

Secretaria do Planejamento, Governança e Gestão
Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser

Textos Para Discussão FEE

Texto n.º 152

**Inovação e percepção pública da ciência: possibilidade de
novos indicadores para a análise das atitudes públicas
relacionadas a ciência, tecnologia e inovação**

**Iván G. Peyré Tartaruga
Rosmari Terezinha Cazarotto
Clitia Helena Backx Martins
Ana Fukui**

Porto Alegre, março de 2017



SECRETARIA DO PLANEJAMENTO, GOVERNANÇA E GESTÃO



DIRETORIA

Presidente: José Reovaldo Oltramari
Diretor Técnico: Martinho Roberto Lazzari
Diretora Administrativa: Daniella Baldasso

CENTROS

Estudos Econômicos e Sociais: Vanclei Zanin
Pesquisa de Emprego e Desemprego: Rafael Bassegio Caumo
Indicadores Econômicos e Sociais: Juarez Meneghetti
Informática: Valter Helmuth Goldberg Junior
Informação e Comunicação: Susana Kerschner
Recursos: Graziela Brandini de Castro

TEXTOS PARA DISCUSSÃO

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pela FEE, ou de interesse da instituição, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões. Todas as contribuições recebidas passam, necessariamente, por avaliação de admissibilidade e por análise por pares. As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da Fundação de Economia e Estatística.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte.

Reproduções para fins comerciais são proibidas.

<http://www.fee.rs.gov.br/textos-para-discussao>

Inovação e percepção pública da ciência: possibilidade de novos indicadores para a análise das atitudes públicas relacionadas a ciência, tecnologia e inovação*

Iván G. Peyré Tartaruga**

Doutor em Geografia (UFRGS) e Pesquisador da
Fundação de Economia e Estatística
Siegfried Emanuel Heuser (FEE)

Rosmari Terezinha Cazarotto***

Doutora em Geografia (UFRGS) e Professora
no Centro de Ciências Humanas e Sociais do
Centro Universitário Univates

Clitia Helena Backx Martins****

Doutora em Sociologia (UFRGS) e Pesquisadora da
Fundação de Economia e Estatística
Siegfried Emanuel Heuser (FEE)

Ana Fukui*****

Doutoranda em Linguística Aplicada na Universidade
do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos)

Resumo

Nos últimos 50 anos, países e organismos internacionais vêm sistematizando diversos indicadores, para avaliar a capacidade inventiva e inovadora, principalmente relacionada à ciência. Esses indicadores, porém, têm focado quase exclusivamente no lado da oferta das invenções e das inovações, nos quais é dada maior atenção aos empreendedores (pessoas), às organizações envolvidas em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e às empresas inovadoras, e, frequentemente, nenhuma aos usuários finais, como consumidores ou organizações não relacionadas a atividades de P&D/inovação. Com o objetivo de enfrentar essa deficiência, este artigo propõe um novo modelo de análise da inovação, por meio de indicadores que mostrem a relação do campo da ciência, da tecnologia e da inovação com os diferentes territórios e a sociedade em geral. Para tanto, foram selecionados cinco indicadores da inclinação a inovar — eficiência, criatividade, confiança na ciência e na tecnologia, tolerância à incerteza e cooperação.

Palavras-chave

Sociedade, estudos de inovação, percepção pública da ciência

Abstract

In the last 50 years, countries and international organisms have systematized many indicators to evaluate inventive and innovative capacity, mainly related to science. However, these indicators have almost exclusively focused on the supply side of invention and innovation, in which most attention is given to

* Este texto origina-se da pesquisa Percepção Pública da Ciência, Tecnologia e Inovação no Estado do Rio Grande do Sul (PPCTI/RS), do Grupo de Estudos sobre Ciência, Tecnologia, Inovação e Desenvolvimento (GECTID) ([site: <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/6827741907657485>](http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/6827741907657485)). Uma versão em inglês deste artigo foi apresentada e publicada no III OECD Blue Sky Forum on Science and Innovation Indicators, evento promovido pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) na cidade de Ghent, na Bélgica, de 19 a 21 de setembro de 2016 (TARTARUGA *et al.*, 2016).

Revisão de língua portuguesa: Breno Camargo Serafini

** E-mail: <ivan@fee.tche.br>

*** E-mail: <rosmari.cazarotto@univates.br>

**** E-mail: <clitia@fee.tche.br>

***** E-mail: <anafukui@hotmail.com>

entrepreneurs (people), organizations involved in research and development (R&D) and innovative companies, and usually no attention is given to end users, such as consumers or organizations not connected to R&D/innovation. Aiming at facing this deficiency, this paper proposes a new innovation analysis model through indicators that show the relationship between the realms of science, technology and innovation and the different territories and society as a whole. To do so, five indicators for the propensity to innovate were chosen: efficiency, creativity, trust in science and technology, uncertainty tolerance and cooperation.

Keywords

society; innovation studies; public understanding of science

1 Introdução

Embora se constate a evidente relevância da temática das inovações tecnológicas, tanto para o desenvolvimento social como para o econômico, seus estudos foram organizados somente na década de 60, como uma área de pesquisa autônoma em diversas universidades europeias e norte-americanas (FAGERBERG, 2005). Assim, nessas últimas décadas, vêm se consolidando os estudos de inovação (*innovation studies*), um campo que busca identificar e compreender de que maneira as inovações surgem e se difundem, quais fatores as influenciam (o que inclui as políticas públicas) e quais as suas consequências sociais e econômicas (FAGERBERG, 2013).

Nesse contexto de consolidação de uma economia baseada no conhecimento, nos últimos 50 anos, países e organismos internacionais têm sistematizado vários indicadores, para avaliar a capacidade inventiva e inovadora, principalmente relacionada à ciência. Ao mesmo tempo, essas instituições vêm desenvolvendo manuais para a qualificação e padronização das pesquisas, a exemplo dos documentos provenientes da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), como o Manual de Frascati, para a medição de atividades científicas e técnicas; o Manual de Oslo, para a coleta de dados sobre inovação tecnológica; e o Manual de Canberra, para a aferição de recursos humanos em ciência e tecnologia. Contudo esses manuais metodológicos e tantos outros estão, quase exclusivamente, voltados ao lado da oferta (*supply side*) de invenções e de inovações, com foco nas organizações que realizam pesquisa e desenvolvimento (P&D), nas empresas inovadoras, nos empreendedores individuais; e, praticamente, nenhuma das metodologias foca nos usuários finais, tais como consumidores, organizações não ligadas à P&D ou à inovação, ou governos (GODIN, 2011, 2012).

Além disso, esses manuais metodológicos, geralmente, não têm focado as implicações sociais e culturais das inovações em dois sentidos: de um lado, os novos produtos tecnológicos e processos produtivos podem afetar o comportamento das pessoas, como, por exemplo, na demanda dos consumidores (inovação de produto), ou no relacionamento entre trabalhadores em uma organização industrial (inovação de processo); de outro, o comportamento médio da sociedade tem implicações importantes na aceitação das inovações, principalmente pelos consumidores, e na capacidade de criar e melhorar produtos em territórios específicos (país, região, cidade, etc.).

Com o objetivo de enfrentar essas insuficiências, este artigo propõe novos modelos de análise de inovação, por meio de indicadores que mostrem a relação entre os mundos da ciência, da tecnologia e da inovação e a sociedade em seu conjunto. Tais indicadores, de cunho sociocultural, configuram o conjunto de propensões para inovar de um determinado grupo social.

Em um primeiro momento, este texto demonstra a reciprocidade entre as atividades científicas e as de inovação. Após, são discutidos alguns dos principais desafios para a compreensão dos processos de inovação, sobretudo a partir de algumas abordagens selecionadas dos estudos de inovação (*Innovation Studies*). A seguir, é apresentado o campo de estudo da percepção pública da ciência (*Public Understanding of Science*), abordagem cultural que fornece o substrato referencial aos indicadores propostos aqui. E, logo após, apresentam-se e discutem-se os indicadores e alguns aspectos da propensão à inovação. Por fim, são tecidas as conclusões finais do artigo.

2 Importância da ciência para os processos de inovação

Para iniciar a discussão a respeito da relação entre ciência e inovação, deve-se observar, em primeiro lugar, a diferença conceitual entre invenção e inovação (FAGERBERG, 2005, 2013). Enquanto o primeiro conceito diz respeito à manifestação inicial de um novo produto ou processo, o segundo é uma primeira tentativa de aplicação prática deles. Em alguns casos, essa diferenciação é muito tênue ou inexistente, como na nanotecnologia e na biotecnologia, em que os inventos já nascem como inovações. Em outras palavras, ambos têm como característica comum a novidade, porém a inovação se diferencia pela utilidade que é procurada e que pode assumir duas formas: uma como aplicação prática para a sociedade sem fins comerciais e outra, diretamente relacionada com sua comercialização.

Uma forma promissora de abordar essa relação — ciência-inovação — é verificar como ocorre a inovação, ou justamente mostrando o que não é inovar. Para isso, observe-se o conhecido, e parcialmente equivocado, **modelo linear de inovação**. Esse modelo teve origem no relatório de Vannevar Bush (1945), que trazia uma proposta de organização do sistema de pesquisa dos Estados Unidos após a Segunda Grande Guerra.¹ Essa representação propõe uma suposta separação entre a pesquisa básica (ciência) e a pesquisa aplicada (tecnologia-inovação), na qual, quanto mais uma atividade estiver no campo da pesquisa básica, mais ela estará afastada da aplicada, e vice-versa. Essa ideia foi denominada de versão estática do modelo linear.

A versão dinâmica do modelo linear supõe uma sequência que segue o caminho único da ciência básica até o novo artefato, ou a nova tecnologia, pronta para sua comercialização, configurando, portanto, uma inovação. A sucessão, do ponto inicial ao final, seria: pesquisa básica → pesquisa aplicada → desenvolvimento → produção e operações → *marketing*. Essa proposta, entretanto, apresenta dois erros. Conforme Stokes (2005), o primeiro erro diz respeito à diferença entre pesquisa básica e pesquisa aplicada,

¹ Na verdade, esse relatório não sugeria a adoção do modelo linear como a principal alternativa de promoção das inovações no tecido produtivo norte-americano. O que ocorreu foi uma simplificação da proposta de Bush, com a intenção de comunicar ao público em geral, de maneira capciosa, a relevância das políticas de ciência, comunicação que foi utilizada pelos porta-vozes da comunidade científica norte-americana nos primeiros anos do pós-guerra (STOKES, 2005).

que acabaria tornando esses tipos de pesquisa conceitualmente distintos. O primeiro tipo de pesquisa estaria interessado quase exclusivamente na compreensão fundamental dos fenômenos estudados. O outro tipo estaria preocupado unicamente com seu uso prático. Assim, estar-se-ia fortalecendo a convicção errônea de que o entendimento (pesquisa básica) e a utilização (pesquisa aplicada) são áreas em conflito e, necessariamente, separadas.

O segundo equívoco aponta que essa sequência com um sentido definido está errada, em função da desconsideração da diversidade de relacionamentos possíveis entre os seus elementos integrantes (KLINE; ROSENBERG, 1986; STOKES, 2005; FAGERBERG, 2005). Para além do modelo linear, muitas ideias e contribuições originadas de atividades produtivas foram base para novas descobertas científicas, como também da pesquisa aplicada para a básica. Na verdade, o modelo linear é somente um dos vários modos de inovar, e não o único. Uma articulação mais apropriada dos diferentes tipos de pesquisa foi proposta por Stokes (2005), conhecido como **modelo de quadrantes da pesquisa científica** (Figura 1). Ele está baseado em experiências da história do desenvolvimento científico e tecnológico, e assinala cada um dos tipos do modelo com algum cientista ou inventor famoso, considerando, ora o entendimento fundamental, ora o uso prático, ou mesmo uma mescla entre compreensão e utilidade. O quadrante superior à esquerda, em que haveria somente a consideração do entendimento puro dos fenômenos em estudo, é denominado **Quadrante de Bohr**, em homenagem ao físico dinamarquês Niels Bohr (1885-1962). Apesar de seu interesse exclusivo na pesquisa básica no campo da física quântica, as descobertas de Bohr foram fundamentais, anos depois, para o surgimento de tecnologias avançadas.

Figura 1
Modelo de quadrantes da pesquisa científica

Pesquisa inspirada por:		Considerações de uso?	
		Não	Sim
Busca de entendimento fundamental?	Sim	Pesquisa básica pura (Bohr)	Pesquisa básica inspirada pelo uso (Pasteur)
	Não		Pesquisa aplicada pura (Edison)

FONTE: Stokes (2005, p. 118).

No outro extremo, situada na célula inferior à direita (Figura 1), está a pesquisa aplicada pura — **quadrante de Edison**. Aqui o foco está na utilização prática das descobertas, sem preocupações com a

compreensão dos fenômenos em qualquer campo científico. O nome do quadrante é uma homenagem ao inventor Thomas Alba Edison (1847-1931), que, apesar da baixa instrução formal ou do pouco conhecimento teórico, foi o responsável pelo desenvolvimento do sistema de iluminação elétrica e por mais de 1.000 patentes.

Na célula superior à direita (Figura 1), chamada de **quadrante de Pasteur**, está presente a pesquisa básica inspirada pelo uso, ou seja, aquela que se preocupa, da mesma forma, com a busca do entendimento fundamental e com a utilidade dos inventos. O modelo linear não considerava a existência do tipo de pesquisa desse quadrante, pois, naquele, não havia a possibilidade de uma pesquisa básica gerar, ao mesmo tempo, aplicações práticas. Esse quadrante ressalta o trabalho do químico e cientista de origem francesa Louis Pasteur (1822-95), por suas descobertas na área da microbiologia, que, ao mesmo tempo, contribuíram para a saúde pública; portanto, suas pesquisas combinavam entendimento e uso.²

No último quadrante, na posição inferior à esquerda da Figura 1, está o trabalho investigativo que não busca compreender os fenômenos, tampouco alguma utilização que sirva para resolver problemas práticos da sociedade. Apesar de vazio, esse quadrante estaria preenchido pela pesquisa movida pela curiosidade do investigador sobre fatos específicos. Um exemplo seria o trabalho do observador de pássaros, ao organizar uma coleção sistematizada de registros.

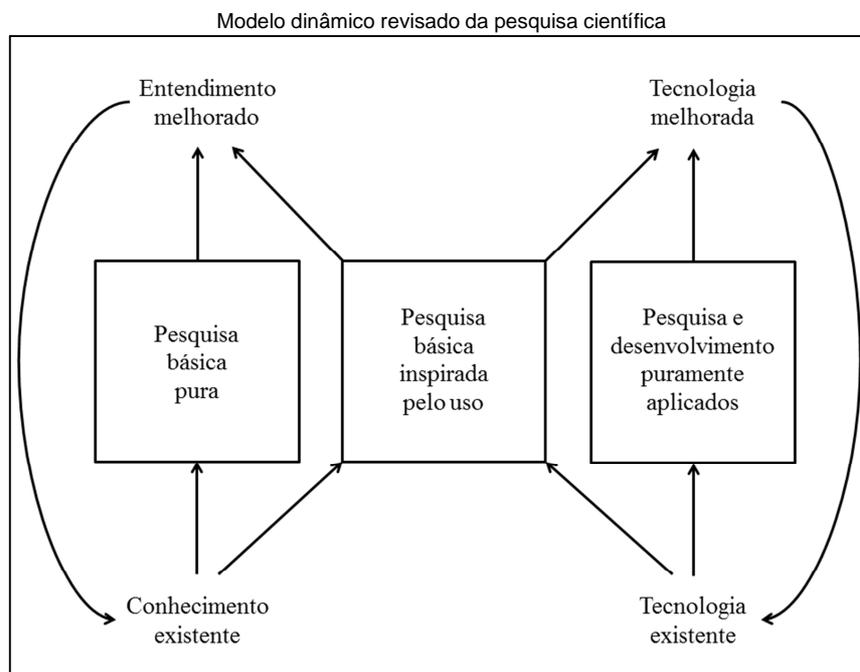
O possível intercâmbio entre os diferentes quadrantes de pesquisa é um aspecto a destacar (STOKES, 2005). Assim, há inúmeros casos dessas trocas, como, por exemplo, de atividades no quarto quadrante (vazio) que originaram contribuições importantes para o **quadrante de Bohr**. Ou pesquisas no **quadrante de Edison** (pesquisa aplicada pura) que serviram de base para descobertas científicas improváveis e inesperadas no **quadrante de Bohr**, e vice-versa.

No **quadrante de Pasteur**, é interessante enfatizar alguns atributos. Os pesquisadores pertencentes a ele apresentam uma maior facilidade de esclarecer o valor social de seus estudos ao público em geral (STOKES, 2005). Muitas vezes, seus trabalhos são inspirados, parcialmente, pelas necessidades sociais e, assim, criam uma interação importante entre seus questionamentos científicos e os problemas que afligem a sociedade. Além disso, essa habilidade de conjugar valores sociais e científicos em sua prática coloca esses pesquisadores como operadores e planejadores ideais de sistemas de financiamento de pesquisa com objetivos vinculados às necessidades da sociedade. Situação esta que evidencia a incoerência de utilizar sistemas de alocação de recursos em pesquisa que separem objetivos sociais dos científicos, o que o modelo linear acaba provocando erroneamente.

A partir dessas considerações, pode-se perceber a diversidade de relacionamentos entre os diferentes tipos de pesquisa do modelo de quadrantes. Daí resulta o **modelo dinâmico de inovação** (Figura 2), proposto por Stokes (2005), que define melhor os modos com que os diversos tipos de pesquisa geram novas tecnologias ou inovações.

² Nesse mesmo quadrante, Stokes (2005) destaca também pesquisas nas áreas das ciências sociais, como, por exemplo, as de John Maynard Keynes, na tentativa de compreensão da dinâmica econômica, no âmbito da Teoria Macroeconômica e, relacionado a isso, no combate à depressão econômica. Outro exemplo interessante advém do surgimento da Demografia Moderna, ao estabelecer o entendimento fundamental das origens da mudança populacional como uma problemática que necessita de ações públicas organizadas e de bases científicas sólidas.

Figura 2



FONTE: Stokes (2005, p. 138).

Nesse modelo, consegue-se alcançar qualquer de seus extremos superiores (entendimento e tecnologia melhorados) ou inferiores (conhecimento e tecnologias já existentes) por meio de várias trajetórias (Figura 2). Por exemplo, um conhecimento estabelecido pode alimentar tanto uma pesquisa básica pura quanto uma pesquisa básica inspirada pelo uso. No primeiro caso, as investigações podem levar a novos e melhores entendimentos do fenômeno em questão, o que, num momento posterior, acaba reconhecido como um conhecimento estabelecido (fechando um ciclo). No segundo, a pesquisa com fins práticos pode gerar um entendimento melhor do problema estudado ou uma novidade tecnológica. Essa nova tecnologia, ao afirmar-se na sociedade, tem a possibilidade de subsidiar outra investigação baseada na utilização, podendo produzir, posteriormente, outro entendimento, ou uma atividade de P&D puramente aplicada para formar novas tecnologias.

Desse modo, esse modelo, ao substituir o modelo linear (caminho único da ciência básica para a inovação tecnológica), expõe as diversas trajetórias ascendentes como interativas e parcialmente autônomas entre si, algumas mais fracas (mais longas) do que outras (STOKES, 2005). De um lado, a ciência segue, geralmente, o caminho de um conhecimento existente para um mais desenvolvido através da pesquisa básica, com uma participação mínima de P&D (progressos tecnológicos). De outro, a tecnologia, frequentemente, toma o rumo das inovações, passando pela pesquisa exclusivamente aplicada (novos projetos, imitações criativas, improvisações em laboratório, etc.), em que as descobertas científicas têm um papel pouco relevante. Entretanto esses polos — ciência e tecnologia — estabelecem, em alguns momentos específicos, conexões diretas por intermédio da pesquisa básica inspirada pelo uso.

3 Novos desafios para compreender os processos de inovação

A partir das considerações sobre o modelo de quadrantes da pesquisa científica e sobre o modelo dinâmico de inovação, fica evidente a necessidade de uma atitude de abertura a novas ideias e soluções. Essa reflexão é ressaltada por Morgan (1997), ao apontar duas fraquezas importantes do modelo linear. Em primeiro lugar, a ausência de realimentação (*feedback*) proveniente dos usuários e/ou clientes das inovações, para o âmbito da pesquisa aplicada (P&D), pode gerar problemas na satisfação da clientela com relação a esses e a futuros produtos. Em segundo lugar, ocorre uma visão elitista do conhecimento, na qual, formas supostamente inferiores de conhecimento, como, por exemplo, das áreas de engenharia ou produtiva (*know-how*), são desvalorizadas frente ao conhecimento propriamente científico. Assim, o modelo linear não se sustenta no quadro atual das atividades produtivas, pelo menos em uma parcela importante destas. O que se sustenta é a interação no âmbito das inovações, ou seja, processos de aprendizagem interativa entre firmas e ciência básica, produtores e usuários, firmas e meio social (TARTARUGA, 2014). Processos estes facilitados ou obstaculizados, dependendo do caso específico, por valores, convenções e hábitos (bens relacionais) próprios de cada região ou nação.

Essa visão mais abrangente do processo de inovação contrapõe-se, em grande medida, à perspectiva da economia neo-schumpeteriana (SCHUMPETER, 1961, 1988).³ Com efeito, tanto na destruição criadora do empresário inovador, fase de estudos conhecida como Schumpeter Mark I, como na acumulação criativa da grande empresa inovadora, fase denominada Schumpeter Mark II; a abordagem neo-schumpeteriana analisa os principais agentes da inovação de forma isolada, na busca de vantagens monopolísticas, geralmente efêmeras, desconsiderando a inovação como um processo coletivo e, portanto, dependente de seus contextos social e espacial (MÉNDEZ, 1998, 2002; CARAVACA *et al.*, 2002; GONZÁLEZ, 2006).

Contudo a visão aberta da inovação apresenta-se em algumas das principais abordagens sobre os estudos de inovação, como na perspectiva do usuário da inovação (*user-side view of innovation*), na inovação aberta (*open innovation*), na hélice tríplice (*triple helix*) e mesmo nos sistemas nacionais e/ou regionais de inovação, como se pode ver a seguir.

A **perspectiva do usuário da inovação** tem por objetivo estudar o papel dos usuários como adotante dos novos produtos ou serviços, não somente como consumidores de novidades, mas como cidadãos conscientes, ou não, de que suas escolhas podem ter impactos importantes em diversos âmbitos, além do econômico (social, político, ambiental, dentre outros). Além do mais, tal abordagem considera a possibilidade do usuário ser também um agente ativo na criação de inovações. Assim, as pesquisas dentro dessa perspectiva levam em conta vários aspectos, alguns em contraposição às pesquisas correntes sobre inovação, ao analisar os usuários finais e não somente os produtores; cobrir indivíduos, grupos, organizações e governo; medir diferentes tipos de inovação (ideias, comportamentos e coisas); identificar os mecanismos de difusão das inovações; e revelar os efeitos das inovações, como, por exemplo, na qualidade de vida (GODIN, 2011).

³ Perspectiva que engloba os estudos dos sistemas de inovação (EDQUIST, 2006).

Outra abordagem interessante é a da **inovação aberta** (CHESBROUGH, 2006, 2006a), que tem recebido significativa atenção nos meios acadêmicos e empresarial, em vários países. Esse tipo de inovação define-se pela utilização de variadas fontes de conhecimentos internos e externos à empresa para melhorar seus processos de inovação. Os conhecimentos externos à firma, com frequência, facilitam a introdução de suas inovações nos mercados. Dessa forma, os fluxos de conhecimentos úteis podem vir de clientes, fornecedores, universidades, laboratórios, governos, outras empresas concorrentes e outros países. Portanto, além da geração de conhecimentos, as empresas devem ser capazes da intermediação dos conhecimentos de fora.

Atualmente, a ideia da interação entre universidade, empresas e governo para a geração de inovações é defendida como uma das maneiras mais promissoras de promover o desenvolvimento socioeconômico. A perspectiva da **hélice tríplice** traduz exatamente essa interação, enfatizando as interdependências entre esses três entes, mas deixando claro também a necessária independência de cada um deles (ETZKOWITZ, 2008, 2009).⁴ Entretanto, mesmo os defensores da hélice tríplice (ETZKOWITZ, 2008, 2009) e outros (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2012) apontam a necessidade de acrescentar uma quarta hélice relativa à sociedade civil.

Todas essas abordagens — perspectiva do usuário, inovação aberta e hélice tríplice — têm como elemento comum algum grau de cooperação, para inovar, entre diferentes atores econômicos e/ou não econômicos. Esses processos de cooperação podem manifestar-se por meio da proximidade entre indivíduos ou grupos sociais, proximidades que podem ser de cinco tipos (BOSCHMA, 2005):

- a **cognitiva**, que é determinada pela diferença de conhecimento acumulado pelos atores envolvidos;
- a **organizacional**, que diz respeito ao grau de controle de atividades produtivas ou inovadoras dentro de uma organização ou entre um conjunto delas, configurando um arranjo organizacional;
- a **social**, que se baseia nas relações sociais construídas cotidianamente entre indivíduos;
- a **institucional**, que enfatiza o compartilhamento de regras sociais — instituições —, as quais estruturam e dão coerência às interações sociais; e
- a **geográfica**, determinada simplesmente pela distância física entre agentes potenciais de inovação (indivíduos e empresas).

A realização de um processo de inovação dificilmente acontece, de modo satisfatório, sem alguma combinação dessas cinco proximidades entre os atores envolvidos, o que favorece a troca de conhecimentos e de condições materiais para inovar. Ademais, da mesma forma que a ausência de proximidades obstaculiza a ocorrência da inovação, o excesso de proximidade também não permite que ela ocorra. Por exemplo, a ausência de proximidade cognitiva (conhecimentos muito diferentes) acarreta, muito frequentemente, a incompreensão entre os atores e, por conseguinte, dificulta a interação; já o excesso dessa proximidade (conhecimentos muito parecidos) entre agentes pode conduzir a uma situação de ausência de fontes de informações novas.

⁴ Vale lembrar que a concepção da hélice tríplice tem origem nos trabalhos dos argentinos Sábato e Botana (1968), na década de 60, ao debaterem as alternativas de superação do atraso econômico, científico e tecnológico na América Latina, conhecida como Triângulo de Sábato.

Além dos processos interativos de aprendizagens, a capacidade de inovar também depende da história dos lugares, âmbito no qual os atores desenvolvem e concretizam suas ações, criando e recriando práticas sociais e produtivas. Para Méndez (2002, p. 67), os territórios não são simples projeção espacial da estratégia de suas empresas. Ignora-se que “[...] éstos son una construcción social, reflejo de acciones y comportamientos múltiples, acumulados en el tiempo, con capacidad de influir también de forma significativa sobre la estructura y funcionamiento de las propias [...]”⁵.

Em certos casos, o território deixa de ser concebido como simples objeto ou palco para converter-se em sujeito coletivo, pois conta com um sistema de atores que o anima e pode pensar e atuar em seu nome (MÉNDEZ, 2002; SANTOS, 2006). Território é produto elaborado pela prática social, e também um produto consumido, vivido e utilizado como meio, sustentando a prática social. O processo de produção do território é determinado pela infraestrutura econômica, mas regulado pelo jogo político e implica a apropriação do espaço pelo ator, que, então, territorializa esse espaço (BECKER, 1986). Nesse sentido, um dos caminhos para a inovação e o desenvolvimento territorial, apontado por Méndez (2002), é a construção e o fortalecimento das redes de cooperação. O maior número de interações ou parcerias entre instituições de múltiplas escalas, quando voltadas para os mesmos interesses, potencializa as possibilidades de efetivação de usos e de novos usos do território.

Milton Santos (2006), insistentemente, alertava que, na base de todas as formas de utilização do espaço e, ao mesmo tempo, participando da criação de novos processos vitais, está o “sistema técnico-científico-informacional”, do qual os sistemas produtivos cada vez mais fazem parte. Nesse contexto, estrategicamente, o conhecimento, a tecnologia e a inovação emergem como os principais fatores de competitividade para os setores produtivos e também para os territórios. O principal sentido é agregar valor com conteúdo tecnológico, para impulsionar o crescimento econômico e gerar mais empregos.

Alguns autores e/ou pesquisadores que versam, de uma forma ou outra, sobre inovação nos contextos espaciais têm em comum o enfoque de que ela se caracteriza por processos complexos que envolvem uma pluralidade de atores e instituições (CANO; FERNANDES, 2005; COOKE, 2001; FERNÁNDEZ, 2001; FERRÃO, 2002; MOULAERT; NUSSBAUMER, 2005; LAZZERONI, 2004; RÜCKERT, 2004).

A temática da inovação em âmbitos territoriais, em especial no Rio Grande do Sul, ganhou sentido a partir da descentralização da gestão territorial resultante da Reforma do Estado (1988). Concomitantemente às transformações econômicas advindas da crise fordista, a escala nacional passa por transformações, ampliando poderes para as escalas locais. Infere-se que a inovação territorial enfoca os usos do território, quanto à sua forma e função. Nesse sentido, a inovação não se restringe apenas à sua face tecnológica, mas, além desta, abrange as inovações política, econômica e social. Ou seja, envolve uma abrangência sistêmica. A inovação territorial pode ser objeto de análise e também proposta de ação em busca do desenvolvimento estratégico.

O ponto de partida para a construção de ambientes locais que favoreçam a inovação ou ecossistemas de inovação, em especial quando se vislumbram ações que promovam o desenvolvimento humano, não é o

⁵ “[...] estes são uma construção social, reflexo de ações e comportamentos múltiplos, acumulados no tempo, com capacidade de influenciar também de forma significativa sobre a estrutura e funcionamento das próprias empresas [...]” (MÉNDEZ, 2002, p. 67, **tradução nossa**).

mesmo para as diferentes localidades ou regiões. Conforme Ferrão, na maior parte das situações, o desenvolvimento local não pode ser abandonado a si próprio. Isto é, a mão invisível, quer do mercado, quer da sociedade civil, não tem garantido, espontaneamente, as condições necessárias para que o desenvolvimento, nas suas várias dimensões, ocorra com a intensidade e a qualidade exigidas pelo mais básico sentido de justiça social. A ação pública, direta ou indireta, torna-se assim indispensável (FERRÃO, 2002a).

Novos usos do território podem ser pensados e postos em prática. Contudo vale lembrar os argumentos de Moulaert e Nussbaumer (2005), quando dizem que a inovação se tem voltado para a busca da instrumentalização das instituições para o desenvolvimento econômico, para a reestruturação e para melhorias da competitividade das regiões e localidades. Porém a priorização da dimensão econômica da inovação produz a falsa noção de que melhorias empresariais, conseqüentemente, ocasionarão melhorias sociais. Os autores argumentam que melhorias na dimensão não econômica ainda são escassas no debate e nas propostas de inovação territorial. Para além dessa visão reducionista (economicista), a inovação de base territorial precisa incluir uma proposta de promoção da inovação social de base local, incluindo a satisfação das necessidades humanas básicas.

Daí surge a pergunta: como promover a inovação territorial entendida como criação de novos usos econômicos e sociais do território? A inovação de base territorial não parte de heroicos empreendedores, mas, sim, de aprendizagens interativas advindas do processo cumulativo de conhecimento e das relações que se estabelecem entre os diferentes atores econômicos e sociais de um espaço nacional ou regional a partir de um conjunto de regras compartilhadas e procedimentos que permitem aos indivíduos coordenar suas ações em busca de solucionar problemas (FERNÁNDEZ, 2001).

Para Felix Ribeiro,

[...] a inovação constitui o resultado de múltiplas interações entre atores científicos, de ensino, econômicos, políticos e institucionais, que, atuando em rede, definem um "ecossistema de inovação" baseado na otimização das competências complementares destes diversos atores e de escalas de cooperação diversificadas (regionais, nacionais e internacionais) (FÉLIX RIBEIRO; FERRÃO, 2014, p. 103).

Portanto, a inovação é uma atividade acumulativa, cooperativa e dependente de trajetórias históricas (*path dependence*) e dos contextos social e territorial (TARTARUGA, 2014). Um elemento essencial vinculado aos processos de inovação, e que possui relação, em diferentes intensidades, com todas as abordagens anteriores, é o da sua aceitação ou receptividade prática pela sociedade (PINTO, 2005; QUINTANILLA, 2005; OLIVEIRA *et al.*, 2009). Com efeito, muitas novidades tecnológicas (com base na ciência) não tiveram os impactos sociais ou econômicos esperados, ou, pelo menos, imediatos (quando acabam sendo utilizadas anos ou décadas depois). Em determinadas épocas e lugares, pode haver aspectos sociais (política, economia, religião, cultura, etc.) que impedem o uso e a aprovação de criações efetivamente úteis para a sociedade. Nesse sentido, a cultura geral existente em uma cidade, região ou país possui um peso importante nessas escolhas, em função de seus valores, preferências, crenças, regras e convenções.

4 Percepção pública da ciência (PPC): possibilidades para estudar inovação

A maior parte da produção científica é realizada no interior da universidade e de centros de pesquisa, mas, anteriormente, apenas uma pequena fração dos resultados obtidos e das discussões realizadas era divulgada à sociedade, muitas vezes como produtos a serem utilizados, tais como vacinas ou novos tratamentos médicos. No entanto, com o uso diário de diversas tecnologias pela maior parte das pessoas, os conhecimentos sobre ciência passaram a ser necessários e até mesmo desejados. Como reflexo dessas condições, a mídia passou a publicar notícias e reportagens sobre o tema com alguma regularidade.

Essas constatações são somente o lado mais visível de questões amplas sobre as relações entre ciência e sociedade, que envolvem muitas variáveis diferentes, e sobre os quais se pode discutir, desde o papel das mídias no processo, até a importância das informações sobre ciência em uma sociedade democrática. Para lidar com esses questionamentos e obter dados que sustentem a proposição de formas a compreender essas ligações entre ciência e sociedade, um conjunto de pesquisas foi organizado em um eixo comum e denominado Percepção pública da ciência (PPC), que é descrito como “[...] as medições de alfabetização científica, interesses, atitudes e engajamento do público geral com as ciências” (BAUER; SHUKLA; ALLUM, 2012, p. 1, **tradução nossa**).⁶ Esses estudos são realizados por meio de [...] modelos teóricos e estudos empíricos baseados em metodologias de pesquisa quantitativas e qualitativas, tais como questionários e entrevistas, grupos focais, análise do conteúdo dos meios de comunicação, grupos de estudo formados por cidadãos, dentre as principais (VOGT, 2005, p.12-4).

As pesquisas realizadas nesse âmbito, portanto, utilizam diversos instrumentos e metodologias que permitem descrever e analisar como o público e os cientistas se relacionam. Como sustentam Bauer e Jansen (2011), a PPC possui dois objetivos subjacentes — um de caráter científico e outro de caráter político. Por um lado, buscar a compreensão que as pessoas possuem da ciência e, por outro, mobilizar os cientistas e outros recursos, no sentido de promover o engajamento do público em geral com o mundo científico. Para os estudos sobre inovação, esse conjunto de informações é bastante importante, pois permite pensar e planejar sistemas inovativos, levando em conta a relação do público com o conhecimento científico, ao mesmo tempo em que pode identificar temas e situações que precisam ser incluídos no processo.

Os estudos realizados tanto se valem de abordagens em larga escala, com ênfase nas medidas de uma dada questão, como de abordagens mais aprofundadas, em que a investigação busca dados particulares de um determinado conjunto. O acúmulo de resultados obtidos com as duas ênfases permitiu que se propusessem diferentes modelos teóricos em momentos distintos. O primeiro modelo é conhecido como **alfabetização científica** (*science literacy*) e esteve bastante presente, entre as décadas de 60 e 80. Segundo Bauer (2009):

⁶ No original: “[...] measures of science literacy, interest, attitudes, and public engagement with science” (BAUER; SHUKLA; ALLUM, 2012, p. 1).

A ideia de alfabetização científica considera a ciência como uma extensão da capacidade da leitura, da escrita e da aritmética. Além disso, em uma democracia, as pessoas tomam decisões políticas. Entretanto, a voz das pessoas (público) pode efetivar-se somente se os cidadãos têm domínio de conhecimento relevante. [...] A ideia da alfabetização atribui um déficit de conhecimento ao público. Esse modelo de déficit busca o incremento de esforços na educação da ciência (BAUER, 2009, p. 222-223, **tradução nossa**).⁷

Nesse modelo, o aprendizado de ciências é visto como mais uma das habilidades a serem desenvolvidas pelo indivíduo, como um complemento às outras atividades escolares básicas. Essa proposição é justificada pela necessidade de que os indivíduos contribuam para a tomada de decisões de forma esclarecida, isto é, movidos por argumentos racionais e subsidiados pelo conhecimento científico e não por motivações de outra natureza. Esse modelo é também conhecido como modelo de déficit (déficit de conhecimento), uma vez que assume que o conhecimento do público sobre ciência é menor que o dos cientistas e que é preciso haver uma transferência de parte desse saber, por meio de uma educação científica.

Embora outros modelos tenham sido propostos posteriormente, há uma persistência desse padrão, como mostra a edição de maio de 2016 do periódico **Public understanding of science**, que traz os resultados de uma competição cujo tema principal foi a pergunta: Por que o modelo de déficit não vai embora?⁸ (BAUER, 2016, p. 398, **tradução nossa**).

O segundo modelo proposto é a **percepção pública** (*public understanding*), que prevaleceu durante o período 1985-90. Vários pesquisadores (VOGT, 2005, BAUER, 2009, CASTELFRANCHI *et al.*, 2013) atribuem como marco desse paradigma a publicação de um relatório da Royal Society of London, em 1985. A principal mudança introduzida aqui diz respeito às atitudes, mais do que à necessidade de letramento, e pode ser resumida pela afirmativa: “[...] quanto mais você sabe mais você ama isto” (BAUER, 2009, p. 224, **tradução nossa**)⁹. Isto é, o problema se resumia a fazer com que as pessoas conhecessem mais ciência e que, a partir desse conhecimento, adotassem uma atitude positiva nas questões relacionadas ao tema. Esforços foram investidos nesse sentido, no entanto, os resultados obtidos não confirmaram mudanças nessa direção.

As pesquisas realizadas sobre o tema, no Brasil, mostram que a hipótese inicial estabelecida não se mostrou válida. Castelfranchi (2013) analisou os resultados obtidos em pesquisas nacionais sobre o tema, realizadas em 1987, 2006 e 2010, e chegou à seguinte conclusão:

Nosso resultado mais relevante confirma um fenômeno já detectado em outros países. A hipótese de que um maior grau de instrução ou de informação levaria a atitudes em geral mais positivas sobre o papel da C&T na sociedade é refutada pelos dados empíricos. Existe um grupo consistente de pessoas (cerca de 60% dos brasileiros) que declara um elevado interesse em temas de C&T, mas possui um conhecimento escasso sobre tais temas e acessa pouca informação científica. Ao menos uma parte de tais pessoas é “sincera”: possui um interesse real por C&T (e também uma postura em geral otimista e positiva), porém interesse e atitudes não estão associados a uma busca ativa e concreta de maior informação na área (CASTELFRANCHI, 2013, p. 1180).

⁷ No original: “The idea of scientific literacy sees science as an extension of the quest for reading, writing and numeracy. Furthermore, in a democracy, people make political decisions. However, the public voice can be effective only if citizens command relevant knowledge [...]”

The idea of literacy attributes a knowledge deficit to the public. This deficit model of the public calls for increased efforts in science education. (BAUER, 2009, p. 222-223)”.

⁸ No original: “Why does the ‘deficit model’ not go away?” (BAUER, 2016, p. 398).

⁹ No original: “[...] the more you know, the more you love it” (BAUER, 2009, p. 224).

Os resultados obtidos mostram que as pessoas se interessam por ciência independentemente de sua escolaridade. No entanto, esse resultado não é acompanhado de uma ação para obter mais conhecimento e, sim, de uma certa simpatia, que pode ser entendida como uma visão otimista da ciência.

O terceiro modelo é chamado de **ciência na sociedade** (*science-in-society*) e se configurou no final dos anos 90 e persiste até os dias de hoje. Sua proposição ocorreu a partir da reação da sociedade a eventos trágicos, como a emergência da *bovine spongiform encephalopathy* (BSE), mais conhecida como “doença da vaca louca”, e o debate sobre a introdução, ou não, de alimentos geneticamente modificados.

Essa proposta pode ser resumida da seguinte forma: “[...] a Ciência na sociedade conservou a ideia de déficit: não relacionada com o público em geral, mas com as instituições científicas e seus atores, que têm perdido a confiança do público” (BAUER, 2009, p. 225, **tradução nossa**). Nesse paradigma, acontece uma profunda mudança de ponto de vista, uma vez que os cientistas é que passam a ser questionados e avaliados de acordo com critérios distintos do meio acadêmico. Como resultado dessa abordagem, surgem diversas iniciativas da sociedade civil para realizar debates entre os cientistas e o público.

A proposição desses modelos interpretativos a partir das pesquisas de percepção foi acompanhada pelo aumento de países que passaram a realizar enquetes nacionais e regionais. No caso da América Latina, destaca-se a criação de um projeto que permitiu direcionar os trabalhos para a construção de um padrão ibero-americano de indicadores (VOGT, 2005, VOGT, 2011).

Particularmente, no Brasil, aconteceram pesquisas de percepção pública da ciência realizadas por diferentes instituições: pesquisas nacionais organizadas pelo Ministério da Ciência e Tecnologia em 1987, 2006, 2010 e 2015; pesquisas regionais feitas no Estado de São Paulo pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) em 2001, 2004 e 2010; e no Estado de Minas Gerais, feitas pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (Fapemig) em 2014. Os questionários usados nas pesquisas têm uma base comum de perguntas que permitem comparações, e, além disso, são acrescentadas perguntas elaboradas a partir de uma revisão bibliográfica e de testes-piloto.

Os dados obtidos procuram introduzir e relacionar novas variáveis, como a percepção do indivíduo sobre o seu local de moradia, sua abertura, ou não, aos imigrantes, a presença de espaços de divulgação científica, como museus, etc. Dentro dessa nova abordagem que se configura nos questionários brasileiros, está-se propondo a introdução de itens sobre a inovação, como o seu significado e as condições para que ela aconteça.

5 Uma proposta de novos indicadores de ciência e inovação: atitudes do público para inovar

A proposta defendida aqui tem como pressuposto a proeminente influência dos fatores culturais nos processos de inovação tecnológica. Como base nesse pressuposto, utiliza-se o modelo de cultura técnica e tecnológica (QUINTANILLA, 1998, 2005).¹⁰ Tal modelo tem como componentes principais, no âmbito de um

¹⁰ É importante ressaltar a diferença entre **técnica** e **tecnologia**, que é outro pressuposto deste trabalho (QUINTANILLA, 1998, 2005). Enquanto a técnica é, basicamente, o conjunto de habilidades e conhecimentos que servem para resolver problemas práticos de

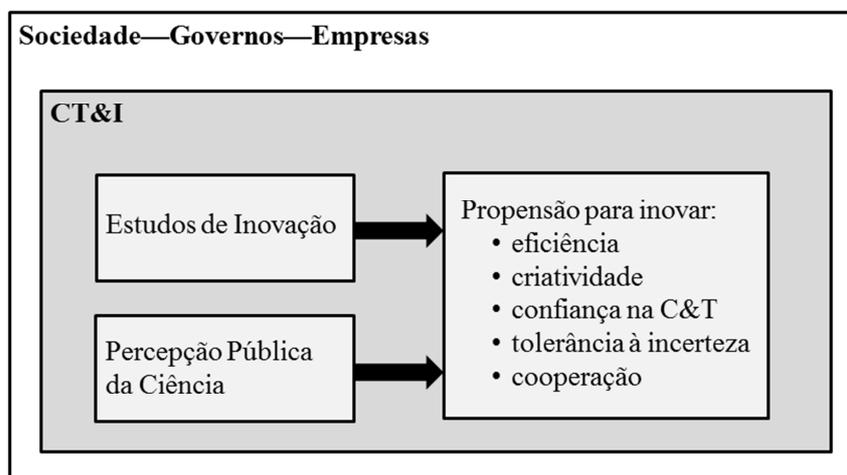
grupo social qualquer: (a) conhecimentos, crenças e representações (conceituais e simbólicas) a respeito das técnicas e dos sistemas técnicos — componente simbólico ou representacional; (b) regras e convenções de comportamento, habilidades e conhecimentos operacionais relacionados aos sistemas técnicos — componente prático ou operacional; e (c) objetivos, valores e preferências relativos ao desenho, à aquisição, ao uso, etc. de sistemas e conhecimentos técnicos — componente valorativo.

A abordagem sustentada aqui é, evidentemente, mais intuitiva do que outras mais consolidadas, como as do campo dos estudos sobre inovação (*innovations studies*), que analisam, muito frequentemente, a capacidade de inovação de um agrupamento social (principalmente empresas), o que depende das tecnologias disponíveis. A intuitiva enfatiza a propensão de inovar de um indivíduo ou de um grupo social, que depende de determinadas atitudes, representações e valores compartilhados (cultura técnica e/ou tecnológica) (QUINTANILLA, 2005).

Assim, a partir da confluência das investigações no campo da percepção pública da ciência e dos estudos de inovação, sobretudo em relação aos tópicos abordados anteriormente, selecionaram-se cinco indicadores ou dimensões culturais da propensão de inovar: eficiência, criatividade, confiança na ciência e na tecnologia, tolerância à incerteza (risco) e cooperação (Figura 3).¹¹ Essas atitudes proporcionam o reconhecimento das propensões básicas e fundamentais de uma pessoa comum possuir o interesse, direto e indireto, e a capacidade de gerar inovações, tanto tecnológicas como não tecnológicas (organizacionais, sociais, etc.).

Figura 3

Propensão para inovar e seu ambiente



A **eficiência** caracteriza-se pela atitude de fazer um trabalho bem-feito ou no sentido da valoração da ação eficiente (minimização da utilização de recursos para um dado objetivo, maximização dos resultados

grupos sociais; a tecnologia é toda e qualquer técnica baseada na ciência, ou seja, não só na solução de problemas, mas também no entendimento fundamental do fenômeno em questão. Dessa maneira, considera-se um maior conjunto de experiências e atividades, não somente de base científica, como de comunidades tradicionais, indígenas, dentre outros grupos sociais.

¹¹ Exatamente no sentido desenvolvido neste artigo, as primeiras quatro propensões foram apontadas por Quintanilla (2005), enquanto a última, a cooperação, por Tartaruga (2014).

com um dado recurso ou ambos fazendo mais com menos). Relacionadas a essa propensão, pode-se observar algumas polêmicas gerais, como a da ineficiência ou do desperdício de esforços e recursos. Por outro lado, a busca de eficiência apresenta um confronto com os rituais, sobretudo aqueles relacionados à realização regular e repetitiva de ações ou atividades. Efetivamente, a realização ritualística possui um papel relevante, em termos de saúde mental e social, em proporcionar, ao indivíduo, certo grau de estabilidade. Portanto a construção de indicadores para essa dimensão encaminha a discussão eficiência *versus* ritual.

A valorização da **criatividade** tem uma forte e evidente relação com o processo de inovação. A criação de novidades leva a outra confrontação importante: o novo contra o tradicional. Assim, busca-se observar, nos grupos sociais, a tendência de pensar que o novo é sempre melhor, sem nenhuma evidência concreta, e mesmo quando as evidências apontam o contrário. O novo não é considerado ridículo, modismo ou uma mentira. Nesse contexto, podem aparecer também as atitudes de desrespeito à autoridade ou à tradição. Entretanto, deve-se estar atento aos aspectos da tradição de grupamento social. Como discutido na propensão anterior, a tradição tem relação com os hábitos das pessoas, que são, igualmente, elementos estruturantes do processo de inovação e de convivência. Com efeito, a tradição não é necessariamente contrária à inovação. Alguns estudos sobre experiências de inovação mostram que, em vários momentos e lugares, houve casos de inovações que tiveram origem em tradições do passado que se mostraram muito eficientes num momento posterior (EDGERTON, 2007). Além disso, no âmbito do conflito entre mudança (novo) e autoridade, há uma importante discussão sobre inovações sociais como poderoso meio para transformações da sociedade.

Outro aspecto é a **confiança na ciência e na tecnologia** como meio para resolver problemas práticos e para gerar riqueza e bem-estar. Como discutido anteriormente, a relação entre conhecimento científico e criação de inovações cumpre um papel imprescindível no domínio dos complexos problemas que envolvem a sociedade, a economia, o meio ambiente, a política, etc. Aqui estão inseridas diversas faces polêmicas da confiança em relação aos cientistas e/ou tecnólogos, como a credibilidade, a atribuição de competência, a confiança resignada (aceitação “cega”), a desconfiança de conspirações científicas (mentalidade conspiradora), etc.

A **tolerância à incerteza**, ou aceitação de riscos, está muito relacionada à atitude empreendedora, comum aos indivíduos inovadores. Essa predisposição pode ser identificada através dos sentimentos ambíguos da ansiedade causada pela possibilidade do resultado negativo (aversão ao risco) e da esperança do resultado de sucesso (busca do risco).

Já a **cooperação** diz respeito às dinâmicas de interação que promovem redes de cooperação entre pessoas e/ou instituições, elementos constituintes fundamentais da inovação. Principalmente, no âmbito empresarial, verifica-se a mescla dos comportamentos, contraditórios em princípio, cooperativo e competitivo. Porém os aspectos mais importantes estão relacionados aos diversos tipos de proximidade que podem definir a cooperação: cognitiva, organizacional, social, institucional e geográfica.

Uma noção que adquire muita importância nesse debate, por sua íntima relação com as propensões da criatividade, da tolerância às incertezas e da cooperação, é a da abertura a novas ideias ou sujeitos (*open-mindedness*). A atitude de “mente aberta” (*open-minded*) confronta-se com a rigidez, o dogmatismo, a

ausência de empatia (preconceito) de pensamento e, em termos mais extremos, com o conservadorismo e o autoritarismo. Ademais, a “abertura” traz à tona a concepção, incontornável a esse debate, da polifasia cognitiva, que é o atributo das pessoas de adquirirem saberes, concomitantemente, por meio das mais diferentes fontes (família, amigos, trabalho, ciência, religião, etc.). Em outras palavras, refere-se à condição humana de registrar conhecimentos específicos a partir da coexistência de diferentes modalidades de saber no mesmo indivíduo ou grupo social (JOVCHELOVITCH, 2004).

Por fim, outro aspecto a considerar aqui é o de gênero. Nas pesquisas referentes ao acesso à informação e ao envolvimento social sobre ciência, tecnologia e inovação, em geral, a análise das questões apresenta diferenciais relevantes nas respostas, de acordo com o sexo do entrevistado. Nesse sentido, é comum que os resultados apontem que os respondentes do sexo masculino demonstrem maior nível de informação e/ou interesse nessas áreas do que as respondentes do sexo feminino. Um exemplo a se citar é o da pesquisa realizada em 2011, no Uruguai (ZUASNABAR, 2011), em que a proporção de homens informados e interessados (categoria de envolvidos) em questões de ciência e tecnologia, de 22%, representava o dobro do seu correspondente para a proporção de mulheres — de apenas 11% — que responderam, afirmativamente, a essa questão.

Esse tema, que vem sendo abordado tanto na Sociologia da Ciência, como nos Estudos de Gênero e de Desigualdades Sociais, tem vertentes diversas para explicar ou elucidar as aparentes diferenças nas atitudes de homens e mulheres quanto à atividade criativa, às inovações e ao método científico.

De acordo com Saboya (2013), seguindo a classificação de Garcia e Sedeño, a questão de gênero na área de ciência e tecnologia pode ser enfocada por meio de três tipos de abordagens. A primeira remete à menor participação relativa das mulheres nas carreiras científicas e aos obstáculos enfrentados por elas para sua inserção. A segunda e a terceira abordagens, similares entre si, têm a ver, respectivamente, com a discussão dos conteúdos de gênero dentro da própria definição de C&T e com o domínio masculino na construção do conhecimento.

Tomando a primeira abordagem, que é uma das mais citadas e comentadas na literatura específica, observa-se que, historicamente, as mulheres começaram a ter maior possibilidade de participação e visibilidade no mundo acadêmico e científico somente a partir dos anos 1960-70, em especial nos países ocidentais mais desenvolvidos e também nos países do antigo Bloco Soviético. Um dos textos seminais abrangendo esses aspectos é o de Alice Rossi, que, em 1965, publicou, na revista **Science**, o artigo *Women in Science: why so few?* (Mulheres na Ciência: por que tão poucas?) (TOSI, 1975).

As razões para a maior ou menor presença do sexo feminino nas atividades científicas estão relacionadas a fatores que afetam o conjunto das mulheres trabalhadoras, como: (a) respaldo doméstico, traduzido no apoio igualitário das famílias a meninas e meninos na sua formação escolar e na continuidade do seu processo educativo, na fase adulta; (b) a inclusão mais facilitada de cientistas mulheres em universidades públicas e centros de pesquisa estatais, que, em relação a organismos privados, se mostram mais acessíveis e menos discriminatórios em relação a sexo, raça e outros atributos; e (c) a existência de legislação, de equipamentos e de serviços provedores de proteção à maternidade, como creches e escolas de educação infantil públicas.

Quanto à capacidade criadora das mulheres e sua participação nas chamadas “ciências duras” (*hard sciences*), inúmeros argumentos foram e ainda são utilizados para relegar as pesquisadoras a posições secundárias nas descobertas científicas. Como Tosi (1975) aponta, o “homem de ciência” é definido como um membro de uma comunidade que comparte um paradigma. Ao não reconhecerem as mulheres como seus pares ou menosprezarem suas conquistas, membros do sexo masculino, que são maioria em algumas comunidades científicas, contribuem para perpetuar a diminuta participação delas em campos importantes do conhecimento.

Da mesma forma, visões tradicionais de gênero, que incluem as expectativas de obrigações femininas na família, continuam a discriminar as mulheres em múltiplas maneiras, atingindo igualmente pesquisadoras em início de carreira e as que já ostentam uma trajetória mais longa (SABOYA, 2013).

Assim, cabe incluir a investigação dessa temática nessa proposta de pesquisa, com o intuito de verificar o quanto os resultados que apresentam menor afinidade do público feminino em relação às questões de C&T e inovação estão relacionados a dificuldades concretas em poder penetrar e participar do processo de novas descobertas e da construção do conhecimento humano. Afinal, como afirma Tosi (1979, p. 71) “[...] se as mulheres não desenvolvem plenamente suas potencialidades intelectuais e não realizam uma tarefa criadora é porque a sociedade em que vivem não espera que o façam”.

6 Conclusão

A proposta apresentada neste trabalho, de analisar os aspectos culturais da sociedade em geral como elementos constituintes dos processos de inovação, pode encontrar ceticismo em alguns âmbitos acadêmicos e empresariais. Com efeito, a maioria dos estudos aborda o comportamento dos empresários e das firmas, ou dos cientistas e das universidades e/ou institutos de pesquisa, ou da relação entre ambos. Contudo a proposição defendida aqui não descarta e nem tampouco desvaloriza as análises dos agentes que estão, diretamente, relacionados às atividades de inovação. A abordagem cultural coloca-se de modo a complementar esses estudos, já consolidados.

Nesse mesmo sentido de complementaridade, a proposta está fundamentada na convergência e no necessário diálogo entre as abordagens dos estudos de inovação (*innovation studies*) e da percepção pública da ciência, reforçando a inter-relação verdadeira entre as pesquisas básica e aplicada. Uma vantagem significativa proveniente da PPC está no uso da base existente de procedimentos de amostragem, de formatos de questionários e de protocolos de entrevistas, nas escalas regionais e nacionais. Adicionalmente, os *surveys* da PPC já têm considerado, em seus questionários correntes, uma das propensões da inovação, a confiança na C&T. Portanto, a novidade dessa proposta analítica está nos outros tipos de propensão.

Finalmente, o conjunto de propensões para inovar — eficiência, criatividade, confiança na ciência e na tecnologia, tolerância às incertezas e cooperação —, indiscutivelmente, configura-se como um importante fator a estimular os processos de inovação no âmbito da economia das empresas (perspectiva do mercado)

e da ciência básica e aplicada (perspectiva acadêmica). E essas inclinações, em ambas as perspectivas, são influenciadas pelas ações e pelos comportamentos da sociedade em que estão inseridas.

Referências

BAUER, M. W. The evolution of Public Understanding of Science — discourse and comparative evidence. **Science, Technology & Society**, London, v. 14, n. 2, p. 221-240, 2009.

BAUER, M. W. Editorial: results of the essay competition on the 'deficit concept'. **Public Understanding of Science**, London, v. 25, n. 4, p. 398-399, 2016. Disponível em: <<http://pus.sagepub.com/content/25/4/398.full.pdf+html>>. Acesso: 8 jul. 2016.

BAUER, M. W.; JENSEN, P. The mobilization of scientists for public engagement. **Public Understanding of Science**, London, v. 20, n. 1, p. 3-11, 2011.

BAUER, M. W.; SHUKLA, R.; ALLUM, N. Towards cultural indicators of science with global validity. In: BAUER, M. W.; SHUKLA, R.; ALLUM, N. (Ed.). **The culture of Science: how the public relates to Science across the globe**. New York: Routledge, 2012. P. 1-17. (Routledge studies in Science, technology and society).

BECKER, B. K. O uso político do território: questões a partir de uma visão do terceiro mundo. In: BECKER, B. K.; COSTA, R. H.; SILVEIRA, C. B. (Org.). **Abordagens políticas da espacialidade**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1986. P. 1-8.

BOSCHMA, R. A. Proximity and Innovation: a critical assessment. **Regional Studies**, London, v. 39, n. 1, p. 61-74, 2005.

BUSH, V. **Science: the endless frontier**. Washington, D. C.: National Science Foundation, 1945. (A report to the President on a Program for Postwar Scientific Research). Disponível em: <<http://ia600408.us.archive.org/18/items/scienceendlessfr00unit/scienceendlessfr00unit.pdf>>. Acesso em: 4 out. 2013.

CANO, W.; FERNANDES, A. C. O movimento do pêndulo: justiça social e escalas espaciais no capitalismo contemporâneo. In: DINIZ, C. C.; LEMOS, M. B.(Org.). **Economia e Território**. Belo Horizonte: UFMG, 2005. P. 253-286.

CARAVACA, I. *et al.* **Innovación y territorio: análisis comparado de sistemas productivos locales en Andalucía**. Sevilla: Consejería de Economía y Hacienda/Junta de Andalucía, 2002. Disponível em: <http://www.juntadeandalucia.es/economiayhacienda/economia/estudios/olavide/innovacion_y_territorio.htm>. Acesso em: 9 ago. 2009.

CARAYANNIS, E. G.; CAMPBELL, D. F. J. **Mode 3 knowledge production in quadruple helix innovation systems: twenty-first-century democracy, innovation, and entrepreneurship for development**. New York: Springer-Verlag, 2012. (Series Title: SpringerBriefs in Business).

CASTELFRANCHI, Y. *et al.* As opiniões dos brasileiros sobre ciência e tecnologia: o 'paradoxo' da relação entre informação e atitudes. **História, Ciências, Saúde**, Rio de Janeiro, v. 20, p. 1163-1183, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010459702013000501163&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 27 abr. 2015.

CHESBROUGH, H. **Open innovation: the imperative for creating and profiting from technology**. Boston: Harvard Business School Press, 2006.

CHESBROUGH, H. Open innovation: a new paradigm for understanding industrial innovation. In: CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. (Ed.). **Open innovation: researching a new paradigm**. Oxford: Oxford University Press, 2006a. P. 1-27.

COOKE, P. Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, v. 10, n. 4, p. 945-974, 2001.

EDGERTON, D. **Innovación y tradición: historia de la tecnología moderna**. Barcelona: Crítica, 2007.

EDQUIST, C. (Ed.). **Systems of Innovation: technologies, institutions and organizations**. London: Routledge, 2006.

ETZKOWITZ, H. **The triple helix: university-industry-government: innovation in action**. New York: Routledge, 2008.

ETZKOWITZ, H. **Hélice tríplice: universidade-indústria-governo: inovação em ação**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

FAGERBERG, J. Innovation: a guide to the literature. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. (Ed.). **The Oxford Handbook of Innovation**. Oxford (UK): Oxford University Press, 2005. P. 1-26. Disponível em: <<http://fds.oup.com/www.oup.co.uk/pdf/0-19-926455-4.pdf>>. Acesso em: 7 ago. 2013.

FAGERBERG, J. **Innovation — a New Guide**. Oslo: University of Oslo, 2013. Disponível em: <http://www.sv.uio.no/tik/InnoWP/tik_working_paper_20131119.pdf>. Acesso em: 3 fev. 2016. (Tik Working Papers on Innovation Studies, n. 20131119).

FÉLIX RIBEIRO, J. M.; FERRÃO, J. **Noroeste Global**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2014.

FERNÁNDEZ, V. R. Estrategia(s) de desarrollo regional bajo el nuevo escenario global-local: revisión crítica sobre su(s) potencialidad(es) y límites. **EURE**, Santiago de Chile, v. 27, n. 82, p. 43-63, 2001.

FERRÃO, J. Inovar para desenvolver: o conceito de gestão de trajetórias territoriais de inovação. **Interações**, Campo Grande, v. 3, n. 4, 2002. Não paginado. Disponível em: <<http://www.interacoes.ucdb.br/article/view/573>>. Acesso em: 1 jul. 2016.

FERRÃO, J. **Um novo mapa cognitivo para a ação local: globalização e desenvolvimento local: visões em confronto**. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2002a.

GODIN, B. A User-Side View of Innovation: some critical thoughts on the current STI frameworks and their relevance to developing countries. {Communication presented at } In: EXPERT MEETING ON INNOVATION STATISTICS, 1., 2011, Montreal. **Anais...** Montreal: UNESCO, 2011. Disponível em: <http://www.csiic.ca/PDF/UNESCO_UserView.pdf>. Acesso em: 15 maio 2013.

GODIN, B. The culture of science and the politics of numbers. In: BAUER, M. W.; SHUKLA, R.; ALLUM, N. (Ed.). **The culture of Science: how the public relates to Science across the globe**. New York: Routledge, 2012. P. 18-35. (Routledge studies in Science, technology and society).

GONZÁLEZ, G. **Innovación, redes y territorio en Andalucía**. Sevilla: Universidad de Sevilla, 2006.

JOVCHELOVITCH, S. Psicologia social, saber, comunidade e cultura. **Psicologia e Sociedade**, Porto Alegre, v. 16, n. 2, p. 20-31, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/psoc/v16n2/a04v16n2.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2013.

KLINE, S. J.; ROSENBERG, N. An overview of innovation. In: LANDAU, R.; ROSENBERG, N. (Ed.). **The positive sum strategy: harnessing technology for economic growth**. Washington, D. C.: National Academy Press, 1986. P. 275-305.

LAZZERONI, M. **Geografia della conoscenza e dell'innovazione tecnologica: un'interpretazione dei cambiamenti territoriali**. Milano: FrancoAngeli, 2004.

MÉNDEZ, R. Innovación tecnológica y reorganización del espacio industrial: una propuesta metodológica. **EURE**, Santiago de Chile, v. 24, n. 73, p. 31-54, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71611998007300002&lng=pt&nrm=iso&tlng=es>. Acesso em: 18 out. 2008.

MÉNDEZ, R. Innovación y desarrollo territorial: algunos debates teóricos recientes. **EURE**, Santiago de Chile, v. 28, n. 84, p. 63-83, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612002008400004&lng=pt&nrm=iso&tlng=es>. Acesso em: 18 out. 2008.

MORGAN, K. The learning region: institutions, innovation and regional renewal. **Regional Studies**, London, v. 31, n.5, p. 491-503, 1997.

MOULAERT, F.; NUSSBAUMER, J. The social region: Beyond the territorial dynamics of the learning economy. **European Urban and Regional Studies**, London, v. 12, p. 45-64, 2005.

OLIVEIRA, R. *et al.* Inovação tecnológica no Brasil: questões éticas da ação social em uma economia semiperiférica. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, v. 14, n. 29, p. 59-74, 2009. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/atividades/redirect.php?idProduto=6055>>. Acesso em: 16 mar. 2010.

PINTO, Á. V. **O conceito de tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. 2 volumes.

QUINTANILLA, M. Á. Técnica y cultura. **Teorema**, Oviedo, v. 17, n. 3, p. 49-69, 1998. Disponível em: <<http://sammelpunkt.philo.at:8080/1275/1/QUINTANILLA.pdf>>. Acesso em: 9 set. 2013.

QUINTANILLA, M. Á. **Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología**. México: FCE, 2005.

RÜCKERT, A. A. Políticas territoriais, ciência & tecnologia e a ação de atores locais e regionais: o Polo de Modernização Tecnológica da Serra - Rio Grande do Sul - Brasil. **Sociologias**, Porto Alegre, n.11, p.148-183, 2004.

SÁBATO, J.; BOTANA, N. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. **Revista de la Integración**, Buenos Aires, n. 3, p. 15-36, 1968. Disponível em: <http://www.iadb.org/intal/intalcdi/Revista_Integracion/documentos/e_REVINTEG_003_1968_Estudios_01.pdf>. Acesso em: 8 out. 2013.

SABOYA, M. C. L. Relações de gênero, ciência e tecnologia: uma revisão da bibliografia nacional e internacional. **Educação, Gestão e Sociedade**, Jandira, v. 3, n. 12, p. 1-26, 2013. Disponível em: <<http://www.faceq.edu.br/regs/downloads/numero12/RelacoesdeGeneroCienciaeTecnologia.pdf>>. Acesso em: 8 jul. 2016.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Hucitec, 2006.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961. Disponível em: <<http://www.ordemlivre.org/download.php?file=schumpeter-csd.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2009.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. 3. ed. São Paulo: Nova Cultura, 1988. (Os economistas).

STOKES, D. E. **O quadrante de Pasteur: a ciência básica e a inovação tecnológica**. Campinas: UNICAMP, 2005. (Coleção Clássicos da Inovação).

TARTARUGA, I. G. P. **Inovação, território e cooperação: um novo panorama da Geografia Econômica do Rio Grande do Sul**. 2014. 334 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/106435>>. Acesso em: 7 nov. 2014.

TARTARUGA, I. G. P. *et al.* Innovation and public understanding of science: possibility of new indicators for the analysis of public attitudes to science, technology and innovation. In: OECD BLUE SKY FORUM ON SCIENCE AND INNOVATION INDICATORS, 3., 2016, Ghent (Belgium). **Anais...**, Ghent: OECD, 2016. (Parallel session: Trust, culture and citizen's engagement in science and innovation). Disponível em: <http://www.oecd.org/sti/117%20-%20Paper_lvan%20G%20P%20T%20et%20al.pdf>. Acesso em: 30 set. 2016.

TOSI, L. La creatividad femenina en la ciencia. **Impacto — Ciencia y Sociedad**, Madrid, v. 25, n. 2, p. 127-138, 1975.

TOSI, L. Cripto-domésticas, interlocutoras inteligentes ou criadoras? **Ensaio de Opinião**, Rio de Janeiro, v. 11, p. 69-71, 1979.

VOGT, C. (Coord.). Percepção pública da ciência e da tecnologia no Estado de São Paulo. In: BRENTANI, R. R. *et al.* **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2010**. São Paulo: FAPESP, 2011. P. 12/7-12/51. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/indicadores/2010/volume2/cap12.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2013.

VOGT, C. (Coord.). Percepção Pública da Ciência: uma revisão metodológica e resultados para São Paulo. In: LANDI, F. R. (Coord.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo — 2004**. São Paulo: FAPESP, 2005. P. 3-28. Disponível em: <http://www.fapesp.br/indicadores2004/volume1/cap12_vol1.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2015.

ZUASNABAR, I. **II Encuesta de percepción pública sobre ciencia, tecnología e innovación — Uruguay, 2011**. Montevideo: Agencia Nacional de Investigación e Innovación, 2011.