

# Pesquisa e desenvolvimento responsável? Traduzindo ausências a partir da nanotecnologia em Portugal

*Responsible research and development? Translating absences from nanotechnology in Portugal*

**Paulo F.C. Fonseca**

Pesquisador pós-doutorando, Instituto de Pesquisa em Risco e Sustentabilidade/Departamento de Sociologia e Ciência Política/  
Universidade Federal de Santa Catarina.  
Campus Universitário, Trindade – Caixa Postal 476  
88040-900 – Florianópolis – SC – Brasil  
dopaulo@gmail.com

**Tiago Santos Pereira**

Investigador, Centro de Estudos Sociais/Universidade de Coimbra.  
Colégio de São Jerónimo, apartado 3087  
3000-995 – Coimbra – Portugal  
tsp@ces.uc.pt

Recebido para publicação em março de 2015.

Aprovado para publicação em fevereiro de 2016.

<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-59702017000100005>

FONSECA, Paulo F.C.; PEREIRA, Tiago Santos. Pesquisa e desenvolvimento responsável? Traduzindo ausências a partir da nanotecnologia em Portugal. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.24, n.1, jan.-mar. 2017, p.165-185.

## Resumo

Analisa como a inovação responsável é discutida e implementada no contexto de uma das principais ações de fomento à nanotecnologia do governo português. Por meio da teoria do ator-rede e da sociologia das ausências, investigamos o processo de coprodução do International Iberian Nanotechnology Laboratory para identificar como preocupações quanto ao desenvolvimento responsável têm sido implementadas ou ausentadas nas normas e práticas. O instituto foi concebido a partir de um imaginário sociotécnico que o vislumbra como unidade autônoma de produção de inovações tecnológicas voltadas exclusivamente para o aumento da competitividade num mercado global, o que tem servido como obstáculo para práticas robustas de desenvolvimento responsável.

Palavras-chave: pesquisa e desenvolvimento responsáveis; nanotecnologia; Portugal; teoria do ator-rede; sociologia das ausências.

## Abstract

*This article analyzes how responsible innovation has been discussed and implemented in the context of one of the Portuguese government's main activities to foster nanotechnology. Through the actor-network theory and the sociology of absences, we investigate the process of coproduction at the International Iberian Nanotechnology Laboratory to identify how concerns about responsible development have been implemented or ignored in the rules and practices. The institute emerged from a sociotechnical imagination that views it as an autonomous unit for producing technological innovations aimed exclusively at increasing competitiveness in a global market, which has been an obstacle to the materialization of robust responsible development practices.*

*Keywords: responsible research and development; nanotechnology; Portugal; actor-network theory; sociology of absences.*

**A**nanotecnologia pode ser entendida como a capacidade técnica que permite compreender e manipular objetos em escala nanométrica, isto é, em distâncias um bilhão de vezes menores que um metro ( $10^{-9}\text{m}$ ). Esse tem sido um campo fértil, não apenas para o desenvolvimento de inovações tecnológicas, devido aos importantes fenômenos e propriedades que se manifestam a partir de variáveis nessas dimensões, mas também para a análise e o debate sobre a governança de tecnologias emergentes. Da convergência de especialidades tecnológicas nessa escalada são esperadas, por um lado, admiráveis contribuições para a solução dos mais diversos desafios técnicos, desde a cura do câncer à conversão de energia solar (Salamanca-Buentello et al., 2005). Por outro lado, a “nanoaturização” de materiais e dispositivos pode trazer implicações indesejáveis e/ou imprevistas para os seres humanos, como danos residuais para a saúde e para o meio ambiente devido à liberação de nanopartículas ou a utilização de dispositivos invisíveis a olho nu para fins militares ou de opressão (Nanoscience..., jul. 2004).

Independentemente da discussão, já clássica, mas ainda pertinente, sobre o que é e até que ponto se trata de um campo disciplinar particular (Lin, Allhoff, 2007), a nanotecnologia ocupa um lugar de destaque entre estratégias políticas de inovação. Nesse sentido, ela tem chamado atenção por ter servido como substrato para o desenvolvimento de um tipo de discurso político que se tem caracterizado pela articulação dos habituais termos “desenvolvimento, pesquisa ou inovação” com o adjetivo “responsável”, isto é, pela explicitação da preocupação em se considerarem tanto os aspectos positivos quanto os negativos, e evitar com que estes últimos se manifestem (Schomberg, Davies, 2010). Trata-se de um discurso institucional, veiculado, sobretudo, no contexto das políticas públicas de ciência e tecnologia de países centrais, que coloca ênfase na necessidade de garantir a emergência de novas tecnologias “que sejam seguras e realmente benéficas”<sup>1</sup> (Davies, Macnaghten, Kearnes, 2009).<sup>2</sup>

Neste estudo, abordamos aspectos sobre como concepções a respeito de desenvolvimento ou inovação responsável têm sido discutidas e implementadas no contexto das políticas portuguesas de nanotecnologia. O governo de Portugal, apesar de não ter apresentado um programa específico para a nanotecnologia, tem destinado significativos incentivos financeiros e institucionais para o seu desenvolvimento (Eugénio, Fatal, 2010). A iniciativa de maior visibilidade e concentração de recursos foi a criação, em parceria com a Espanha, do International Iberian Nanotechnology Laboratory (INL). Situado na cidade de Braga, a instituição iniciou suas atividades *in loco* em 2011 e pode ser apontada como a principal materialização da política portuguesa para a área. Olhar para o INL é, nesse contexto, olhar para a própria estratégia política do governo.

Em meio a um debate ainda em aberto sobre o significado atribuído ao termo (Stilgoe, Owen, Macnaghten, 2013; Davies, Glerup, Horst, 2014), este trabalho não busca identificar um modelo universal ou monolítico sobre o desenvolvimento responsável. O termo é aqui adotado de forma pluralista, concebido como um conjunto aberto de conceitos, propostas e práticas que busquem assegurar a emergência de tecnologias seguras e pertinentes para a promoção da inclusão e da coesão social. Ou seja, o desenvolvimento responsável da nanotecnologia, mais que um enquadramento teórico, é tratado aqui como um horizonte normativo. A normatividade a ele inerente assenta no reconhecimento de que é o diálogo entre distintas abordagens, abertamente dirigidas a atacar a problemática sobre como assegurar a promoção de tecnologias socialmente desejáveis, que deve ser valorizado. Mais que a somatória de

elaboraões metodológicas sobre a governança de inovações, é a articulação entre distintas concepções sobre segurança e benefício, e a consideração aberta dos valores nelas imbuídos, que pode dar mais solidez às construções institucionais que possam emergir.

Neste trabalho dirigimos maior atenção a abordagens mais difundidas no contexto europeu, nomeadamente as que buscam uma ampliação do diálogo e da participação democrática na tomada de decisões tecnocientíficas (Wynne, 1992; Wilsdon, Willis, 2004), e aos exercícios de avaliação *ex-ante*, isto é, que procurem antecipar e avaliar, desde um estágio prematuro de desenvolvimento, possíveis implicações sociais, éticas, econômicas ou ambientais das novas tecnologias (Guston, Sarewitz, 2001; Schot, Rip, 1997). Ainda assim, outras abordagens oriundas e voltadas para o contexto latino-americano, cujo enfoque é o desenvolvimento de sistemas sociotécnicos que gerem dinâmicas de inclusão social, como o modelo da tecnologia social (Dagnino, 2014; Thomas, 2009), podem igualmente contribuir para o desenvolvimento responsável de tecnologias emergentes (Fonseca, Pereira, 2014).

Faremos uso de conceitos dos estudos sociais sobre a ciência e a tecnologia (ESCT), especialmente os que compõem a teoria do ator-rede (TAR) (Latour, 1987, 2005; Callon, 1999) e de outros que conformam a proposta de uma sociologia das ausências de Boaventura de Sousa Santos (2006) para analisar o processo de coprodução (Jasanoff, 2004) do INL e identificar como preocupações em relação ao desenvolvimento responsável têm sido apresentadas ou ausentadas nas normas e práticas dessa instituição. Na próxima seção discutiremos como algumas das ferramentas analíticas dos ESCT e da sociologia das ausências podem ser, mais que dissonantes, complementares para o exercício da análise crítica aqui proposta. Na terceira seção descreveremos sucintamente o processo de criação da instituição para, na seção seguinte, sugerir algumas ausências que puderam ser verificadas a partir de uma pesquisa empírica de caráter etnográfico. Concluímos com algumas reflexões sobre os pilares epistêmicos que conformaram as ausências discutidas, apresentando, a partir disso, sugestões para o fortalecimento de políticas públicas para o desenvolvimento responsável da nanotecnologia na região.

### **Razão cosmopolita coprodutiva**

O posicionamento epistemológico, e, portanto, político, aqui assumido pode ser definido como uma “razão cosmopolita coprodutiva”, isto é, uma abordagem habilitada pela confluência entre a sociologia pós-colonial, cosmopolita e emancipatória defendida por Boaventura de Sousa Santos (2000, 2006, 2010) e as concepções dos ESCT, que evitam tanto o determinismo social quanto o técnico ao analisar como a ordem social e os sistemas técnicos se coproduzem mutuamente (Jasanoff, 2004). O ponto de partida, e de chegada, é a compreensão de que a tecnociência é coproduzida por processos sociotécnicos relevantes para a inviabilização e/ou para a promoção da coesão e da emancipação social.

Descrevemos a tecnociência no sentido que usa Latour (1987, p.286): “todos os elementos amarrados ao conteúdo científico, por mais sujos, insólitos ou estranhos que pareçam”, e não uma análise da “ciência e tecnologia”, isto é, “o que ficou da tecnociência depois de resolvidos todos os julgamentos de responsabilidade”. Em outras palavras, em vez de buscar uma explicação do conteúdo da ciência e tecnologia pela descrição de seus resultados

“internos”, ou por uma abstrata influência de um contexto social, o objetivo é, sobretudo, inquirir sobre como se associam os diferentes elementos dos conteúdos interno e externo do desenvolvimento da ciência e tecnologia, associações que conformam o próprio contexto social.

Para tanto, discutiremos sobre como se deram as “traduções” realizadas para a criação e institucionalização do INL, considerando o sentido do termo utilizado dentro do idioma da TAR. Ou seja, um processo de definição e estabilização da função e da posição de determinados atores (ou actantes, na linguagem da TAR), em uma determinada rede. As redes, no entanto, também podem atuar como atores, daí o conceito de “ator-rede” (Callon, 1999). Nessa perspectiva, as traduções são concebidas como negociações, intrigas, cálculos, inscrições, enfim, todos os atos de persuasão levados a cabo para que outros atores se alistem, tomem partido, identifiquem-se, atuem e falem em nome de um ator-rede (Callon, 1991).

Uma ressalva faz-se necessária, neste ponto, a respeito do caráter “teórico” da TAR. Como ressalta Latour (1987, 2005), mais que uma teoria a ser aplicada, a proposta é de um método de inquérito sobre a realidade social, um repositório de conceitos, ontologias e recomendações que não deve ser tomado de forma fixa pelo investigador. A utilização de conceitos como “ponto de passagem obrigatório” ou “alistamento” deve ser construída a partir da investigação empírica. Em outras palavras, ao contrário de fixar a realidade de acordo com um esquema conceitual rígido, a essência das abordagens da TAR é o escrutínio aberto das traduções que configuram o social.

Por outro lado, apesar do grande poder analítico e das promissoras implicações filosóficas da TAR (Moraes, 2004), esta se mostra mais útil quando complementada por outras abordagens que, ainda que fundamentadas sobre outros pilares epistemológicos, podem igualmente contribuir para o tratamento da complexidade das relações de produção de conhecimento. O conceito de “imaginário sociotécnico”, por exemplo, concebido como “formas imaginadas coletivamente sobre a vida e a ordem social refletida no desenho e execução de projetos científicos e tecnológicos” (Jasanoff, Kim, 2009, p.120), é outra ferramenta que, pelo reconhecimento da coprodução das relações materiais, sociais e epistemológicas, permite um olhar antecipatório sobre o destino do desenvolvimento técnico e social.

Do mesmo modo, assim como coloca Mendes (2010), a TAR pode ser complementada de forma particularmente útil pela sociologia das ausências (Santos, 2006), uma vez que, com esta última, se indaga não apenas sobre as práticas de investigação e desenvolvimento (I&D) presentes, isto é, sobre as traduções bem-sucedidas que levaram a determinadas configurações de redes sociotécnicas, mas principalmente sobre as ausências contidas nessas traduções e, especialmente, nos imaginários sociotécnicos que as moldam. Conforme aponta Santos (2006, p.95), a sociologia das ausências procura “demonstrar que o que não existe é, na verdade, ativamente produzido como não existente, isto é, como uma alternativa não credível ao que existe”. Portanto, cabe à sociologia das ausências identificar não apenas as ausências de experiências sociais existentes, mas os mecanismos que as geram, para que elas possam se tornar visíveis e credíveis, para que elas possam se tornar alternativas viáveis e competir em igualdade com práticas e saberes hegemônicos. Para isso, ela deve operar substituindo cada um dos vetores de geração de não existência, as monoculturas de saberes, por matrizes, ou melhor, por ecologias. Assim surge a concepção de “ecologia de saberes”, isto é, a compreensão

de que existem, para além de um sistema hegemônico que mantém alternativas invisíveis ou incríveis, outras formas válidas de conhecimento.

Isso não deve implicar a aceitação do relativismo, ou seja, a atribuição acrítica de validade a qualquer tipo de saber, mas uma discussão pragmática que não desqualifique de antemão critérios de validade alternativos, sejam internos ou externos ao cânone epistemológico da ciência moderna (Nunes, mar. 2008). Para isso, Santos (2006, p.114) sugere o papel crucial do que ele chama de “trabalho de tradução”, entendido como um “procedimento que permite criar inteligibilidade recíproca entre as experiências do mundo”. Os conjuntos de experiências, por sua vez, não têm que ser vistos nem como totalidades nem como partes homogêneas, eles não se esgotam como totalidade ou como parte, podendo assumir *status* distintos, a depender do momento do trabalho de tradução, ou seja, de criação de uma inteligibilidade recíproca.

Assim, o trabalho de tradução é, para Santos (2006), uma tarefa intelectual que requer astúcia para conferir inteligibilidade e buscar parâmetros de identificação entre concepções distintas embasadas em saberes culturalmente localizados. Ao mesmo tempo, traduzir é também um trabalho político que se dispõe, por meio da articulação de práticas, a contribuir para a emergência de novos paradigmas de ação, calcados na indignação perante a incompletude do saber hegemônico para responder aos problemas da contemporaneidade e, especialmente, do futuro.

Santos (2006, p.120) afirma que o trabalho de tradução deve ser orientado a partir do conceito central de “zonas de contato”, entendido como “campos sociais onde diferentes mundos da vida normativos, práticas e conhecimentos se encontram, chocam e interagem”. As ausências que se formam passivamente devido à ininteligibilidade de conhecimentos independentes são as maiores responsáveis pela manutenção de zonas de contato assimétricas, em que aspectos estruturais de saberes e práticas alternativas podem se tornar aparentemente irrelevantes e, portanto, minar a coerência e pertinência delas. Portanto, o processo de tradução deve compreender as dinâmicas de contato, buscando uma constante renegociação sobre o quê e de que forma colocar nessa zona de fronteira, para que se possa atingir uma inteligibilidade mútua que não acarrete uma classificação hierárquica, mas uma cumplicidade complementar.

É necessário, portanto, explicitar a adoção mútua do termo “tradução” no enquadramento conceitual aqui adotado. Enquanto, para a TAR, a tradução serve como recurso para a compreensão das dinâmicas de definição de identidades que ocorrem nas zonas de contato entre agentes (ou actantes) distintos (Callon, 1991), isto é, os processos formadores dos atores-rede, Santos fala sobre traduzir, entre grupos sociais distintos, desde fundamentos filosóficos que embasam argumentos morais e éticos até modelos práticos de produção, gestão, avaliação ou governação.

Ainda que isso possa eventualmente causar alguma dificuldade, é justamente a dualidade do conceito de “tradução” que acrescenta o seu potencial interpretativo. As distintas acepções não são antagônicas, são complementares. São visões que podem ser pensadas coerentemente para a análise e discussão de problemáticas sociotécnicas como o desenvolvimento responsável da nanotecnologia. A tradução entre experiências sociais de que fala Santos pode ser também pensada como uma consolidação de redes heterogêneas em entidades estabilizadas, como sugere a TAR. Ou seja, o trabalho de tradução na razão cosmopolita pode também ser pensado como um processo de tradução no sentido da TAR, posto que, em ambas as

perspectivas, precisa haver uma mobilização de atores e recursos materiais que deve ocorrer a partir de uma inteligibilidade mútua.

Assim, este trabalho inquirir especificamente sobre as dinâmicas em uma zona de contato crucial da nanotecnologia: as instituições públicas de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Nesses contextos, os atores são confrontados com diferentes agências e concepções que coproduzem as decisões e as atividades de desenvolvimento tecnocientífico. Em outras palavras, os atores ali envolvidos lidam necessariamente com diversos modelos, paradigmas e imaginários sobre o papel e os objetivos do desenvolvimento da nanotecnologia. Portanto, buscaremos identificar, nessa zona, quais são as práticas e os saberes que se encontram em contato, mas também como os próprios cientistas percebem práticas e saberes distintos, especialmente aqueles que têm sido ausentados das suas próprias atividades. Assim, buscamos, por um lado, descrever as traduções que foram levadas a cabo no processo de coprodução do INL para, por outro, contribuir para a concretização de uma tradução entre possíveis modelos alternativos de governação da ciência e tecnologia.

### **Notas metodológicas**

A análise descrita a seguir, feita a partir do uso conveniente de ferramentas da TAR e pela sociologia das ausências, fundamenta-se em uma pesquisa etnográfica que se utilizou de métodos mistos e complementares para a coleta de dados. São eles: observação participante, entrevistas semiestruturadas e análise documental.

As observações *in situ* ocorreram de forma bastante intensa, concentradas em junho de 2013 e em setembro de 2013, quando Paulo F.C. Fonseca foi convidado a se hospedar na residência do instituto. Durante esse período, Fonseca teve acesso às instalações e liberdade para conversar espontaneamente ou agendar entrevistas com os investigadores e funcionários presentes. A completa imersão do autor no cotidiano do laboratório trouxe a oportunidade para diversos tipos de reflexões, como sobre as implicações da arquitetura e a relação da instituição com a cidade de Braga, que, conforme veremos, se mostraram valiosas para esta discussão.

Foram realizadas 25 entrevistas, sendo que todos os informantes foram avisados de que o seu anonimato seria garantido, o que se acredita ter sido importante para a explicitação de algumas posições de contestação. Os entrevistados foram classificados conforme a seguir: 15 pesquisadores seniores (diretores e líderes de grupos de pesquisa, denominados PSRn); seis pesquisadores juniores (doutores vinculados aos grupos de investigação, contratados ou por meio de bolsas de pós-doutorado ou pesquisa, denominados PJRn); um técnico, dois funcionários administrativos e um estudante de doutorado (denominados também PJRn, por terem sido poucos e para se evitar a possível identificação).

Ainda assim, conforme veremos, grande parte da caracterização etnográfica se embasou, mais que na observação das atividades locais e nas entrevistas, na análise documental, seja de documentos impressos, cordialmente fornecidos pelo instituto, seja de sítios de internet e reportagens de imprensa. Em outras palavras, uma parte substancial das informações se fundamenta nas inscrições geradas ao longo dos processos de tradução que coproduziram o instituto (Latour, 1987).

## **Sobre a tradução do International Iberian Nanotechnology Laboratory**

O marco inicial para a construção do INL se deu no âmbito da 21ª Cimeira Luso-espanhola, que ocorreu na cidade de Évora em 19 e 20 de novembro de 2005 e foi presidida pelos então chefes de governo de ambos os países, o primeiro-ministro de Portugal, José Sócrates, e o presidente do governo espanhol, José Luiz Zapatero. Na altura, anunciou-se a assinatura de um memorando de entendimento para a criação de um laboratório luso-hispânico de pesquisa científica que deveria se situar em Portugal e ser dirigido conjuntamente por ambos os países (MCTES, MEC, 2005, s.p.). O memorando acordava, no terceiro de seus dez itens que: “A instalar em território português, o Instituto deverá ser gerido sob a responsabilidade conjunta de Espanha e Portugal, tendo um caráter internacional e aberto à participação de instituições e de especialistas de todo o mundo, visaria constituir-se como polo internacional de excelência”.

O documento deixava claro: o futuro laboratório deveria reunir não apenas os próprios portugueses e espanhóis, mas ser capaz de atrair os melhores pesquisadores do mundo inteiro. Ou seja, o objetivo manifesto desde o início era atuar e competir em um mercado global de conhecimento. Assim, o INL nasce de um imaginário sociotécnico sobre a nanotecnologia e, portanto, sobre o papel que dela se espera para a sociedade ibérica situada na periferia da Europa. Um imaginário que, num primeiro momento, estava abertamente associado à Agenda de Lisboa, uma estratégia para tornar a Europa “na economia do conhecimento mais competitiva e dinâmica do mundo” (Lisbon..., 23-24 mar. 2000, s.p.). Um imaginário, portanto, que vislumbra um grande centro produtor de inovações como motor de desenvolvimento socioeconômico local, um futuro de prosperidade assegurada pela capacidade de se competir na economia global do conhecimento.

Em seu quinto item, o memorando de entendimento indicava ainda a criação de um comitê técnico bilateral, composto por responsáveis pelas agências dos respectivos ministérios de ciência e tecnologia de cada país e por cientistas convidados, ao qual competiria “preparar uma proposta detalhada, incluindo a definição das linhas iniciais da atividade científica e técnica a desenvolver, o modelo de funcionamento do Instituto, o seu financiamento, assim como as parcerias a criar e as modalidades e calendário de instalação” (Memorando..., 2005, s.p.). Ou seja, ao comitê foi delegada a missão de inicialmente definir a posição e a identidade de atores diversos, que vão desde organismos governamentais em âmbito europeu, nacional, regional e municipal, passando pelos futuros cientistas e técnicos empregados, para chegar, indiretamente, aos cidadãos portugueses e espanhóis em geral.

O comitê técnico elaborou e apresentou um relatório que foi apresentado na cimeira de Badajoz, em 2006 (Technical Committee, nov. 2006). Esse relatório é, inegavelmente, a grande peça de persuasão, o “móvel imutável” (Latour, 1986) que apresentou a problematização definitiva, que conferira a força necessária para concretizar a tradução articulada em torno do INL. Por exemplo, o relatório apresentava, como parte de seu conteúdo, o próprio estatuto do INL, também chamado de convenção internacional. O estatuto foi assinado pelos chefes de governo na própria cimeira de Badajoz, em 19 de março de 2006, e aprovado no ano seguinte por ambos os parlamentos (Portugal, 2007). Portanto, a aprovação do conteúdo desse relatório na cimeira seguinte àquela em que se anunciou o entendimento acerca do laboratório

crystalizou não apenas o comprometimento dos governos com a criação do instituto, mas também a estrutura institucional concebida para o novo arranjo sociotécnico.

Evidentemente, a crise de crédito vivida por Portugal e Espanha, em especial a partir da crise da Zona do Euro, em 2011, impactou o andamento da construção do INL, trazendo a necessidade de novas e inesperadas problematizações. Em Portugal e Espanha, a aplicação das reformas exigidas pela *troika*<sup>3</sup> em 2011 acarretou mudanças drásticas nas relações e nos critérios governamentais, trazendo um novo discurso político que passou a reforçar, acima de tudo, a “austeridade” com as contas públicas. Com isso, o cronograma previsto para a aquisição dos equipamentos e, sobretudo, para a contratação dos cientistas foi adaptado. Ainda assim, os investimentos dos fundos europeus foram assegurados (CCDR-N, s.d.). Foram investidos, somente até 2011, cerca de 103 milhões de euros no instituto, grande parte já com as reformas em curso (DAR, s.d.). Ainda que com mais dificuldades, a direção do INL conseguiu inaugurar o instituto já com alguns equipamentos comprados em 2009, continuar a compra e a instalação de equipamentos, bem como a contratação de pesquisadores em 2010. Em 2011, começaram as atividades *in loco*, com a presença de 41 pesquisadores, 26 efetivamente contratados pelo INL (Laboratório..., 14 mar. 2012). Ou seja, os laços criados foram suficientemente fortes para manter as linhas de financiamento para a aquisição dos equipamentos e a contratação de um mínimo de pessoal. Conforme colocou um dos entrevistados (PSR11), “[a crise] para nós não foi tão ruim assim”.

Assim, foram estabelecidas associações robustas em torno do laboratório, o que possibilitou a sua construção e implantação em um intervalo extremamente curto de tempo, algo ainda mais notável quando se consideram a complexidade e o custo de tal empreendimento, especialmente no ambiente político-econômico de “austeridade” a partir da crise financeira de 2008. O INL conseguiu interessar mutuamente diversos atores, fazendo com que eles se alistassem definitivamente à rede e superassem pesadas provas de resistência (Latour, 1987). Ainda que com bem menos pesquisadores que o esperado, praticamente 1/4 do que se projetava, o INL apresentava, em 2013, uma estrutura com equipamentos de ponta, equiparados aos de quaisquer outros centros de pesquisa em nanotecnologia do mundo.

A construção do INL é, por essa perspectiva, um processo de tradução bem-sucedida, uma materialização de uma estratégia definida visando alcançar interesses suficientemente fortes para suportar fortes pressões desagregadoras. É razoável dizer que o imaginário favorável ao instituto se manteve inabalável durante todo o processo da crise. Se houve alguma lamentação ou contestação ao instituto nos meios de comunicação social, isso se deu por este não estar ainda a funcionar na sua capacidade máxima.

Conforme se ilustra na Figura 1, o trabalho do comitê técnico foi muito bem realizado, uma vez que conseguiu persuadir os tomadores de decisão dos governos e outros atores convidados, como os consultores internacionais e outros cientistas ibéricos da área de nanotecnologia, sobre a pertinência de centralizar recursos das políticas de inovação no que ficou definido como INL. Em outras palavras, o comitê técnico conseguiu instituí-lo como ponto de passagem obrigatória para a concretização dos diversos objetivos envolvidos com a produção de inovações nanotecnológicas. Assim, enquanto os ministérios de ciência e tecnologia de Portugal e Espanha veem a inovação como o objetivo último de suas agendas

políticas, a Comissão Europeia (CE) a vê como sinônimo de desenvolvimento, os governos locais de Braga e da Galícia como investimento na região, e os cientistas envolvidos como uma grande oportunidade para o próprio desenvolvimento profissional.

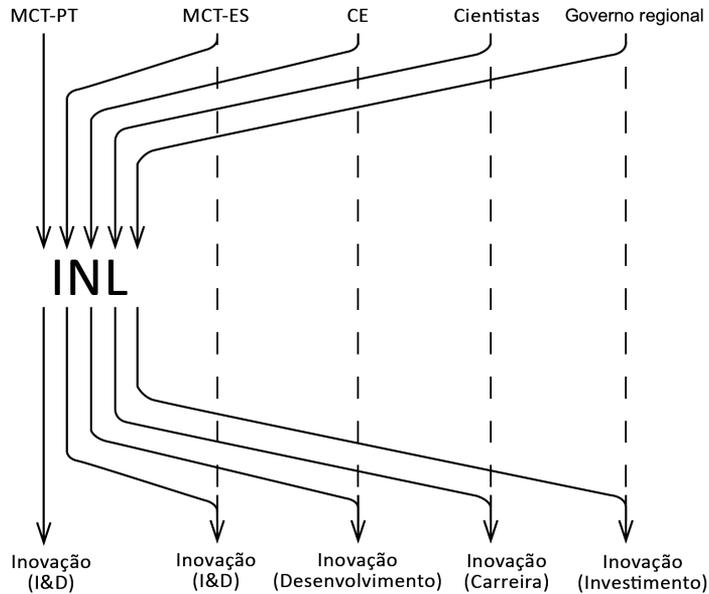


Figura 1: Esquema da tradução para o International Iberian Nanotechnology Laboratory (INL). (Fonte: Elaborada pelos autores, inspirada em Callon, 1999)

## Traduzindo ausências: desenvolvimento responsável no International Iberian Nanotechnology Laboratory

### A periferização do discurso europeu sobre responsabilidade

A justificativa pela nanotecnologia apresentada no relatório do comitê técnico baseia-se quase que integralmente nas comunicações da CE que definem a política de ação do bloco para a área (EC, 2004, 2005). Essas comunicações colocam a nanotecnologia como uma grande oportunidade de negócios, mas ressaltam a necessidade de se considerarem, desde o início, os aspectos societais a ela vinculados.

Cabe ressaltar a singularidade desse fenômeno, a criação de um grande instituto de P&D a partir de um referencial político que incluía uma preocupação com os vínculos societais do empreendimento. Trata-se de um caso muito raro de criação de uma instituição de P&D de grande porte em que o referencial político aborda claramente a necessidade de realizar as atividades de forma responsável. Essa preocupação, naturalmente, se traduz em distintas formas de implementação política, administrativa, jurídica e científica. No caso particular do INL, é possível identificar como, ao longo dos processos de tradução, essa concepção vai sendo modificada ou adaptada de acordo com outras concepções presentes no imaginário sociotécnico local.

Por exemplo, o relatório do comitê técnico transcreve a seção da comunicação da Comissão Europeia de 2004 (EC, 2004, 2005) que define as diretrizes de ação, destacando graficamente alguns dos seus itens:

Em 12 de Maio de 2004, a Comissão adoptou a Comunicação ‘Para uma Estratégia Europeia sobre Nanotecnologias’, na qual é proposta uma estratégia segura, integrada e responsável. Os objetivos são reforçar a posição de liderança da União em P&D e inovação no domínio das nanociências e nanotecnologias (N&N), abordando, simultaneamente e de forma frontal, eventuais preocupações relacionadas com o ambiente, a saúde, a segurança e a sociedade. Nesse contexto, foram salientadas diversas necessidades:

- *aumentar o investimento e a coordenação da I&D, a fim de reforçar a excelência científica, a interdisciplinaridade e a concorrência em N&N juntamente com a exploração industrial;*
- *desenvolver infraestruturas de I&D competitivas e de craveira mundial (‘polos de excelência’) que tomem em consideração as necessidades tanto da indústria como dos organismos de I&D;*
- promover o ensino e a formação interdisciplinares do pessoal de I&D, inculcando-lhe um espírito mais empreendedor;
- proporcionar condições favoráveis à inovação industrial, a fim de garantir que a P&D se traduza em produtos e processos geradores de riqueza, seguros e a um custo acessível;
- respeitar os princípios éticos, integrar as considerações de carácter societal no processo de P&D numa fase precoce e incentivar o diálogo com os cidadãos;
- estudar os riscos para a saúde pública, a segurança e saúde no trabalho, o ambiente e o consumidor dos produtos baseados em N&N numa fase tão precoce quanto possível;
- *complementar as acções supramencionadas com a cooperação e iniciativas adequadas a nível internacional.*

(EC, 2005, citado em Technical Committee, nov. 2006, p.11; destaques no original).

Ainda que se tenha transcrito a versão integral das diretrizes, incluindo o respeito aos princípios éticos, a integração de considerações societárias e o diálogo com os cidadãos, a ênfase dada pelo comitê, nesse caso utilizando o recurso gráfico do itálico, é sobre a necessidade de se criarem polos de excelência em investigação que considerem as necessidades das indústrias. Enquanto no documento europeu se coloca cada uma das linhas de ação em paridade, o relatório traduz a diretriz para o contexto de criação do instituto, conferindo prioridade à cooperação internacional para atender às necessidades industriais. Portanto, a tradução se adapta a uma visão de uma cadeia linear de inovação, que espera que os benefícios societários venham automaticamente da transferência da investigação científica ao mercado (Dagnino, 2014). Isso fica mais evidente quando observamos como as atividades do instituto foram dispostas no artigo 3º de seu estatuto legal (Portugal, 2007):

As atividades do Laboratório visam:

- a) Assegurar uma investigação de excelência à escala mundial nas suas áreas de atividade;
- b) Criar nos Estados-membros, em estreita colaboração estrita [sic] com laboratórios mundiais, comunidades científicas fortes na área das nanociências e das nanotecnologias;
- c) Promover a colaboração entre universidades e indústrias, bem como entre o setor público e privado, investigadores-formadores, e contribuir para a criação de um grupo de especialistas para a indústria da nanotecnologia;

- d) Organizar e apoiar a cooperação europeia e internacional no domínio da investigação na área das nanociências e das nanotecnologias;
- e) Definir regras de propriedade intelectual a fim de disponibilizar os resultados do seu trabalho e do seu conhecimento, permitir a transferência de tecnologia e proteger as suas patentes;
- f) Desenvolver sistemas para prevenir e controlar riscos nanotecnológicos.

Enquanto a comunicação da Comissão Europeia, ainda distante de sua tradução no sentido de implementação jurídica de uma diretriz política, define uma estratégia europeia como “segura, integrada e responsável”, reforçando a necessidade de, não apenas se considerarem os possíveis riscos para a saúde dos trabalhadores, consumidores e para o meio ambiente, mas também a integração de aspectos éticos e sociais durante o desenvolvimento, o relatório do comitê reduz a complexidade dessa tarefa em “prevenir e mitigar os riscos da nanotecnologia”, ao passo que o estatuto coloca a atividade como “desenvolver sistemas para prevenir e controlar riscos”. Evidentemente, o objetivo central do empreendimento é a construção de conhecimento e inovações em nanotecnologia com relevância internacional, e deve ser esse o enfoque esperado. Ainda assim, a orientação para um desenvolvimento responsável ou integrado, que busca antecipar não apenas os riscos relacionados com toxicidade que deve ser analisada por critérios técnicos biológicos e ecológicos, mas também possíveis interligações socioeconômicas e implicações éticas (Barben et al., 2008), está claramente desarticulada nas inscrições que pontificaram a configuração institucional do empreendimento.

Por outro lado, vê-se que no estatuto surge a preocupação com a definição dos regimes de propriedade intelectual, algo que também atesta o propósito de que o instituto seja um produtor de inovações tecnológicas. No entanto, ao se referir à atividade como medida para “proteger as suas patentes”, transparece o entendimento de que o conhecimento ali desenvolvido é um ativo privado, numa clara referência ao paradigma de privatização dos resultados da investigação científica como meio para a promoção do desenvolvimento econômico. Ao mesmo tempo, o enfoque de parceria com as indústrias levanta uma questão fundamental, isto é, sobre quem serão os destinatários ou beneficiários das futuras inovações (Macnaghten, Kearnes, Wynne, 2005). Pela forma como se concebe o instituto, fica clara a orientação para a geração de inovações de caráter estritamente comercial e que esse conhecimento deve ser protegido nesse âmbito. Ou seja, a disponibilização do conhecimento e a transferência de tecnologia, segundo o estatuto que define as atividades da instituição, deve se dar estritamente por meio de patentes asseguradas. Essa questão está diretamente ligada a uma das ausências observadas no atual INL, qual seja, a inexistência de qualquer orientação ou possibilidade institucional para o desenvolvimento de tecnologias ou inovações sociais, isto é, soluções tecnológicas construídas e partilhadas publicamente (Dagnino, 2014).

### **Um modelo de claustro e a ausência de um pavilhão**

O edifício do INL é uma grande obra arquitetônica que se destaca não apenas pelas linhas futuristas desenhadas, mas principalmente pelo rigor no cumprimento de todas as condições técnicas para o funcionamento otimizado dos equipamentos de alta precisão. Chamam atenção algumas questões relativas ao projeto arquitetônico do edifício, que foi, segundo dois

dos entrevistados (PSR11 e PSR13), minuciosamente discutido pela comissão instaladora e negociado com os arquitetos responsáveis. Peter Galison (1999, p.1), ao se referir aos estudos sobre ciência e arquitetura, destaca uma pergunta fundamental: “Como os prédios da ciência literal e figurativamente configuram a identidade do cientista e dos campos científicos?” No caso específico do INL, é possível partir dessa pergunta para apontar algumas questões que se mostram particularmente pertinentes para a nossa discussão.

Evidentemente, o projeto é ele próprio fruto de uma complexa coprodução de padrões estéticos, requerimentos técnicos, mas especialmente da imaginação dos diversos atores envolvidos, quer arquitetos, quer contratantes. Ainda assim, independentemente da responsabilização de atores individuais, ao considerarmos a decisão sobre o projeto, consideramos este como a “pontificação” (Latour, 1987) do ator-rede INL naquele momento, isto é, uma fotografia, não apenas do instituto em si, mas das concepções sobre estruturas sociais que levaram à configuração adotada.

Inicialmente, é importante destacar a adoção de um modelo de “claustro” que, segundo um dos entrevistados (PSR11), foi uma das principais condições exigidas pela comissão instaladora aos arquitetos.<sup>4</sup> Além disso, o edifício é totalmente envidraçado em sua face voltada para um agradável pátio interno, contrastando com as janelas pequenas que demonstram pouca preocupação estética em sua face externa. Segundo o entrevistado, a intenção era mesmo construir um claustro, “fazer com que os pesquisadores que aqui estivessem se esquecessem do que está lá fora e se dedicassem integralmente à pesquisa”. Transparece, portanto, a concepção de que, para uma melhor produtividade científica, é necessário que não apenas os laboratórios de alta precisão estejam isolados de interferências e ruídos mecânicos e eletromagnéticos, mas que os próprios pesquisadores restrinjam o seu contato com o exterior. A disposição arquitetônica sugere uma concepção isolacionista do laboratório e, por conseguinte, da própria tecnociência, que deve operar independentemente de influências sociais ou urbanas. Sob a forma de concreto, aço e vidros, revela-se o objetivo de se construir um grande centro, autônomo e independente, que ainda que esteja fisicamente alocado em uma cidade, é uma entidade internacional e tem sua atividade voltada para a atuação em escala global.

Além disso, no projeto inicial aprovado pela comissão instaladora, havia a previsão de se construir, além do edifício que foi de fato erguido, uma outra instalação, situada no canto do terreno, que faria parte do programa português de popularização da ciência, o Ciência Viva.<sup>5</sup> Esse outro edifício, apresentado como Pavilhão Ciência Viva, abrigaria as atividades de comunicação e divulgação científica que já tinham sido referidas no próprio relatório do comitê técnico (Technical Committee, nov. 2006, p.16). Nessa configuração, o suposto contato com o público deve se dar em outro espaço, mantendo-se portanto o isolamento dos cientistas e laboratórios. Trata-se de um condicionamento, por meio arquitetônico, dos tipos de interação com o público que se pretende promover. Evidentemente, o acesso aos ambientes de pesquisa e ao espaço de trabalho dos funcionários do instituto deve ser restrito e controlado, mas a projeção de um instituto à parte, coordenado por um programa externo de divulgação, traz à superfície a intenção de, por um lado, manter o “enclausuramento” dos cérebros que ali devem se dedicar a tarefas complexas, e, por outro lado, “terceirizar” as atividades de comunicação, talvez isentando os próprios cientistas de participar ativamente e, com isso, ter um contato mais direto com um público leigo, mas possivelmente interessado em compartilhar

ideias e soluções. Ou seja, uma abordagem que se afasta de algumas das principais propostas para a integração de preocupações éticas e sociais nas atividades de P&D, ou do que tem sido associado às práticas de pesquisa e inovação responsáveis (Stilgoe, 2007; Barben et al., 2008; Macnaghten, 2008).

Apesar de fazer parte do projeto arquitetônico, o pavilhão nunca chegou a ser construído. Segundo os depoimentos dos diretores e de funcionários do INL, isso ocorreu devido ao redimensionamento do investimento que se seguiu à crise financeira. Ou seja, o pavilhão não foi redimensionado para diminuir os custos, a decisão foi desconsiderar, naquele momento, a construção de qualquer edifício para o Ciência Viva. Essa ausência, no caso uma ausência física de um edifício que aparece em todas as maquetes e imagens divulgadas,<sup>6</sup> é um claro indicativo da periferalidade das preocupações com a participação pública dentro do funcionamento do instituto. Ou seja, a nova problematização causada pela crise que abalou os países ibéricos excluiu não apenas o edifício, mas com isso a robustez das supostas atividades de comunicação com o público, previstas no plano de ação europeu e no próprio programa científico apresentado no relatório do comitê técnico. Portanto, se a construção de um centro de comunicação à parte é já um indicativo das fracas associações previstas para a concretização dos objetivos relacionados com a informação e participação cidadã, a sua ausência no atual instituto parece ser uma razoável comprovação de que, ao longo das sucessivas traduções que se deram no processo de coprodução do INL, as associações com outros atores sociais externos não foram fortes o suficiente para resistir às adversidades.

Contudo, não se pode dizer que a preocupação com a comunicação com o público está de todo ausente no atual instituto. Segundo os pesquisadores entrevistados, são frequentes as visitas de alunos de escolas da região ao instituto. Da mesma forma, a maioria dos entrevistados ressaltou a necessidade de ampliar e promover cada vez mais atividades de comunicação e divulgação da nanotecnologia e, particularmente, do INL. Segundo os diretores, o pavilhão do Ciência Viva não está esquecido; assim que o contexto político-econômico mudar, ele será construído. Da mesma forma, os diretores, em seus depoimentos, foram enfáticos em apoiar toda e qualquer atividade de comunicação, não apenas a divulgação, mas também a interação bidirecional, e ressaltaram que ainda não estavam sendo levadas a cabo como queriam, por se tratar de uma instituição muito recente, porque ainda não houvera tempo para institucionalizar tais práticas.

Ainda assim, conforme interpretada por Latour e Woolgar (Latour, 1986), a arquitetura dos edifícios científicos tem, por si só, muito a revelar a respeito das concepções que regem as práticas do seu funcionamento. Nesse caso, a opção por enclausurar os pesquisadores indica a colocação da atividade científica como isolada do seu contexto social, uma visão que, conforme têm argumentado diversos analistas das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, pode ser facilmente contestada (Jasanoff, 2003). Por outras palavras, conforme se tem colocado no crescente debate sobre a dimensão social da arquitetura (Gieryn, 2002; Jones, 2010), ela pode servir para a invisibilização de determinados setores sociais. Nesse caso, ela contribui para a coprodução de um instituto isolado e, portanto, onde supostas interações robustas com a comunidade local foram invisibilizadas e ausentadas.

### Uma torre internacional

Tendo em vista a redução do aporte direto dos Estados ao INL acarretada pela crise de 2008 (Silva, 11 dez. 2012), ficou clara, segundo alguns dos entrevistados, a necessidade de se levarem a cabo colaborações mais efetivas com outras instituições públicas e privadas. Nesse sentido, a concentração de esforços se deu nos programas oriundos de fundos europeus, e não em escala nacional ou ibérica. O INL – é preciso ressaltar que em total coerência com a missão inicialmente concebida, isto é, de se constituir como um grande centro mundial de produção de inovações voltadas para um mercado globalizado – tem reunido esforços para se associar a grandes consórcios internacionais, visando participar em projetos que acedam a financiamentos significativos por parte da União Europeia.

Fugiria do escopo deste trabalho uma discussão mais aprofundada sobre o complexo sistema europeu de financiamento à pesquisa, mas é necessário aqui apontar um dos principais enfoques das últimas políticas de C&T estruturadas pelo sétimo programa-quadro, o FP7 (2007-2013), além da nova estratégia implementada a partir de 2014, aH2020. Trata-se de fomentar a colaboração, especialmente em esfera transnacional, entre instituições públicas e empresas privadas, tanto pequenas e médias como grandes corporações internacionais. Alguns dos principais instrumentos de financiamento para pesquisa, especialmente no âmbito da nanotecnologia, exigem a formação de consórcios que sejam multinacionais e que tenham tanto agentes públicos como privados.<sup>7</sup>

Nesse sentido, ainda que não se pretenda aqui questionar a validade do impacto positivo gerado por colaborações internacionais, o caso do INL suscita, no mínimo, uma melhor reflexão sobre que tipo de impactos positivos são esperados para cada tipo de colaboração. No caso do INL, conforme o observado e confirmado por diversos pesquisadores entrevistados, as entidades privadas dos consórcios têm sido majoritariamente grandes empresas de países centrais europeus, especialmente alemãs, austríacas e francesas. O relatório anual de 2012 (INL, 2012) indica que um dos principais objetivos do ano foi consolidar colaborações. Por exemplo, apenas em 2012 o INL participou em mais de trinta propostas para editais relacionados com o FP7. Por outro lado, o relatório também indica que a parceria com companhias e *stakeholders* privados está entre as prioridades do instituto. Afirmando ter desenvolvido diversas *awareness activities* com cerca de noventa companhias, o relatório aponta que várias dessas propostas ao FP7 foram elaboradas em parceria com entidades industriais não apenas luso-espanholas, mas sobretudo internacionais (p.73). O relatório anual, assim como os diretores entrevistados, celebrava o fato de, em tão pouco tempo, o INL já estar associado a nove projetos europeus aprovados em editais.

Ou seja, as principais empresas interessadas em se associar ao INL não estão inseridas no tecido econômico português ou ibérico, e, portanto, os resultados das investigações levadas conjuntamente devem servir principalmente para incrementar a competitividade das que já são as empresas líderes no emergente mercado da nanotecnologia. Eram ainda muito poucos os casos de associação com empresas portuguesas ou ibéricas.<sup>8</sup>

Portanto, esse direcionamento pode estar invisibilizando outros tipos de associações possíveis de ser implementadas com atores sociais e econômicos mais locais. Ou seja, ao contrário de se fomentar, conforme o idealizado pelo imaginário sociotécnico referido

anteriormente, a consolidação de uma economia local baseada em atividades de conhecimento intensivo, por exemplo, com a criação de *spin-offs*, e também o aumento da competitividade da indústria tradicional da região, a falta de associações com agentes econômicos e sociais locais acaba por restringir o impacto de suas atividades exclusivamente para fora de sua vizinhança.

Essa é mais uma ausência que pode ser identificada entre as práticas atuais de busca de novas associações levadas a cabo no instituto. Nesse caso, no que toca a uma possível orientação para o desenvolvimento responsável a partir da perspectiva da nanotecnologia social, isto é, de nanotecnologias que possam atacar diretamente soluções para comunidades locais (Fonseca, Pereira, 2014). Para isso, seria desejável que houvesse maior abertura para a associação com os atores locais que pudessem usufruir e contribuir para os conhecimentos e inovações ali desenvolvidos (Dagnino, 2014).

Em outras palavras, a identidade internacional do INL parece funcionar como uma torre, ou seja, permite olhar para além do horizonte, mas também diminui o que está embaixo. Com os olhos voltados para fora das fronteiras, o formato “torre” conforma uma racionalidade alienante em relação ao contexto em que ele se insere. Evidentemente, não se pode dizer que não existam articulações políticas direcionadas à integração do INL com o tecido socioeconômico local. O programa transfronteiriço Portugal-Espanha e o Programa Operativo da Região Norte de Portugal, que financia instituições como o Nanovalor, uma iniciativa voltada para impulsionar a nanotecnologia visando impactar positivamente o desenvolvimento econômico da região, são exemplos de iniciativas valiosas nessa direção. No entanto, esses programas estão estreitamente dedicados a fomentar a disseminação de nanotecnologias para aumentar a competitividade da indústria, apresentando pouca ou nenhuma reflexão a respeito das possíveis implicações sociais de diferentes concepções sobre a “transferência de conhecimento para a sociedade”.<sup>9</sup>

### **O programa científico e a “caixinha” sobre impactos sociais**

O programa científico da instituição está voltado para quatro grandes áreas: nanomedicina; nanoeletrônica; dispositivos e manipulação em escala nanométrica; e nano para controle ambiental, saúde e alimentação. De fato, apesar do pouco tempo de funcionamento e do número ainda reduzido de pesquisadores, o laboratório desenvolvia pesquisa em cada um desses campos, desde o nível fundamental até o desenvolvimento de aplicações tecnológicas. O relatório de 2012 já apontava 47 publicações e diversas linhas de pesquisa em cada um dos campos (INL, 2012, p.16-52). Apenas para situar alguns exemplos, no campo da biomedicina, estavam sendo estudadas a síntese e a aplicação de nanopartículas magnéticas baseadas em  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  com propriedades hipotérmicas, que poderiam ser associadas a tratamentos oncológicos mais precisos e eficazes. No campo da nano para controle ambiental, estava sendo desenvolvido um novo método para a detecção de biotoxinas na água, a partir do uso de nanopartículas com propriedades magnéticas. Outro projeto que chamava atenção era o desenvolvimento de novos materiais e dispositivos, baseados em nanofibras de NiO, que apresentavam propriedades promissoras para aplicações em conversão e armazenamento energético. Na área de dispositivos e manipulação, estava em andamento, por exemplo, a síntese e caracterização de dispositivos eletrônicos em estruturas flexíveis baseadas em grafeno. Trata-se, portanto, de outra tradução bem-sucedida, uma vez que, conforme se

problematizara no relatório do comitê técnico, as quatro áreas contempladas apresentavam, segundo os pesquisadores entrevistados, um horizonte promissor para o desenvolvimento de atividades de P&D.

No entanto, apesar de o programa científico inicial contemplar as atividades de avaliação dos impactos sociais como parte das atividades do instituto (Technical Committee, nov. 2006, p.18-20), elas não foram implementadas até o momento desta pesquisa. De fato, o organograma apresentado no sítio de internet do instituto e também no relatório anual contempla um grupo, tal como também descrito no relatório do comitê técnico, orientado para o desenvolvimento dessas atividades. Da mesma forma, a direção do instituto alertou para a presença dessa “caixinha” no organograma, afirmando que a atividade não tinha sido implementada até aquele momento. Segundo um dos entrevistados (PSR13), “simplesmente, nesta fase ainda não contratamos ninguém para trabalhar nesta área, porque nos pareceu mais crítico, primeiro, avançar com algumas áreas tecnológicas. E então, depois, ou contratar ou colaborar com instituições que querem trabalhar nesta área”. Outro entrevistado (PSR11) colocou que “é uma das áreas que nós temos que prosseguir. Eu diria que não foi a nossa prioridade inicial, mas não está esquecida”. A direção justificou o atraso na implementação dessas atividades, assim como as atividades sistemáticas de comunicação, devido ao pouco tempo de funcionamento do laboratório e devido à necessidade de readequação causada pela restrição orçamentária que se sucedeu à crise financeira.

Essa é uma ausência crucial identificada no que toca à implementação de práticas de avaliação *ex-ante* de tecnologias. Além disso, ainda que fosse concretizada, a associação com outros especialistas das áreas das ciências sociais não se apresentaria como um ponto de passagem obrigatório para o ator-rede INL, uma vez que as atividades deveriam se dar por atores externos ao instituto, por meio de um protocolo de colaboração. Da mesma forma, ao contrário da abordagem multi e transdisciplinar recomendada pela própria estratégia da comissão europeia, que aconselha a consideração de um *input* público e a integração de atividades de avaliação que possam propiciar o desenvolvimento de mais reflexividade entre os próprios pesquisadores, a concepção sobre essas atividades identificada no INL as coloca de forma compartimentada e alheia aos principais desenvolvimentos tecnocientíficos do instituto. Em outras palavras, estava ausente uma colaboração mais direta com cientistas com competências diversas que contribuíssem para a realização de análises sobre questões éticas e sociais como partes integrais das atividades e estratégias de pesquisa locais.

## Considerações finais

Este trabalho pretende contribuir para a análise politicamente engajada de problemáticas sociotécnicas com relevância para o debate sobre o papel das instituições de pesquisa de fronteira, tendo em vista uma governação responsável, mas, sobretudo, emancipatória, das relações de produção do conhecimento tecnocientífico situado em contextos periféricos e semiperiféricos.

Por um lado, o INL pode ser visto como uma história de sucesso de elaboração e implementação de uma política pública ou, conforme o idioma da TAR, uma tradução bem-sucedida. Foi criada, num intervalo de tempo muito curto, uma grande instituição de P&D que tem

um enorme potencial para trazer significativas contribuições para o desenvolvimento econômico – e principalmente social – de Portugal e Espanha.

No entanto, desde o ponto de vista da institucionalização de práticas de P&D responsável, o sucesso do empreendimento deve ser mais bem problematizado. Conforme procuramos descrever, o processo de coprodução do INL gerou a ausência de associações fortes com portavozes de outros segmentos sociais, historicamente excluídos das instituições de desenvolvimento tecnocientífico. Essas ausências se tornam ainda mais relevantes, tendo em vista que parte do discurso político que fundamentou a tradução do ator-rede INL sugere a pertinência dessas associações. Buscamos, portanto, apresentar uma análise sobre os possíveis porquês dessas ausências ou, em outras palavras, a compreensão sobre possíveis mecanismos de exclusão política e epistemológica de abordagens voltadas para um desenvolvimento responsável da nanotecnologia, que estavam contidas nas diretrizes políticas que levaram à criação do INL.

Para isso, a questão norteadora foi saber como, ao longo do processo de tradução do ator-rede INL, as premissas de um desenvolvimento responsável da nanotecnologia foram inviabilizadas e invisibilizadas. Em um nível de análise superficial, a resposta encontraria fundamentos na crise econômica e na necessidade de se priorizarem as atividades principais em virtude da diminuição dos investimentos financeiros. No entanto, esses processos de invisibilização podem ser reconhecidos desde a primeira problematização pontualizada pelo memorando de entendimento até as readequações implicadas pela redução do financiamento. O discurso do “desenvolvimento responsável” foi ausentado de distintas maneiras. Conforme se observa nas inscrições geradas ao longo da tradução, a proatividade em relação ao tratamento das dimensões sociais foi sucessivamente adaptada, isto é, periferalizada, fragilizada e adiada. Por meio desta análise, sugere-se que o instituto tenha sido concebido como uma unidade autônoma de produção de inovações tecnológicas voltadas exclusivamente para o impacto econômico, a partir de uma concepção calcada num paradigma de política para a economia do conhecimento (Cozzens et al., 2008). As inovações nanotecnológicas são vistas, na tradução do ator-rede INL, como processos enquadrados a partir da preponderância de fatores técnicos, científicos e econômicos. A utilização da expressão “impactos sociais” no discurso institucional do laboratório (INL, 2012, p.11) já pressupõe uma linearidade da transferência ciência-sociedade, concebendo os artefatos nanotecnológicos como caixas-pretas que só vão interagir socialmente uma vez que deixarem o ambiente isolado do laboratório. A concepção preponderante sobre a governação desses impactos da nanotecnologia parece se restringir, por um lado, à educação do público para o suporte e incentivo à carreira científica e, por outro, ao manejo de possíveis implicações toxicológicas que devem ser resolvidas tecnicamente, seja por intermédio de estudos biológicos e ambientais, seja por meio da regulação jurídica. Quando vistos como positivos, os impactos o são desde uma perspectiva estritamente econômica, isto é, mediante efeitos indiretos causados pela melhoria da competitividade das empresas privadas.

Por outro lado, é razoável apontar como as visões dicotômicas do pensamento científico ocidental (como ciência-sociedade, interno-externo, benefício-risco, local-global), que podem ser identificadas nos episódios aqui discutidos, são refratárias à mudança institucional. A invisibilização de processos que visem assegurar maior responsabilidade, nesse caso

operacionalizadas por meio da sua periferização no nível do discurso e da prática, por uma configuração arquitetônica isolacionista, por um corte discricionário no orçamento ou por prioridades administrativas, em um nível epistêmico, poderia ser evitada por meio da substituição de antagonismos por integrações ou, como propõe Santos (2006), por trabalhos de tradução que possam viabilizar ecologias de saberes. Não se trata de isolar ou conectar o laboratório com a sociedade, incentivar ou temer o desenvolvimento da nanotecnologia, associar com grandes corporações internacionais ou com entidades socioeconômicas locais, mas de colocar em diálogo, a partir de uma inteligibilidade mútua acerca do próprio pluralismo da responsabilidade, diferentes perspectivas epistêmicas que são não antagônicas, mas complementares.

Portanto, uma nova tradução para o INL, tanto no sentido da TAR como no sentido em que coloca Santos, seria desejável. Para isso, seria útil desenvolver uma nova problematização que colocasse como pontos de passagem obrigatórios outros porta-vozes de grupos sociais que possam ter interesse em participar da coprodução dos processos de P&D mas têm sido mantidos invisíveis. Entre esses, encontram-se não apenas os representantes da indústria local, mas também de associações civis, cooperativas agrícolas, ou movimentos sociais que pudessem se beneficiar de agendas de pesquisa específicas. Da mesma forma, é necessário o estabelecimento de uma inteligibilidade mútua entre, por um lado, cientistas naturais e gestores engajados com o desenvolvimento de inovações nanotecnológicas para a inserção no circuito econômico global e, por outro, cientistas sociais e agentes socioeconômicos locais preocupados com o desenvolvimento de soluções seguras e eficazes para demandas localizadas. Portanto, uma tradução que reconheça a urgente necessidade de redefinição da própria atividade tecnocientífica como prática social e, por conseguinte, não neutra e isolada. Uma tradução que busque assegurar uma ecologia de saberes, suprimindo as ausências de práticas responsáveis de P&D e vislumbrando a emergência de uma instituição com um potencial ampliado de contribuição para a coesão e a emancipação social.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos à direção do INL, particularmente ao doutor Paulo Freitas e ao doutor José Rivas, a colaboração e o apoio, fundamentais para a condução e concretização desta pesquisa. Agradecemos também aos revisores anônimos que contribuíram com críticas e sugestões enriquecedoras.

#### NOTAS

<sup>1</sup> Nesta e nas demais citações de textos em outros idiomas, a tradução é livre.

<sup>2</sup> Nos EUA, a legislação aprovada pelo Congresso sobre o tema (US Congress, 3 dez. 2003), bem como os sucessivos documentos estratégicos da iniciativa nacional para a nanotecnologia (NSTC, 2007), adota explicitamente uma retórica que reitera o compromisso com a precaução e a responsabilidade, definindo como prioridade a consideração integrada de questões relacionadas ao meio ambiente, saúde e segurança, bem como de aspectos éticos, legais e sociais (Roco et al., 2011). No âmbito europeu, não apenas os programas nacionais de diversos países, como o Reino Unido (UK Government, 2005), a Holanda (Rip, 2005, 2008), a França (Laurent, 2011) ou a Alemanha (BMBF, 2008), mas especialmente a estratégia da Comissão Europeia (EC, 2004, 2005), também têm apresentado um especial enfoque à pertinência de se fomentar o desenvolvimento da nanotecnologia, mas, sobretudo, sobre a necessidade de fazê-lo de forma responsável.

<sup>3</sup> *Troika* é o termo pelo qual ficou conhecido o conjunto das três instituições – Comissão Europeia, Banco Central Europeu e Fundo Monetário Internacional – que negociaram as condições de concessão de dívida e monitorizaram a correspondente implementação de políticas de austeridade no contexto da crise financeira no nível europeu, nomeadamente em Portugal.

<sup>4</sup> Uma imagem aérea está disponível em: <https://www.google.pt/maps/place/INL>. Acesso em: 13 mar. 2015.

<sup>5</sup> O Ciência Viva é o grande programa de popularização científica de Portugal, cujos resultados são bastante expressivos. Ainda assim, o programa tem sido criticado por se sustentar a partir do modelo do *deficit* de compreensão pública da ciência (Nunes, Matias, 2004). Mais informações sobre o programa disponíveis em: <http://www.cienciaviva.pt/home/>. Acesso em: 13 mar. 2014.

<sup>6</sup> Por exemplo, uma foto em que os chefes de governo contemplam a maquete do edifício, então com um pavilhão circular à frente do prédio hoje construído está disponível em: [http://www.unic.pt/index.php?option=com\\_content&task=view&id=2919&Itemid=213](http://www.unic.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=2919&Itemid=213). Acesso em: 13 mar. 2014.

<sup>7</sup> Isso foi dito por um dos funcionários administrativos, responsável pelo auxílio à elaboração e submissão de projetos, que gentilmente concedeu entrevista para esta investigação (SA1). Segundo o gestor de projetos, os editais mais apropriados para as atividades do INL e que oferecem as melhores condições de financiamento, especialmente a partir do FP7, são aqueles que exigem a associação com empresas privadas e transnacionais.

<sup>8</sup> Os dois casos identificados que ainda não constavam no relatório de 2012 foram um novo projeto, recém-iniciado, que se associava a um hospital da região da Galícia e a apresentação de um eletrodo requisitado por um grupo português de investigação em neurociências.

<sup>9</sup> Os relatórios do Projecto Nanovalor (s.d.) estão disponíveis em: <http://www.nanovalor.org/Documentos.html>. Acesso em: 13 mar. 2015.

## REFERÊNCIAS

BARBEN, Daniel et al.

Anticipatory governance of nanotechnology: foresight, engagement and integration. In: Hackett, Edward et al. (Ed.). *Handbook of science and technology studies*. Cambridge: The MIT Press. cap.38, p.979-1000. 2008.

BMBF.

German Federal Ministry of Education and Research. *Welcome to nanotech Germany*. Berlin: BMBF. 2008.

CALLON, Michel.

Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St. Brieuc Bay. In: Biagioli, Mario (Ed.). *The science studies reader*. New York: Routledge. p.67-83.1999.

CALLON, Michel.

Techno-economic networks and irreversibility. In: Law, John (Ed.). *A sociology of monsters*. New York: Routledge. p.132-164. 1991.

CCDR-N.

Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte. Disponível em: <http://www.ccdr-n.pt/pt/noticias/contrato-de-financiamento-do-equipamento-do-inl-no-on-2-e-celebrado-amanha-3-de-fevereiro>. Acesso em: 13 jan. 2014. s.d.

COZZENS, Susan et al.

*Problems of inequality in science, technology, and innovation policy*. [s.l.]: Work Package One/ResIST Project: Researching Inequality through Science and Technology; EuropeanCommission. 2008. Disponível em: [http://www.ces.uc.pt/myces/UserFiles/livros/125\\_WP1-%232\\_final.pdf](http://www.ces.uc.pt/myces/UserFiles/livros/125_WP1-%232_final.pdf). Acesso em: 17 mar. 2015. 2008.

DAGNINO, Renato.

*Tecnologia social: contribuições conceituais e metodológicas*. Campina Grande: Eduepb; Florianópolis: Insular. 2014.

DAR.

*Diário da Assembleia da República*. DAR II, série B, n.93/XII/1 2011.11.24. p.93-94. Disponível em: <http://www.parlamento.pt/ActividadeParlamentar/Paginas/DetalhePerguntaRequerimento.aspx?BID=67314>. Acesso em: 10 fev. 2014. s.d.

DAVIES, Sarah; GLERUP, Cecile; HORST, Maja. On being responsible: multiplicity in responsible development. In: Arnaldi, S. et al. (Ed.). *Responsibility in nanotechnology development*. Heidelberg: Springer. p.143-159. 2014.

DAVIES, Sarah; MACNAGHTEN, Phil; KEARNES, Matthew.

*Reconfiguring responsibility: lessons for public policy*. Durham: Durham University. (Part 1 of the report on Deepening debate on nanotechnology). 2009.

EC.

European Commission. *Nanosciences and nanotechnologies: an action plan for Europe, 2005-2009*. Bruxelas: European Commission. 2005.

EC.

European Commission. *Towards an European strategy for nanotechnology*. Bruxelas: European Commission. 2004.

EUGÉNIO, Joana; FATAL, Vanessa.

*Evolução da nanotecnologia: abordagem nacional e internacional*. Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Intelectual. 2010.

FONSECA, Paulo F.C.; PEREIRA, Tiago Santos.

The governance of nanotechnology in the Brazilian context: entangling approaches. *Technology in Society*, v.37, p.16-27. 2014.

GALISON, Peter.

Buildings and the subject of science In: Galison, Peter; Thompson, Emily (Ed.). *The architecture of science*. Harvard: The MIT Press. 1999.

GIERYN, Thomas.

What buildings do. *Theory and Society*, v.31, n.1, p.35-74. 2002.

GUSTON, David H.; SAREWITZ, Daniel.

Real time technology assessment. *Technology in Society*, v.23, n.4, p.1-17.2001.

INL.

International Iberian Nanotechnology Laboratory. *Annual Report*. Braga: INL. 2012.

JASANOFF, Sheila.

The idiom of co-production. In: Jasanoff, Sheila (Ed.). *States of knowledge: the co-production of science and social order*. New York: Routledge. p.1-12. 2004.

JASANOFF, Sheila.

Technologies of humility: citizen participation in governing science. *Minerva*, v.41, n.3, p.223-244. 2003.

JASANOFF, Sheila; KIM, Sang-Hyun.

Containing the atom: sociotechnical imaginaries and nuclear power in the United States and South Korea. *Minerva*, v.47, n.2, p.119-146. 2009.

JONES, Paul.

*The sociology of architecture: constructing identities*. Liverpool: Liverpool University Press. 2010.

LABORATÓRIO...

Laboratório Ibérico Internacional de Nanotecnologia. Disponível em: [http://www.unic.pt/index.php?option=com\\_content&task=view&id=2795&Itemid=212](http://www.unic.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=2795&Itemid=212). Acesso em: 18 fev. 2014. 14 mar. 2012.

LATOUR, Bruno.

*Reassembling the social: an introduction to Actor-Network Theory*. Oxford: Oxford University Press. 2005.

LATOUR, Bruno.

*Science in action: how to follow scientists and engineers through society*. Cambridge: Harvard University Press. 1987.

LATOUR, Bruno.

Visualisation and cognition: drawing things together. In: Kuklick, Henrika (Ed.). *Knowledge and society: studies in the sociology of culture past and present*. Greenwich: Jai Press. p.1-40. (A research annual, v.6). 1986.

LAURENT, Brice.

Technologies of democracy: experiments and demonstrations. *Science and Engineering Ethics*, v.17, n.4, p.649-666. 2011.

LIN, Patrick; ALLFHOFF, Fritz.

Nanoscience and nanoethics: defining the disciplines. In: Allhoff, Fritz et al. (Ed.). *Nanoethics: the ethical and social implications of nanotechnology*. Hoboken: John Wiley. 2007.

LISBON...

Lisbon European Council. Presidency conclusions. *European Parliament*. Disponível em: [http://www.europarl.europa.eu/summits/lis1\\_en.htm](http://www.europarl.europa.eu/summits/lis1_en.htm). Acesso em: 14 jun. 2013. 23-24 mar. 2000.

MACNAGHTEN, Phil.

Nanotechnology, risk and upstream public engagement. *Geography*, v.93, n.2, p.108-113. 2008.

MACNAGHTEN, Phil; KEARNES, Matthew; WYNNE, Brian.

Nanotechnology, governance, and public deliberation: what role for the social sciences? *Science Communication*, v.27, n.2, p.1-24. 2005.

MEMORANDO...

Memorando de entendimento entre o Ministério da Ciência Tecnologia e Ensino Superior da República Portuguesa e o Ministério da Educação e Ciência do Reino de Espanha para a criação e operação conjunta de um Instituto de I&D Portugal-Espanha (PortugalSpain International Research Laboratory). Disponível em: [http://www.unic.pt/images/stories/Acordo\\_International\\_laboratory\\_PT\\_final.pdf](http://www.unic.pt/images/stories/Acordo_International_laboratory_PT_final.pdf). Acesso em: 12 jan. 2014. 2005.

MENDES, José Manuel.

Pessoas sem voz, redes indizíveis e grupos descartáveis: os limites da teoria do actor-rede. *Análise Social*, v.45, n.196, p.447-465. 2010.

MORAES, Marcia.

A ciência como rede de atores: ressonâncias filosóficas. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v.11, n.2, p.321-333. 2004.

NANOSCIENCE...

*Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties*. London: Royal Society. jul. 2004.

NANOVALOR.

Projecto Nanovalor. Disponível em: <http://www.nanovalor.org>. Acesso em: 13 mar. 2015. s.d.

NSTC.

National Science and Technology Council. *National Nanotechnology Initiative: strategic plan*. Washington: Executive Office of the President; Nanoscale Science, Engineering, and Technology Subcommittee. 2007.

- NUNES, João Arriscado.  
O resgate da epistemologia. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, n.80, p.45-70. mar. 2008.
- NUNES, João Arriscado; MATIAS, Marisa.  
*Science, technology and governance in Portugal: project stage (Science, technology and governance in Europe)*. Coimbra: Centro de Estudos Sociais/Universidade de Coimbra. (Discussion Paper, n.22). 2004.
- PORTUGAL.  
Resolução da Assembleia da República n.59/2007. Aprova o Estatuto do Laboratório Ibérico Internacional de Nanotecnologia (LIN), assinado em Badajoz em 25 de novembro de 2006, durante a 22ª Cimeira Luso-espanhola. Disponível em: <https://www.parlamento.pt/ActividadeParlamentar/Paginas/DetailheDiplomaAprovado.aspx?BID=14903>. Acesso em: 7 fev. 2014. 2007.
- RIP, Arie.  
Nanoscience and nanotechnologies: bridging gaps through constructive technology assessment. In: Hadorn, Gertrude et al. *Handbook of transdisciplinary research*. Dordrecht: Springer. p.145-157. 2008.
- RIP, Arie.  
*Technology assessment as part of the co-evolution of nanotechnology and society: the thrust of the TA Program in NanoNed*. Trabalho apresentado na Nanotechnology in Science, Economy and Society Conference, 2005. Marburg. 2005.
- ROCO, Mihail C. et al.  
Innovative and responsible governance of nanotechnology for societal development. *Journal of Nanoparticle Research*, v.13, n.9, p.3557-3590. 2011.
- SALAMANCA-BUENTELLO, Fabio et al.  
Nanotechnology and the developing world. *PLoS Medicine*, v.2, n.5, p.e97. 2005.
- SANTOS, Boaventura de Sousa.  
Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. In: Santos, Boaventura de Sousa; Meneses, Maria Paula (Ed.). *Epistemologias do Sul*. Coimbra: Almedina. 2010.
- SANTOS, Boaventura de Sousa.  
*A gramática do tempo: para uma nova cultura política*. Porto: Afrontamento. 2006.
- SANTOS, Boaventura de Sousa.  
*A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência*. São Paulo: Cortez. 2000.
- SCHOMBERG, René von; DAVIES, Sarah.  
*Understanding public debate on nanotechnologies: options for framing public policy*. Bruxelas: European Commission. 2010.
- SCHOT, Johan; RIP, Arie.  
The past and future of constructive technology assessment. *Technological Forecasting and Social Change*, v.54, n.2-3, p.251-268. 1997.
- SILVA, Samuel.  
Salários no Laboratório Ibérico de Nanotecnologia com cortes de 20%. *Público*. Disponível em: <http://www.publico.pt/ciencia/noticia/salarios-no-laboratorio-iberico-de-nanotecnologia-com-corte-de-20-1577031>. Acesso em: 4 dez. 2016. 11 dez. 2012.
- STILGOE, Jack.  
*Nanodialogues: experiments in public engagement with science*. London: Demos. 2007.
- STILGOE, Jack; OWEN, Richard; MACNAGHTEN, Phil.  
Developing a framework for responsible innovation. *Research Policy*, v.42, n.9, p.1568-1580. 2013.
- TECHNICAL COMMITTEE.  
Portugal-Spain International Research Laboratory: International Iberian Nanotechnology Laboratory (INL). *Technical Committee Report*. Disponível em: <http://www.umic.pt/images/stories/publicacoes4/80%20Technical%20Committee%20Report.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2015. nov. 2006.
- THOMAS, Hernan.  
Tecnologias para inclusão social e políticas públicas na América Latina. In: Rede de Tecnologia Social (Ed.). *Tecnologias sociais: caminhos para a sustentabilidade*. Brasília: RTS. p.25-82. 2009.
- UK GOVERNMENT.  
*UK Government's response to the Royal Society and Royal Academy of Engineering report Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties*. London: UK Government. 2005.
- US CONGRESS.  
*21st Century Nanotechnology Research and Development Act of 2003*. Public Law n.108-153. Disponível em: <https://www.whitehouse.gov/files/documents/ostp/Issues/Nano%20Act%202003.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2016. 3 dez. 2003.
- WILSDON, James; WILLIS, Rebecca.  
*See-through science: why public engagement needs to move upstream*. London: Demos. 2004.
- WYNNE, Brian.  
Misunderstood misunderstanding: social identities and public uptake of science. *Public Understanding of Science*, v.1, n.3, p.281-304. 1992.