam feedback com formuladores políticos e/ou decisores concebendo modelos para governação responsiva. O engajamento público de atores interessados e potencialmente atingidos promove a participação em uma condução de responsabilidade partilhada no processo de inovação (*co-responsibility*) (Schomberg, 2013, p. 28).

Verifica-se, portanto, que a NNI explicitou ações voltadas a responder questões de risco postas pela nanotecnologia no seu primeiro documento e discutiu-se ao longo da primeira década questões visando incertezas e implicações, incluindo a conexão com órgãos de governação, regulação e de fomento (Foss Hansen et al., 2013).

Na Europa, há mais de 20 anos a N&N constam em documentos da União Europeia (Baran, 2016). Efetivamente implementada em 2004, a política de nanotecnologia está alinhada com a Estratégia de Lisboa (António & Fernandes, 2007). Uma série de ações em sequência e planos foram e são lançados, com recursos sendo destinados pelos programas quadro.

Em 2004, a Comissão Europeia divulgou o relatório *Towards a European strategy for nanotechnology* (Comissão Europeia, 2004) destacando os empenhos científicos na área desde os anos 1990, e traçando objetivos e perspectivas para planos no século XXI. No documento, o então comissário europeu de pesquisa, Philippe Busquin afirmou atenção “para resolver inconvenientes da nanotecnologia e assegurar que a pesquisa fosse

²⁰ Fonseca e Pereira (2014, p. 24), ao focar este viés como uma metodologia de participação de cientistas sociais nas pesquisas de ciências naturais em projetos de P&D, destacam a importância do conhecimento multidisciplinar para iniciativas que “requerem uma colaboração aproximada” entre cientistas de diferentes áreas do conhecimento. No caso da nanotecnologia, a *midstream modulation* funciona como uma avaliação em tempo real que aproxima o trabalho de cientistas de diferentes áreas para conscientização sobre os impactos sociais das pesquisas que produzem.

desenvolvida de maneira responsável” (Comissão Europeia, 2004, p. 1). A estratégia apresentava sessões específicas de “integração de dimensão societal” e “saúde pública, segurança, meio ambiente e proteção ao consumidor” (Comissão Europeia, 2004, p. 2).

A Comissão Europeia detalhou, no documento *Nanosciences and Nanotechnologies: Action Plan for Europe 2005-2009*, a implementação da política de nanotecnologia entre os anos de 2005 e 2007. Ressaltou-se o potencial da nanotecnologia em “impulsionar a qualidade de vida e a competitividade industrial na Europa” (Comissão Europeia, 2007, p. 1). Neste estágio, relatava-se a necessidade de desenvolvimento de infraestruturas interdisciplinares, condições apropriadas ao uso seguro e efetivo da nanotecnologia, e o compartilhamento de entendimento sobre a responsabilidade dos pesquisadores num panorama ético. À iniciativa seguiu-se o relatório sobre a consulta pública online *Toward a strategic nanotechnology action plan (SNAP) 2010-2015* (Soldatenko, 2011). Ambos objetivavam assegurar uma governação eficiente ao desenvolvimento e uso da nanotecnologia através de coordenação com “consultas regulares aos estados-membros da União Europeia e todos os atores interessados” (Comissão Europeia, 2007, p. 12).

Algumas ações na direção de RRI surgiram e corresponderam a este objetivo. Financiado pela Comissão Europeia, o Projeto DEEPEN *Deepening ethical engagement and participation in emerging nanotechnologies* é uma delas, e decorreu entre 2006 e 2009. A iniciativa inédita em Portugal se integra ao escopo da *midstream modulation* e promoveu dois exercícios de participação para reflexão sociotécnica entre os afetados pelo desenvolvimento da nanotecnologia. O projeto gerou recomendações a nível de RRI ainda que persista lacuna de diálogo na formulação e avaliação do desenvolvimento da tecnologia, como demonstram Carvalho e Nunes (2018).

3. ENFOQUES DE RRI NAS POLÍTICAS DE NANOTECNOLOGIA DE PORTUGAL E DO BRASIL

Brasil e Portugal, conquanto tenham políticas de desenvolvimento da nanotecnologia com designs diferenciados, convergem na tardia adoção da precaução na abordagem de riscos e impactos ELSI na formulação e na implementação de ações. Embora existam alguns elementos dos enfoques dos EUA e EU que possibilitam RRI, persistiram, até então, nos dois países, lacunas de implementação prática. Detecta-se isto na retórica de documentos das políticas.

No que tange a uma governação de carácter *multistakeholder*, verifica-se que isto ocorreu de forma mais concreta apenas na segunda década da política do Brasil, a partir de 2011. Paralelamente às ações dos países desenvolvidos, particularmente dos Estados Unidos, a política no Brasil começou a ser formulada em 2000. Logo a seguir, em 2001, o CNPq lançou quatro redes sob o programa Institutos do Milênio²¹, com recursos provenientes do Banco Mundial. Isto se somou à iniciativa recomendada por um grupo de trabalho formado por brasileiros, que originou uma chamada do CNPq de quatro projetos multidisciplinares formando quatro redes de pesquisa em nanociência²². Em 2003, as redes chegaram a receber R\$5 milhões, quase o dobro de recursos que tinham recebido desde 2001 (MCT, 2006). As oito redes receberam R\$ 30 milhões por quatro anos (Invernizzi, et al., 2011; Invernizzi et al., 2017; Plentz & Fazio, 2013).

Desde o início, a prioridade da política foi alavancar o setor produtivo, num paradigma tecnoeconômico de inovação (Long & Blok, 2017). No entanto, Invernizzi (2008) afirma que havia, embora pouco citada nos documentos do MCTI, a previsão de desenvolver medidas visando a mensuração de impactos ELSI de nanoprodutos. Dentre as redes na primeira década, a única a ter aprovados quatro projetos relacionados a questões de saúde e meio ambiente visando estudo de riscos, sem citar riscos ou impactos no título, foi a do Edital MCT/CNPq Nanotecnologia no. 013/2004, com a previsão de R\$ 200 mil²³.

As chamadas de pesquisa, instrumento de implementação importante, incluíram em 2010 considerações a riscos e impactos ao ambiente entre tópicos propostos. No entanto, “nenhuma rede foi financiada neste tema, evidenciando a baixa prioridade que a revisão por pares da área e a avaliação dos comitês atribuíram a isto” (Invernizzi, Foladori & Quevedo, 2017, p. 78).

Em 2011, iniciou-se um primeiro movimento para tratamento mais sistemático dos riscos com o lançamento de seis redes cooperativas de

²¹ As redes dos Institutos do Milênio foram: Instituto de Nanociências; Instituto do Milênio de Materiais Complexos; Rede de Pesquisa em Sistema em Chip, Microsistemas e Nanoeletrônica; e Instituto Multidisciplinar de Materiais Poliméricos (Invernizzi et al., 2011, p. 2).

²² As redes são: Rede de Materiais Nanoestruturados; Rede de Nanotecnologia Molecular e Interfaces; Rede de Nanobiotecnologia; e Rede de Nanodispositivos Semicondutores.

²³ Os temas incluíram: propriedade intelectual em nanotecnologia; dilemas éticos relacionados a aplicação da nanotecnologia em ciências da vida; impactos sociais, econômicos e regulatórios das aplicações de nanotecnologia no setor farmacêutico; governança em nanotecnologia e participação pública; e comunicação pública de nanotecnologia (Invernizzi, Foladori & Quevedo, 2017, p. 82).

pesquisa e desenvolvimento em nanotoxicologia²⁴ e duas redes de nanoinstrumentação²⁵. Oriundas da chamada do Edital CNPQ 2011, previa-se R\$1,2 milhões em apoio à formação das seis Redes Cooperativas de Pesquisa e Desenvolvimento de Nanotoxicologia para “avaliar a segurança dos nanomateriais e fornecer suporte para a questão regulatória” (MCTI, 2014, p. 48). Cada uma das seis seria contemplada com R\$ 600 mil, sendo R\$450 mil para despesas de custeio e R\$150 mil para despesas de capital. Já a formação das duas redes de nanoinstrumentação previa um orçamento bem mais robusto, devendo ser apoiada com R\$2,7 milhões cada uma, com R\$686 mil para despesas de custeio e R\$656 mil para despesas de capital. A título de comparação, entre 2004 e 2013, apenas nove chamadas de pesquisa de um total de 25 organizadas pelo MCTI, mencionaram riscos, com três destas relacionadas a risco econômico (Invernizzi, Foladori & Quevedo, 2017).

Essa ação mais sistemática, mas ainda muito díspar em relação aos recursos destinados ao objetivo de inovação de mercado, se integrou à Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia (IBN, 2012), que apresentou um design de governação institucional mais completo. Havia a previsão de marco regulatório e tratamento de questões societárias, abordando impactos ELSI. Esta perspectiva aparece no documento oficial da IBN. No objetivo “Proteger o meio ambiente e os seres humanos”, a ação apontada é “propor a criação de uma estrutura de coordenação, avaliação, monitoramento dos impactos da nanotecnologia no meio ambiente e nos seres humanos” (IBN, 2012, p. 76). Ainda assim, entre 2012 e 2015, pela primeira vez na série da política, a regulação, os riscos e os impactos ELSI constaram explicitamente na apresentação das finalidades. A IBN também originou a criação do Comitê Interministerial de Nanotecnologia (CIN) para integrar, em uma governação transversal a ministérios, órgãos como agências reguladoras, fundações e empresas públicas – e alguns atores da sociedade. Dessa forma, ampliou-se, ainda que restritamente, o caráter da participação na coordenação e na gestão da IBN, “contribuindo para o aprimoramento constante e implementação de suas políticas, diretrizes e ações” (Plentz & Fazzio, 2013, p. 25).

²⁴ 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) (MCTI, 2014).

²⁵ 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).

A política de nanotecnologia do Brasil teve participação direta de cientistas (em sua maioria da Física e Química) em cargos de confiança e no aconselhamento (Santos Junior, 2013). Em termos de implementação, isto revelou uma racionalidade partilhada da política para a prevalência das redes voltadas a “soluções de gargalos tecnológicos da indústria brasileira” (Plentz & Fazzio, 2013, p. 24) em detrimento do estudo de risco e, menos ainda, impactos ELSI.

Na política de nanotecnologia portuguesa, como aponta Fonseca (2014), isto está refletido na detecção de lacunas no desenvolvimento responsável da nanotecnologia deste país. Na verificação do desenvolvimento responsável tendo como análise o International Iberian Nanotechnology Laboratory (INL – Laboratório Internacional Ibérico de Nanotecnologia), no Norte de Portugal, verificou-se restrita participação na tomada de decisão de avaliação e desenvolvimento de tecnologia. Houve, até então, ausência nos critérios de inovação e pesquisa responsável de forma que efetivamente contemplasse um controle *multistakeholder* e os valores sociais no desenvolvimento desejável de nanotecnologia (Fonseca, 2014; Quevedo, 2017). Verifica-se ausente o critério *multistakeholder* com pesquisadores em nanotecnologia no país.

O desenho intrincado da política portuguesa de N&N é notável no comparativo dos investimentos para projetos de investigação, através das chamadas da FCT (Gráfico 1). Dentre os projetos que identificam a nanotecnologia e outras áreas do conhecimento, entre 2000 e 2013, a diferença é contrastante.

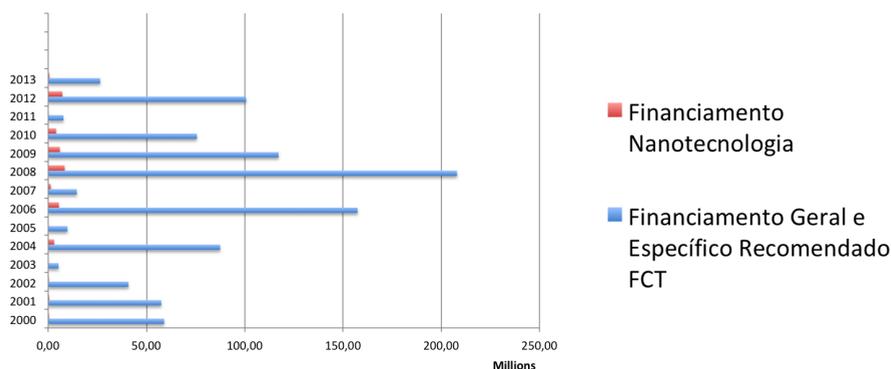


Gráfico 1: Comparativo de investimentos previstos entre projetos nano-específicos e demais áreas do conhecimento
 Fonte: base em arquivos da FCT pesquisados em estágio de doutoramento (Quevedo, 2017)

A identificação dos projetos resulta de uma abordagem específica, e outra distinta, e isto pode resultar em um número de projetos ligeiramente diferentes. Por outro lado, a definição das áreas resulta também de painéis existentes em cada concurso, e estes variaram ao longo dos anos. Há ainda áreas que desenvolvem nanotecnologia sem nomear com o prefixo *nano* (Quevedo, 2017; Quevedo, Carrozza & Pereira, 2016).

Portanto, atores institucionais, sem uma força organizativa de Estado sobre a nanotecnologia, competiram por projetos e sugeriram pesquisa em N&N. A concentração regional dos projetos distinguiu prioridades do desenvolvimento da nanociência no país. Quando os projetos abordam explicitamente a nano na nomenclatura, há déficit de áreas de investigação potencialmente multidisciplinares e que cubram no escopo as questões de riscos, considerando questões EHS e impactos ELSI.

A prioridade do desenvolvimento da nanotecnologia em Portugal visa para áreas de pesquisa de nanomateriais e suas aplicações, principalmente materiais e eletrônica. Na Área Metropolitana de Lisboa, dos 127 projetos, apenas quatro citaram meio ambiente e oito saúde; no Centro, dos 108 projetos, foram 11 para meio ambiente e nove saúde; no Norte foram 94, sendo 11 para meio ambiente e oito saúde; no Algarve, dos cinco projetos, houve apenas um de saúde; e na Região Autónoma da Madeira, dos quatro projetos, nenhum citou meio ambiente ou saúde.

Os cientistas locais portugueses ainda se encontram em uma posição marginal do sistema mundial de produção de conhecimento, e com a predominância de investigadores dependentes de financiamentos públicos (Quevedo, 2017). Além disso, há prevalência das universidades como principal *locus* de P&D, além da precarização de infraestrutura e financiamento do que se apresenta em relação a maioria dos principais países de produção científica. Diante disto, para Fonseca e Pereira (2014, p. 17), a C&T de Portugal e Brasil se enquadram em categoria similar.

4. ARGUMENTOS E AUDITÓRIOS DAS POLÍTICAS DE NANOTECNOLOGIA DE PORTUGAL E DO BRASIL

A abordagem discursiva e comunicacional das políticas públicas apresenta entendimentos nos estudos na análise de políticas para dirimir complexidades da governação nos processos de produção de decisão. Compreende análise de justificativas das políticas públicas por meio da retórica. Para Fischer e Gottweis (2012, p. 2), a face discursiva demonstra “a relação entre as questões práticas e normativas, e como estas são configuradas na

argumentação da política pública”. Pela visão de Zittoun (2009), questões discursivas na análise de políticas públicas tratam de expressões e significações que inferem sobre o comportamento dos decisores.

Perelman e Olbrechts-Tyteca (2014, p. 580) propõem um entendimento teórico e metodológico para a análise de “termos baseados em contextos fornecidos pelos hábitos, pelos modos de pensar, pelos métodos e pelas circunstâncias exteriores, abrangendo argumentos de documentos ou atores sociais”. Indica-se que é “em função de um auditório que qualquer argumentação se desenvolve” (Perelman & Olbrechts-Tyteca, 2014, p. 6). Em síntese, um auditório se refere ao conjunto daquelas pessoas que o orador quer influenciar com sua argumentação. O orador pensa, “de uma forma mais ou menos consciente, naqueles que procura persuadir e que constituem o auditório ao qual se dirigem seus discursos” (Perelman & Olbrechts-Tyteca, 2014, p. 22). Os auditórios estruturam argumentos e constituem espaços reais ou imaginados para o discurso enquanto expediente da retórica e estão sistematizados em:

- *amplos*: a considerar o interlocutor, buscam a ponderação para desenvolver argumentação convincente que visa obter a adesão de todo o ser racional;
- *universais*: tem retórica eficaz que utiliza a prova lógica, buscando convencer a todos. Se o orador não convencer, vai ativar o recurso de desqualificar o crítico não convencido;
- *particulares*: mais propensos a aceitarem determinados acordos. Propícios para argumentação persuasiva por se pretendem valer a auditório escolhido;
- *elite*: se pretendem com conhecimentos excepcionais, perfeitos e se estabelecem através de caracterização hierárquica. Buscam estabelecer modelo, mesmo que delimitado.

A relação entre as políticas públicas e a comunicação emerge na avaliação das políticas e ações para a nanotecnologia com foco na análise discursiva de documentos fundamentais. Este exame demonstrou que, a nível de retórica, documentos das políticas de Brasil e Portugal apresentam características delimitadas.

Em Portugal, o primeiro e único edital focado em nanotecnologia consistiu numa chamada de equipas de pesquisa para compor o INL,

lançado em 2006. Estimulava o financiamento de “Projectos de Investigação e Desenvolvimento”²⁶, sem menção a riscos, relacionados à Saúde (Nanomedicina: 1. Sistema de Diagnóstico e 2. Aplicações Terapêuticas, Carreadores Terapêuticos) e Ambiente (1. Controlo Ambiental e 2. Segurança e Qualidade Alimentar) (FCT, 2006). Visava formar equipas multidisciplinares de investigação “de excelência científica e tecnológica internacional nos referidos temas e mistas” e “envolvendo investigadores integrados em instituições públicas, ou privadas, sem fins lucrativos, portuguesas e espanholas”, com cada projeto tendo uma equipa de cada país (FCT, 2006, pp. 2-3). Destacava o “envolvimento de jovens investigadores em formação” (FCT, 2006, p. 3), sem referir as Ciências Sociais e Humanidades.

Outro documento analisado trata-se do projeto NANOFOL – “Folate-based nanodevices for integrated diagnosis/therapy targeting chronic inflammatory diseases”²⁷ no âmbito do 7º Programa Quadro – Programas com Coordenação Portuguesa (2007-2013). O período era de 1/12/2009 a 30/11/2013²⁸ e objetivava “o design, desenvolvimento e produção de nano-bio-aplicativos com alvo nos efeitos celulares”, o “desenvolvimento de estratégia para acessar os potenciais ciclos de vida de risco assegurando segurança na entrega de aplicações bionano” e a “avaliação de toxicidade *nanobiodevice in vitro* e *in vivo*”²⁹. Na análise, por visar aplicações para cidadãos, o projeto dimensionaria um auditório Universal, mas caracterizou-se como Particular por identificar, além da Universidade do Minho, parceiros a exemplo de empresas de farmacologia (Espanha, Portugal); universidades e institutos específicos e grupos de consultoria, envolvendo outros países a exemplo de Áustria, França, Alemanha, sem possibilidade visível para ampliação de auditórios.

Em 2017, verifica-se, em outro documento, o *NanoData landscape compilation – health* o estágio da nanotecnologia no setor de Saúde em Portugal, com o INL o laboratório exemplar (Comissão Europeia, 2017). O relatório, incluído no âmbito do *Horizon 2020*, especifica “objetivos sociais e desafios” e prioriza a saúde, engendrado no EIPs (*European Innovation Partnerships* [Parcerias de Inovação Europeias]). Cita o incremento da saúde e qualidade de

²⁶ “O financiamento total previsto para este concurso era de “1,6 Me, a assumir em partes iguais pela FCT e pela Dirección General de Investigación. O valor máximo indicativo para o financiamento global de cada projecto é de 300 a 400 mil euros” (FCT, 2006, p. 2).

²⁷ Informação do projeto retirada do documento *7th Framework programme (2007-2013): projects with portuguese coordination*, disponível em https://cordis.europa.eu/project/rcn/92640_en.html.

²⁸ Site do projeto com os resultados disponível em <http://www.nanofol.eu>.

²⁹ Informação do projeto retirada do documento *7th Framework programme (2007-2013): projects with portuguese coordination*, disponível em https://cordis.europa.eu/project/rcn/92640_en.html.

vida (com foco na terceira idade), assegurando que os sistemas de cuidado sociais e de saúde sejam sustentáveis e eficientes a longo prazo, cuja meta seria aumentar a competitividade da indústria da EU através de negócios e expansão de novos mercados (Comissão Europeia, 2017, p. 22). Ao ser um documento normativo e contemplar Portugal reduzido à iniciativa do INL, verificou-se a abordagem tecnoeconômicas para auditório de elite. Embora o compilado cite interdisciplinaridade do laboratório e “objetivos sociais”, no que tange à participação de parcerias, dimensiona uma “classe mundial de excelência de pesquisa” em todas as áreas de atividade e o desenvolvimento de “parcerias com indústria” na “transferência de conhecimento para valores econômicos e empregos” (Comissão Europeia, 2017, p. 192). Não menciona questões de *co-responsibility* ou os critérios de “excelência de pesquisa” e relação com outras disciplinas. Questões sobre saúde (doenças e desordens genéticas) e ambiente (incluindo segurança e controle de alimentos) abordadas pelas aplicações em pesquisa no INL também são citadas, sem detalhar contribuições específicas a desafios globais, aspectos de governação e responsabilidade³⁰ (Comissão Europeia, 2017, p. 47).

No Brasil, um dos primeiros documentos a citar riscos foi o relatório do Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (NAEPR, 2004). Neste, verifica-se uma abordagem para riscos. No entanto, o documento se restringe a apresentar o desenvolvimento da nanotecnologia em outros países e as prerrogativas para o planejamento do desenvolvimento científico no Brasil citando a avaliação de riscos.

Posta a implementação de ações, o *Relatório de gestão institucional de exercício 2011* do MCT&I (MCT, 2012, p. 190) foi o único documento que citou riscos na execução do PPA 2008-2011. Traçava a trajetória da política, no âmbito da nanoinstrumentação, e relatava a chamada de pesquisa CNPq sobre avaliação de riscos potenciais. Essa ênfase é notável, mas não menciona a possibilidade de integrar cientistas de outras áreas na chamada de pesquisa que pudessem alargar a perspectiva de avaliação, já que se limitou a um edital para pesquisadores das áreas das Ciências Exatas e Naturais.

Por fim, na análise do documento da IBN (2012), verifica-se nos objetivos a divulgação e a educação da sociedade sobre os benefícios e os riscos, e supõe a possibilidade desenvolvimento responsável entre diversificados atores: área acadêmica, indústria, governo, terceiro setor e organismos globais. Estabelece-se a retórica sob um caráter de auditório Amplo na

³⁰ Questões de governança e participação de outras partes interessadas na política são citadas no documento de forma genérica e não junto a Portugal. A Alemanha é o único país em que o documento relaciona a atuação de ONGs (Comissão Europeia, 2017, pp. 188 e 196).

comparação a auditórios já analisados, ainda que indefinidos quais atores e de que forma seriam integrados. A nível de objetivo da política citava que o “desenvolvimento sustentável das nanotecnologias dependerá do desenvolvimento da habilidade de controlar riscos sanitários e ambientais” (IBN, 2012, p. 32) e destacava entre os “critérios para a seleção final dos setores prioritários para a nanotecnologia brasileira” os “riscos ao homem e ao meio ambiente” (IBN, 2012, p. 75). Não obstante, tais termos embasam a postura de governação da IBN, que se tornou mais abrangente e integrou, ainda que tardiamente a nível retórico, uma abordagem de riscos.

A classificação retórica de documentos das políticas de Portugal e do Brasil verifica-se, segundo os auditórios mensurados, na Tabela 1.

PAÍS	DATA	DOCUMENTO	ENFOQUE SOBRE RISCOS E/OU ELSI	AUDITÓRIO
BRASIL	2004	Estudos Estratégicos: Nanotecnologia – Presidência	1. Impactos sociais 2. Exposição humana a nanopartículas 3. Entendimento público da nano 4. Avaliação e gestão de riscos 5. Aspectos éticos 6. Regulamentação da produção e comercialização	Universal
	2011	Relatório Gestão Inst. Do MCT: Exercício 2011	1. Examinar os riscos potenciais de novas tecnologias baseadas na nanociência e seus impactos.	Particular
	2012	IBN	1. Compartilhar responsabilidade. 2. Desenvolvimento sustentável (controle de riscos) 3. Riscos ao homem e ao meio ambiente	Ampla
PORTUGAL	2007	INL Projetos de Investigação Científica e Desenvol. Tecnol. em NT – Concurso FCT	Saúde 1. Sistemas de Diagnóstico; 2. Aplicações e Carreadores Terapêuticos. Ambiente: 1. Controle Ambiental; 2. Segurança e Qualidade Alimentar.	Particular
	2007-2013	7º Programa Quadro EU – FCT: Dep. de Engenharia Biológica Univ. do Minho	1. Estratégia sobre ciclo de vida de potenciais riscos; 2. Conscientização de cidadãos sobre nanomedicina e aplicações; 3. Avaliação de nanobiotox.	Particular
	2017	NanoData Landscape Compilation – Health EU: INL	1. Aplicações: diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças; 2. Monitoram. ambiental, e qualidade de alimento.	Elite

Tabela 1: Auditórios mensurados nos documentos das políticas de nanotecnologia – Brasil e Portugal

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pela análise retórica das políticas públicas de nanotecnologia de Portugal e do Brasil sobre inovação, riscos e impactos ELSI, verificam-se diferenças de enfoques normativos, mas semelhanças em lacunas que travaram o desenvolvimento de Pesquisa e Inovação Responsável (RRI). Em análise, Fonseca (2014, p. 295) já apontou “contextos distintos e ausências semelhantes” em estudo que aborda a RRI em dois laboratórios específicos nos países.

No que tange aos contextos distintos, dados concretos sobre as implementações das políticas apontaram que estruturação das iniciativas contemplam designs diferenciados, com o enfoque *top-down* no Brasil, cujos *policy makers* cientistas das Ciências Exatas de Física e Química (*hardscience*) assumiram papéis políticos em ações estruturadas e implementadas pelo governo. Em Portugal, isto se confirma na organização de chamadas de pesquisa (*calls*), com as áreas em torno da nanotecnologia se aglutinando pela iniciativa da comunidade de pesquisa.

Sobre as lacunas semelhantes, a análise da retórica demonstrou que os argumentos constantes nos documentos consideraram auditórios com características Particulares de ou Elite. Destarte o Brasil apresentar auditórios potencialmente Universal e Amplo, isto não chegou a se concretizar em medidas de governação responsável de caráter *multistakeholder* em ações implementadas de forma mais abrangente na formulação política, o que deveria acontecer através do CCNano e do CIN, ambos com o ideal de reunirem atores heterogêneos na formulação política.

Outra similitude entre os países é a ausência de referência ao Princípio da Precaução na retórica dos documentos. Em alguma medida são considerados os impactos ELSI da nanotecnologia e os riscos *EHS*. No entanto, sob o design e o contexto da política em cada um dos países, em Portugal, essas questões são destacadas para aplicações de tratamento de saúde e no Brasil, politicamente, foi uma questão evitada. Entretanto, nos dois países percebe-se a visão prioritária sobre os riscos da inovação enquanto oportunidade econômica e competitividade objetivando rápido lançamento no mercado.

Dessa forma, a política nos contextos de Brasil e Portugal colocaram a inovação até então desacoplada da avaliação de riscos e impactos, emperrando a efetividade da RRI. Observa-se, pela análise retórica, que a Pesquisa e Inovação Responsável esteve presente enquanto intenção em alguns elementos citados, mas ainda assim quando foram mencionadas isto ocorreu pela metade. Ou seja, a norma das políticas inferiu direta ou indiretamente riscos e impactos, a necessidade de compartilhamento da

pesquisa e inovação com a sociedade e outras áreas do conhecimento, mas não se chegou a implementar a RRI na prática e não se estabeleceram indicativos para tanto na formulação de decisões e na implementação política.

No que se refere à realização de pesquisas com valores socialmente desejáveis, o enfoque normativo da retórica documental foi parcial, uma vez que não houve detalhamento sobre quais valores sociais estariam implicados em critério de riscos e impactos. Até então sobressaiu somente a oportunidade de mercado e não o do Princípio da Precaução.

FINANCIAMENTO E AGRADECIMENTO

De acordo com as Normas para Publicação do ebook das “VI Jornadas Doutorais em Comunicação e Estudos Culturais” e obrigação ética como pesquisadoras, relatamos que a doutoranda Josemari Quevedo recebeu diárias junto ao Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas da UFPR para apresentação deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- António, F. & Fernandes, S. (2007, 15 de março). Lançamento e relançamento da Estratégia de Lisboa. Centro de Informação Europeia Jacques Delors, Eurocid. Retirado de http://www.eurocid.pt/pls/wsd/wsdwcoto.detalhe?p_cot_id=953
- Bagattolli, C. (2013). *Política científica tecnológica no Brasil: mitos e modelos em um país periférico*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, Brasil.
- Baran, A. (2016). Nanotechnology: legal and ethical issues. *Economics and Management*, 8(1), 47-54. Retirado de <https://pdfs.semanticscholar.org/3087/07815411095a1efc50abc5d3e0bce7d8c788.pdf>
- Barbosa, T. (2017). *Política de inovação em nanotecnologia no Brasil: trajetórias e empresas beneficiadas*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Brasil.
- Bowman, D., Dijkstra, A., Fautz, C., Guivant, J. S., Konrad, K., van Lente, H. & Woll, S. (2015). Moving beyond concern: practices of innovation and responsibility for emerging technologies. In D. M. Bowman, A. Dijkstra, C. Fautz, J. S. Guivant, K. Konrad, H. van Lente & S. Woll (Eds.), *Practices of innovation and responsibility: insights from methods, governance and action* (pp. 1-8). Berlim: IOS Press.

- Carvalho, A. & Nunes, J. A. (2018). Assembling upstream engagement: the case of the Portuguese deliberative forum on nanotechnologies. *Nanoethics*, 12(2), 99-113. DOI: 10.1007/s11569-018-0314-0
- Comissão Europeia (2004). *Towards a European strategy for nanotechnology: communication from the Commission*. Bruxelas: Comissão Europeia. Retirado de https://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/policy/nano_com_en_new.pdf
- Comissão Europeia (2007). *Nanosciences and nanotechnologies: action plan for Europe 2005-2009. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament and the Economic and Social Committee*. Bruxelas: Comissão Europeia. Retirado de https://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/policy/action_plan_brochure_en.pdf
- Comissão Europeia (2009). *Commission recommendation on “A code of conduct for responsible nanosciences and nanotechnologies research & Council conclusions on Responsible nanosciences and nanotechnologies research”*. Bruxelas: Comissão Europeia. Retirado de http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/nanocode-aprog_en.pdf
- Comissão Europeia (2017). *NanoData landscape compilation – health: research and innovation*. Bruxelas: Comissão Europeia. Retirado de <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/684d2ef2-4cco-11e7-a5ca-01aa75ed71a1/language-en>
- Decreto Presidencial N. 4724/2003, de 09 de junho, República Federal do Brasil.
- Dimaggio, J. & Powell W. (2005). A gaiola de ferro revisitada: isomorfismo institucional e racionalidade coletiva nos campos organizacionais. *RAE-Revista de Administração de Empresas*, 45(2), 74-89. Retirado de <http://tinyurl.com/y35x5t2l>
- FCT, Fundação para a Ciência e a Tecnologia (2006). *Projectos de investigação e desenvolvimento. Cooperação científica e tecnológica entre Espanha e Portugal*. INL. Projectos de Investigação Científica e Desenvolvimento Tecnológico em Nanotecnologia. Retirado de <https://www.fct.pt/apoios/projectos/concursos/nano/>
- Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT). (2009). *7th Framework programme (2007-2013): projects with portuguese coordination*. FP Promotion Office. Ministério da Educação e Ciência de Portugal. Retirado de https://cordis.europa.eu/project/rcn/92640_en.html
- Fischer, F. & Gottweis, H. (2012). Introduction. In F. Fischer & H. Gottweis, *The Argumentative Turn Revisited: Public Policy as Communicative Practice* (pp. 1-15). Londres: Duke University Press.

- Foladori, G. & Invernizzi, N. (2017). El papel de las organizaciones civiles en la innovación: discusión a partir del caso de la nanotecnología. *Revista Tecnologia e Sociedade*, 13(28), 111-131. DOI: 10.3895/rts.v13n28.5154
- Foladori, G., Arteaga Figueroa, E., Záyago Lau, E., Appelbaum, R., Robles-Belmont, E., Villa, L., Parker, R. & Leos, V. (2015). Nanotechnology in Mexico: key findings based on OECD criteria. *Minerva*, 53(3), 279-301. DOI: 10.1007/s11024-015-9281-6
- Fonseca, P. (2014). *Traduzindo o desenvolvimento responsável da nanotecnologia: reflexões sociotécnicas a partir de casos no Brasil e em Portugal*. Tese de Doutorado, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.
- Fonseca, P. & Pereira, T. S. (2014). The governance of nanotechnology in the Brazilian context: Entangling approaches. *Technology in Society*, 37, 16-27. DOI: 10.1016/j.techsoc.2013.07.003
- Foss Hansen, S. et al. (2013). Nanotechnology – early lessons from early warnings. Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation. EEA Report, 1. European Protection Agency.
- Hohendorff, R., Jotz, E. & Machado, C. (2017). As nanotecnologias e o meio ambiente: alternativa jurídica fundada na bioética e nos princípios éticos, legais e sociais (ELSA). In W. Engelmann & H. M. Hupffer (Eds.), *BioNanoÉtica: Perspectivas Jurídicas* (pp. 101-126). São Leopoldo: Trajetos Editorial.
- IBN, Iniciativa Nacional de Nanotecnologia (2012). Documento de Plano de Governo, pp. 1-88, Brasília: MCTI.
- Invernizzi, N. (2008, maio). *Visões do futuro: nanociência e nanotecnologia no Jornal da Ciência*. Trabalho apresentado no VII Esocite - Jornadas Latinoamericanas de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Invernizzi, N., Foladori, G. & Quevedo, J. (2017). The rise (and fall?) of nanotechnology policy in Brazil. In Bowman, D. et al (Eds.), *The Politics and Situatedness of Emerging Technologies* (pp. 69-90). Berlim: IOS Press.
- Invernizzi, N., et al. (2017, novembro). *Nanotechnology policy in Argentina, Brazil and Mexico: a comparative analysis*. Trabalho apresentado no GT Questioning the Policies and Practices of Nanotechnology do 9th Meeting Society for the Studies of New and Emerging Technologies (Snet), Arizona State University, Phoenix, EUA.

- Invernizzi, N., Hubert, M. & Vinck, D. (2014). Nanoscience and nanotechnology: how an emerging area on the scientific agenda of the core countries has been adopted and transformed in Latin America? In E. Medina, I. da C. Marques & C. Holmes (Eds.), *Beyond imported magic: essays on science, technology, and society in Latin America* (pp. 225-245). Cambridge: MIT Press.
- Invernizzi, N., Korbes, C. & Fuck, M. P. (2011). Política de nanotecnología en Brasil: a 10 años de las primeras redes. In Foladori, G., Zallago, E. & Invernizzi, N. (Eds.), *Perspectivas sobre el Desarrollo de las Nanotecnologías en América Latina* (pp.98-130). Mexico DF: Porrúa.
- Konrad, K. (2017). Collaborative anticipatory practices as an intermediary between policy and innovation actor? In *Abstracts book of Society for the Studies of New and Emerging Technologies – Annual meeting, Phoenix, Arizona* (p. 29). Phoenix, Arizona: Arizona State University.
- Long, T. & Blok, V. (2017). When the going gets tough, the tough get going: towards a new – more critical – engagement with responsible research and innovation in an age of Trump, Brexit, and wider populism. *Journal of Responsible Innovation*, 4(1), 64-70. DOI: 10.1080/23299460.2017.1319036
- Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). (2014). *Regulação da Nanotecnologia no Brasil e na União Europeia – Diálogos Setoriais*. Brasil: MCTI.
- Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCT). (2012). *Relatório de gestão institucional do exercício 2011*. Brasil: MCT.
- Meny, I. & Thoenig, J. C. (1992). *As políticas públicas*. Barcelona: Editorial Ariel S.A.
- NAEPR (Núcleo de Estudos Estratégicos da Presidência). (2004). Estudos Estratégicos – Nanotecnologia. Brasília: Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.
- Plentz, F. & Fazzio, A. (2013). Considerações sobre o Programa Brasileiro de Nanotecnologia. *Ciência e Cultura*, 65(3), 23-27. DOI: 10.21800/S0009-67252013000300010
- National Nanotechnology Initiative (NNI). (2000). *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*. Washington, D.C.: The White House.
- Perelman, C. & Olbrechts-Tyteca, L. (2014). *Tratado da argumentação: a nova retórica*. São Paulo: Martins Fontes.
- Portaria Interministerial nº 510, de 9 de julho de 2012, República Federal do Brasil.

- Portaria nº 587, de 10 de setembro de 2007. Institui o Comitê Consultivo de Nanotecnologia (CCNano), República Federal do Brasil.
- Quevedo, J. (2017). Nanotecnologia em Portugal: governação, riscos e participação. Seminário de Conclusão de Estágio de Doutoramento. Centro de Estudos Sociais (CES), Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.
- Quevedo, J., Carrozza, C. & Pereira, T. S. (2016, dezembro). *Avaliação do modelo de implementação de ações públicas para o desenvolvimento da nanotecnologia em Portugal*. Comunicação apresentada na 7th Winter School on Technology Assessment. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa.
- Responsible Research Innovation Tools (RRI Tools). (2018). Projected funded from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement no. 612393. Retirado de <https://www.rri-tools.eu/training/about>
- The Royal Society & The Royal Academy of Engineering (RSRAE). (2004). *Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties*. Londres: The Royal Society.
- 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.
- Soldatenko, A. (2011, julho). *An overview of activities related to nanotechnologies in Central and Eastern Europe, Caucasus and Central Asia*. University of Strasbourg. Retirado de <http://tinyurl.com/y4lklg5a>
- Schomberg, R. V. (2013). A vision of responsible Innovation. In Owen, R., Heintz, M. & Bessant, J. (Eds.), *Responsible innovation* (pp. 51-74). Londres: John Wiley.
- Zittoun, P. (2009). Understanding policy change as a discursive problem. *Journal of Comparative Policy Analysis*, 11(1), 65-82. DOI: 10.1080/13876980802648235

Citação:

Quevedo, J. & Invernizzi, N. (2019). O enfoque sobre inovação, riscos e impactos ELSI na retórica das políticas de nanotecnologia. In Z. Pinto-Coelho, S. Marinho & T. Ruão (Eds.), *Comunidades, participação e regulação*. VI Jornadas Doutorais, Comunicação & Estudos Culturais (pp. 152-175). Braga: CECS.