

## A NATUREZA SISTÊMICA DOS SURVEYS DE INOVAÇÃO E DA AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS DE INOVAÇÃO

DIEGO RAFAEL DE MORAES SILVA

Doutorando do Departamento de Política Científica e Tecnológica (DPCT) da UNICAMP  
diegosilva@ige.unicamp.br

ANDRÉ TOSI FURTADO

Professor Titular do Departamento de Política Científica e Tecnológica (DPCT) da UNICAMP  
furtado@ige.unicamp.br

### Resumo

A avaliação de políticas de inovação tem sido objeto de amplo interesse nas últimas décadas (PAPACONSTANTINO & POLT, 1999). Uma vez que a racionalidade por trás da política de inovação é baseada num conjunto de premissas teóricas sobre o que conduz a capacidades e desempenhos inovativos e como tais capacidades e desempenhos produzem positivos impactos sociais, econômicos e tecnológicos (EDLER *et al.*, 2012), é de se esperar altas expectativas sobre os resultados da política de inovação, o que, juntamente com os problemas de restrição orçamentária, leva a um contexto de crescente relevância da avaliação de políticas de inovação. O objetivo deste artigo é discutir o atual contexto de avaliação das políticas de inovação da perspectiva do papel potencialmente desempenhado pelos indicadores de inovação nas práticas de avaliação. Metodologicamente, nosso argumento é construído a partir de revisões bibliográficas e é desenvolvido ao longo de três seções. Na primeira seção, discutimos o que é comumente conhecido na literatura como “ondas de avaliação”, retrazando a trajetória histórica das principais configurações e motivações da avaliação de políticas públicas. Na segunda seção, apresentamos o debate sobre a evolução da avaliação de políticas de inovação frisando como ela espelhou nas últimas décadas a evolução da política de inovação e mesmo do entendimento do processo de inovação em si. Na terceira seção, abordamos a relevância dos indicadores de inovação para uma prática sistêmica de avaliação das políticas de inovação. Os achados deste artigo apontam para o forte potencial dos indicadores de inovação no auxílio às contemporâneas avaliações de políticas de inovação. A natureza sistêmica de ambos é um poderoso elo que faz do seu uso combinado uma perspicaz ferramenta para alcançar melhores políticas de inovação.

## Introdução

Tradicionalmente, as atividades e intervenções públicas obtiveram aceitação por meio da adoção de procedimentos considerados socialmente adequados e da realização de fortes investimentos econômicos, ambos combinados a uma bela retórica temperada com referências a nobres princípios, boas intenções e metas decentes. Esta maneira de obter legitimação perdeu, porém, muito de seu fôlego nos últimos decênios, de modo que se tornou insuficiente frente a uma demanda cada vez maior por uma orientação pelos resultados da política pública (VEDUNG, 2010). É neste contexto que ganha vulto a noção de avaliação de políticas públicas, a qual pode ser definida, em termos gerais, enquanto uma atividade ou um processo que busca determinar, o mais sistematicamente e objetivamente possível, a relevância, a eficiência e os efeitos de uma medida pública em termos de seus objetivos (PAPACONSTANTINOU & POLT, 1999).

Nas décadas recentes vem se tornando mais facilmente identificável a existência de um crescente interesse, proveniente de diversos países desenvolvidos e em desenvolvimento, sobre as questões de avaliação de políticas, programas e instrumentos governamentais. Papaconstantinou & Polt (1999) apontam que tal interesse remonta parcialmente ao também crescente rigor orçamentário dos diversos países e, por conseguinte, à necessidade de melhor alocar os recursos públicos escassos. Todavia, seria um erro acreditar que os argumentos orçamentários são aqueles de maior proeminência no crescimento do interesse pela avaliação. De acordo com estes autores, o enfoque que vem ganhando as discussões mais contemporâneas sobre avaliação é fundamentalmente sintomático de uma ampla reapreciação e exame do papel adequado a ser desempenhado por governos e mecanismos de mercado numa série de áreas de política pública. Deste modo, questões sobre responsabilidade, prestação de contas, transparência e desejo de minimizar as distorções decorrentes das políticas governamentais ao passo que se maximiza seu efeito impulsionador estão todas guiando esta tendência em direção a uma maior demanda por avaliações de políticas públicas (PAPACONSTANTINOU & POLT, 1999; LINK & VONORTAS, 2013).

As avaliações de políticas tecnológicas e de inovação, em especial, têm sido objeto de grande interesse nas últimas décadas. Uma vez que os formuladores de políticas se esforçam para melhorar o desempenho dos seus sistemas de inovação, não é de se surpreender que haja um forte desejo de saber quais destas políticas funcionam e como fazê-las funcionar ainda melhor (GEORGHIOU, 1999). A racionalidade da intervenção por meio das políticas de inovação é baseada num conjunto de pressupostos teóricos sobre o que conduz a capacidades e desempenhos inovadores e como tais capacidades e desempenhos, por sua vez, levam a positivos impactos tecnológicos, ambientais, sociais e econômicos (EDLER *et al.*, 2012). Assim, é natural que tal racionalidade gere altas expectativas acerca da efetividade das medidas de apoio à inovação, as quais, aliadas às restrições orçamentárias que pressionam pela intervenção o mais eficiente possível, pautam o contexto de expoente relevância da avaliação de políticas tecnológicas e de inovação (EDLER *et al.*, 2012).

O presente artigo tem por objetivo justamente discutir este atual contexto das avaliações de políticas de inovação a partir do debate sobre o papel que os recentes indicadores de inovação, oriundos dos *Surveys* de Inovação construídos a partir das diretrizes metodológicas do Manual de Oslo da OCDE, poderiam desempenhar, e em alguns casos vêm de fato desempenhando, em tais avaliações. Assim, destacaremos aqui que o atual contexto de avaliação de políticas públicas, no geral, e de políticas de inovação, em especial, é bastante favorável à incorporação destas métricas em seu escopo, embora também sublinharemos os

limites da utilização destes indicadores. Metodologicamente, nosso argumento é construído a partir de revisões bibliográficas e é desenvolvido ao longo de três seções.

A primeira seção deste artigo será dedicada à discussão do que Vedung (2010) chama de “ondas de avaliação”, retrazando a trajetória histórica das principais configurações e motivações da avaliação de políticas públicas e culminando com o apontamento das características da onda vigente, emergida em meados da década de 1990, intitulada “onda da evidência”. No âmbito da discussão sobre esta onda contemporânea de avaliação, faremos apontamentos sobre a importância ímpar que adquire, a partir da sua perspectiva, a metodologia quantitativa e, especialmente, os indicadores para a realização das práticas de avaliação.

A segunda seção do artigo será destinada ao debate sobre a evolução da avaliação das políticas tecnológicas e de inovação. Discutiremos como o desenvolvimento da avaliação de políticas de inovação na última década está enfrentando o desafio de espelhar a evolução da política tecnológica e de inovação e da própria compreensão do processo de inovação. Assim, destacaremos nesta seção o recente reconhecimento do caráter sistêmico das políticas e do processo de inovação em si, ao mesmo tempo em que indicaremos a necessidade de que as avaliações destas políticas também incorporem essa visão sistêmica.

Na terceira seção, sublinharemos a relevância dos novos indicadores de inovação para a execução de avaliações sistêmicas das políticas de inovação. Tais indicadores são caracterizados por possuir uma abordagem sistêmica do processo de inovação enquanto pano de fundo de seu modelo conceitual de mensuração, o que os tornaria mais adequados para a realização de avaliações sistêmicas. Todavia, também destacaremos as limitações do uso de tais indicadores nas práticas de avaliação, com especial ênfase em alguns dos obstáculos a sua utilização em modelos econométricos. Por fim, teceremos a título de conclusão algumas considerações finais a partir das discussões levantadas ao longo deste artigo.

## **A Avaliação Baseada em Evidência**

Muito embora seja possível identificar a origem histórica da avaliação de políticas no século XVII, quando ocorrem na Grã-Bretanha os primeiros exercícios de busca por leis sociais comparáveis àqueles que estavam sendo desenvolvidos nas ciências físicas (WEISS, 1998), nos dedicaremos nessa seção à exposição apenas da história recente da avaliação, que vai se mostrar de maneira mais incisiva somente em meados do século XX. Vedung (2010) apresenta os principais momentos desta história recente da avaliação de políticas públicas. Conquanto o próprio autor faça a ressalva de que as tendências que ele aponta partem sobretudo de um ponto de vista da história da avaliação na Suécia, ainda assim seria possível extrapolar em alguma medida estas tendências para outros países ocidentais, de modo que nos possibilite falar de tendências históricas da avaliação de políticas públicas em geral. O argumento deste autor é o de que o atual panorama da avaliação de políticas públicas foi formado por quatro diferentes ondas de avaliação, as quais, por sua vez, são partes de ondas ainda maiores ligadas a doutrinas de governança do setor público.

A primeira destas ondas é chamada de “onda orientada pela ciência”, a qual tem sua origem no final dos anos 1950 e se consolida em meados dos anos 1960. Vedung (2010) destaca que esta onda tem por característica estar imersa numa das grandes narrativas do nosso tempo: a ideia de que o mundo pode ser mais humano se o capitalismo e a economia de mercado forem controlados por doses apropriadas de planejamento centralizado de políticas e intervenções públicas em nível abrangente. No âmbito desta narrativa se encontrava uma vertente de pensamento do setor público que prezava imensamente pelas premissas da razão enquanto

modo de intervenção pública. Da perspectiva desta vertente, a política pública deveria ser a mais sensata e científica possível. Assim, para se tornarem mais racionais, os organismos de tomada de decisão política deveriam explorar o arsenal completo de métodos oferecidos pela ciência, de modo que, pelo uso de pesquisa e análise científica, razoáveis políticas de longo prazo deveriam afetar significativamente, ou mesmo substituir, os jogos políticos de curto prazo entre partidos e grupos de interesse (VEDUNG, 2010).

Weiss (1998) identifica esse momento com o período de “guerra contra a pobreza” no Ocidente, o qual marca o início de exercícios de avaliação de grande escala financiados pelos governos. Diversos programas de “guerra contra a pobreza” foram avaliados nessa época, tais como aqueles que envolviam serviços legais, serviços de saúde da comunidade, formação profissional e etc. Os avaliadores desenvolveram neste contexto novos métodos e ferramentas para se adequar à variedade de conteúdos e configurações dos programas, de modo que o desenvolvimento da avaliação de políticas nesse período deve bastante às preocupações com a mitigação da pobreza (WEISS, 1998).

De acordo com Vedung (2010), a avaliação na “onda orientada pela ciência” se daria conforme um modelo conhecido como “modelo de engenharia”, segundo o qual a pesquisa acadêmica de avaliação forneceria aos tomadores de decisão conhecimento bem fundamentado dos reais efeitos das intervenções públicas, estabelecendo uma estreita relação entre a comunidade política e a comunidade científica. Tal modelo coloca que os achados da avaliação devem ser utilizados de maneira instrumental, isto é, não formulando problemas nem recomendando fins, mas apenas auxiliando neutra e objetivamente na determinação dos meios mais eficientes de se alcançar os fins desejados. Este “modelo de engenharia” se configurou como uma poderosa força condutora por trás da emergência da noção de que a avaliação poderia ser uma maneira de extirpar a irracionalidade da vida política, postulando um modelo de governança guiado pelos pareceres da avaliação científica em prol da racionalização da intervenção pública (VEDUNG, 2010).

No final dos anos 1960 e no começo da década de 1970, a confiança na avaliação científico-experimental começa a se desvanecer. É quando se origina então a “onda orientada pelo diálogo” da avaliação. Reagindo ao positivismo subjacente à onda anterior, esta “onda orientada pelo diálogo” propunha um cunho mais democrático na atividade de avaliação (PICCIOTTO, 2015). Tendo como pano de fundo uma ampla crítica do governo representativo democrático existente, passou-se a se conceber que a avaliação devesse ser mais pluralista, de maneira que participantes outros que políticos, gestores e cientistas se envolvessem no processo de avaliação. Deste ponto de vista, todos os “*stakeholders*” afetados ou interessados por uma dada intervenção pública deveriam ter suas vozes ouvidas. Assim, longe de ser levada a cabo enquanto um rigoroso experimento científico, a avaliação proveniente desta onda era caracterizada por ser conduzida pela discussão, pelo diálogo e pela comunicação entre as diferentes partes iguais envolvidas e interessadas numa dada política pública (VEDUNG, 2010).

Desta forma, podemos dizer que enquanto a avaliação na “onda orientada pela ciência” se repousava sobre uma concepção instrumental de racionalidade, a avaliação na “onda orientada pelo diálogo” se repousava sobre uma concepção comunicativa de racionalidade. Ou seja, em vez de produzir verdades para intermediar as decisões, a avaliação nesta segunda onda buscava gerar amplas conciliações, consensos, aceitabilidade política e legitimidade democrática. É possível inclusive falar de uma mudança de paradigma na passagem da primeira para a segunda onda de avaliação, onde um “paradigma positivista”, que concebe a realidade enquanto objetivamente inteligível, dá lugar a um “paradigma construtivista”, que concebe as realidades enquanto construções sociais tão diversas quanto são os indivíduos (VEDUNG, 2010).

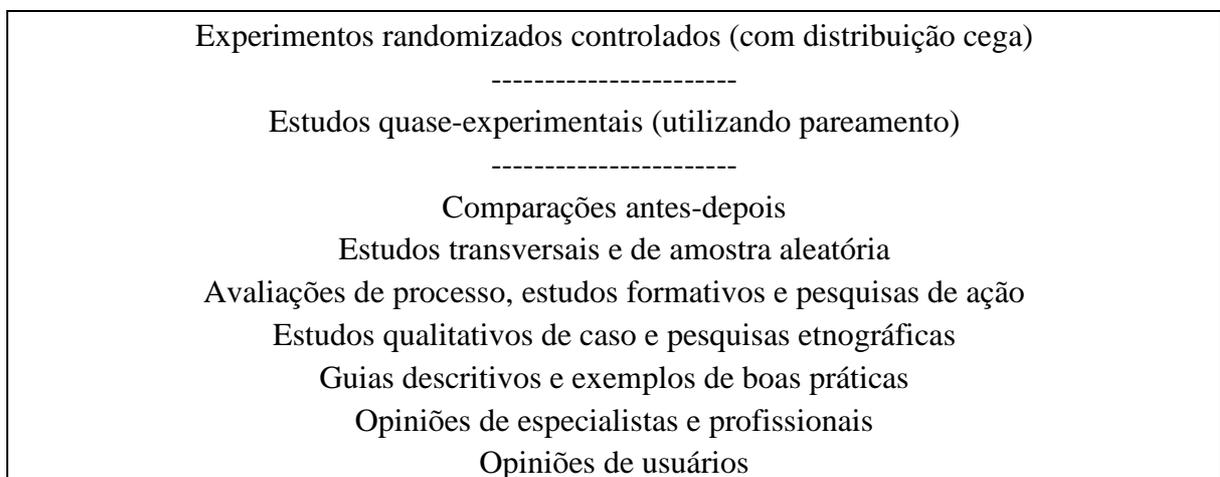
No final dos anos 1970 e início da década de 1980, surge uma terceira onda de avaliação de políticas públicas. Em decorrência de grandes crises nesse ínterim, tais como a Crise do Petróleo de 1973, o Estado passara a ser identificado mais como causa do que como solução dos problemas sociais, ensejando um forte crescimento do ideário neoliberal inclusive no âmbito das avaliações, que se tornam mais próximas dos objetivos de promoção do livre-mercado, das parcerias público-privadas e dos incentivos baseados em resultados no setor público (PICCIOTTO, 2015). Vedung (2010) vai chamar esta onda de “onda neoliberal”, tendo em vista que ela tinha como pano de fundo tais doutrinas neoliberais de governança do setor público. Seu conteúdo era fortemente direcionado à confiança na orientação do consumidor e nos mercados, enquanto sua novidade estava menos no fato de que o alcance de metas, a efetividade, a eficiência e a produtividade se tornaram verdadeiros slogans, do que no fato de que estes objetivos deveriam ser alcançados por uma mercantilização governamental em vez de o ser pelo envolvimento de “*stakeholders*” ou pelas premissas da racionalidade científica (VEDUNG, 2010). No caso específico dos Estados Unidos, Weiss (1998) comenta que, com o governo Reagan no começo dos anos 1980, o financiamento de novas iniciativas e programas sociais sofre um drástico corte, de modo que, conseqüentemente, a quantidade de novas avaliações também diminui, embora a avaliação dos programas existentes adquira maior perenidade, tendo em conta especialmente a necessidade de prestação de contas dos recursos empregados pelo governo.

Tais concepções neoliberais se encontravam na doutrina da chamada “nova gestão pública”, cujo principal mote era: “mais foco nos resultados, menos foco nos processos”. Segundo Vedung (2010), a “nova gestão pública” compreendia três principais elementos: i. Confiança na liderança – deve-se deixar os gestores gerenciarem; ii. Controle indireto ao invés de direto – as funções de conduzir e remar no “navio do Estado” devem ser separadas; iii. Foco no consumidor – as organizações devem ser reformadas de modo que os consumidores adquiram maior influência e o desempenho se torne mais customizado. Neste contexto, a avaliação de políticas públicas, antes compreendida em certa medida como um empreendimento esporádico relegado a tempos de urgente necessidade, passa a ser considerada uma característica permanente da ampla doutrina da gestão baseada em resultados da “nova gestão pública”, não obstante tenha havido uma acentuada queda no número de políticas e programas sociais. Uma vez que os cidadãos-consumidores tinham o direito de saber como os agentes públicos estavam gastando o seu dinheiro, isto resultava num aumento de ênfase sobre a prestação de contas dos agentes públicos e, por conseguinte, também sobre a avaliação de políticas públicas (VEDUNG, 2010).

Finalmente, em meados da década de 1990, uma quarta e última onda de avaliação emergiu. Vedung (2010) a denomina “onda da evidência”, uma vez que ela é sustentada pela ideia de que as atividades governamentais devem ser baseadas no sucesso evidenciado. Ou seja, em outras palavras, o slogan dessa onda é “o que importa é o que funciona”, e o que funciona, no entender dos proponentes desta onda, nada mais é do que aquilo nos revelado pela evidência. Assim, é possível falar nesta onda de avaliação como um retorno à experimentação científica, bem como é possível identificar no seu âmbito também uma volta à racionalidade instrumental típica da primeira onda, o que leva alguns autores a falar que a vigente onda de avaliação nada mais é do que um retorno à primeira onda de avaliação, isto é, a “onda orientada pela ciência”, embora com uma nova roupagem (VEDUNG, 2010; PICCIOTTO, 2015). Enfatizando uma noção particular de avaliação de impacto que clinicamente verifica o que funciona e o que não funciona, a “onda da evidência” resgatou o experimentalismo como a abordagem privilegiada das atividades de avaliação, legitimando um tipo de avaliação supostamente livre de valores por meio de uma abordagem tecnocrática (PICCIOTTO, 2015).

A atual onda tem origem na produção por parte de organismos internacionais de “revisões sistemáticas” das lições baseadas em evidência para as mais diversas áreas das políticas públicas. Tais lições são derivadas de avaliações das consequências de intervenções públicas no nível dos resultados destas diversas áreas, cujas evidências são classificadas com base numa hierarquia segundo a capacidade metodológica de cada avaliação de produzir conhecimento seguro dos efeitos da intervenção (VEDUNG, 2010). Esta hierarquia é caracterizada por ser bastante favorável às metodologias quantitativas, as quais seriam mais capazes de fornecer evidências confiáveis do efeito das políticas públicas. Com base na literatura, Vedung (2010) elaborou um quadro exemplificando esta hierarquia de evidências, reproduzido logo abaixo.

### *Quadro 1 – Hierarquia da Evidência*



**Fonte:** Vedung (2010, tradução nossa).

É notória a maior relevância que os métodos quantitativos possuem nesta hierarquia. Consoante este apontamento de Vedung (2010), também está a observação de Christie & Fleischer (2010) sobre a existência de um recente “movimento de avaliação cientificamente embasada” nos Estados Unidos, cuja agenda promove a seguinte hierarquia de desenho de pesquisa: I) Experimentos randomizados; II) Evidências quase-experimentais; III) Estudos de correlação com controles estatísticos; IV) Estudos de correlação sem controles estatísticos; V) Estudos de caso.

Tal hierarquização tende a criar uma verdadeira “guerra de paradigmas” entre métodos quantitativos e métodos qualitativos em torno da disputa de quem fornece a evidência mais confiável, a qual na imensa maioria das vezes mais empobrece do que enriquece o debate, uma vez que o desenho metodológico de uma avaliação deveria ser apropriadamente selecionado por ser o melhor desenho para abordar a questão de estudo, e não enquanto tentativa de enquadrá-la dentro de um desenho metodológico específico (CHRISTIE & FLEISCHER, 2010). É incontestável, contudo, a estima que têm recebido nos últimos anos os métodos quantitativos<sup>1</sup>, seja ela justa ou não.

<sup>1</sup> Os achados de Christie & Fleischer (2010) apontam, porém, que, se tal estima inegavelmente existe no discurso, em termos práticos este não parece ser o caso, uma vez que os métodos qualitativos parecem ainda predominar na prática de avaliação oriunda da literatura analisada pelos autores.

Neste ambiente de crescente estima do uso de métodos quantitativos para a realização de avaliações de políticas públicas, não é de se espantar que os mais diversos indicadores venham assumindo cada vez maior papel de destaque na apreciação da intervenção pública. Um exemplo emblemático deste papel é proveniente da chamada “ciência da política científica” (SOSP – *Science of Science Policy*) nos Estados Unidos, uma iniciativa governamental em prol da construção de uma melhor base de evidências empíricas para apoiar a política científica norte-americana (COZZENS, 2012). O exemplo se refere ao projeto em andamento da SOSP chamado *STAR Metrics (Science and Technology for America’s Reinvestment: Measuring the Effects of Research on Innovation, Competitiveness and Science)*, cujo objetivo é coligir os resultados dos investimentos científicos para a sociedade por meio do desenvolvimento de métricas uniformes, auditáveis e padronizadas sobre criação de empregos, crescimento econômico, resultados da força de trabalho, conhecimento científico e resultados sociais (COZZENS, 2012).

Este debate sobre a evolução histórica da avaliação de políticas públicas nos coloca os indicadores como elementos imprescindíveis na discussão atual sobre avaliação das políticas de inovação. Antes de passar às considerações sobre a relevância dos indicadores para a avaliação das políticas de inovação, iremos, contudo, nos dedicar na próxima seção à análise da evolução conceitual-metodológica deste tipo de avaliação. Isto porque sustentamos no presente artigo que a evolução desta avaliação em direção a uma natureza de caráter sistêmico demanda que indicadores construídos sobre modelos conceituais cujas premissas são também sistêmicas sejam especialmente considerados quando se trata de avaliar políticas de inovação. Dentre os mais notáveis destes indicadores estariam aqueles produzidos a partir das diretrizes metodológicas do Manual de Oslo da OCDE, cujas origens e configurações exploraremos na terceira e última seção deste artigo.

## **Natureza Sistêmica da Avaliação de Políticas de Inovação**

O escopo e os métodos de avaliação variam de acordo com as questões a serem abordadas e o caráter da medida de política pública. No que se refere às políticas tecnológicas e de inovação, o desenvolvimento e a aplicação de métodos de avaliação vêm, em alguma medida, refletindo os estágios de desenvolvimento destas políticas (PAPACONSTANTINO & POLT, 1999). Assim, as práticas e métodos de avaliação se desenvolveram em considerável consonância com a evolução das políticas tecnológicas e de inovação e do entendimento do processo de inovação em si próprio (GEORGHIOU, 1999), embora com certo atraso relativo, como será destacado.

Começamos nossa análise, então, a partir do paradigma de política científica e tecnológica que emergiu junto às principais potências econômicas após a Segunda Guerra Mundial. Stokes ([1997] 2005) sublinha que tal paradigma, o qual se baseava numa visão amplamente aceita do papel da ciência básica na inovação tecnológica, sustentava a ideia de que a pesquisa básica, quando preservada de pensamentos prematuros acerca de sua utilidade, se configura enquanto uma poderosa geradora de inovação tecnológica. Esta ideia veio a ser representada pela imagem do modelo linear de inovação, segundo o qual a pesquisa aplicada e o desenvolvimento, num movimento unívoco e necessário, convertem as descobertas da ciência básica em inovações tecnológicas capazes de satisfazer toda a gama de necessidades da sociedade (STOKES, [1997] 2005).

Papaconstantinou & Polt (1999) argumentam que o foco das avaliações no âmbito deste modelo predominante do pós-guerra esteve voltado à qualidade da pesquisa científica, com a revisão por pares e as técnicas bibliométricas predominando em termos metodológico. Com a

pesquisa básica e a política pública voltada a este preponderante tipo de pesquisa, evidentemente as avaliações a partir de métodos bibliométricos e de revisão por pares se demonstrariam mais úteis, tendo em vista a natureza da pesquisa e da política à qual a avaliação estava direcionada (GRUPP, 2000).

A partir dos anos 1980, diante de diversas críticas ao modelo linear, especialmente de estudiosos do fenômeno específico da inovação, elaborou-se um novo modelo de compreensão da inovação, intitulado modelo elo de cadeia (*chain-linked model*). Os pais de tal modelo, Kline & Rosenberg (1986), sublinharam uma deficiência central no modelo linear: não existem vias de realimentação (*feedback*) no processo linear, isto é, não existem trocas de informação e de pareceres entre os atores do processo. Contudo, os autores salientaram, estas formas de realimentação são essenciais para avaliar o desempenho, formular os próximos passos e estimar a posição competitiva dos atores, sendo tais atividades inerentes ao processo de inovação. Além do mais, o modelo linear também parte do pressuposto de que o elemento central para a inovação é a ciência, quando, na verdade, é o projeto (*design*), no entender de Kline & Rosenberg (1986). Para eles, o projeto é fundamental para dar início às inovações, e processos de reprojeto (*redesign*) são imprescindíveis para alcançar o sucesso, uma vez que com os fluxos de realimentação as inovações vão tomando, de maneira incremental, as formas adequadas para sua ampla difusão e comercialização.

O ponto destes autores não é sugerir que a ciência é irrelevante, mas, sim, chamar a atenção para o fato de que a maioria das inovações é feita com conhecimento prontamente elaborado e disponível, sendo necessária a realização de pesquisa científica apenas quando este conhecimento à disposição não é o bastante para resolver determinados problemas. Ademais, no modelo elo de cadeia a empresa desempenha um papel central, e não mais periférico, tal como ocorria no modelo linear. Nele a ênfase se dá sobre a concepção de que a inovação é resultado de um processo de interação entre oportunidades de mercado e a base de conhecimentos e capacitações das empresas, envolvendo inúmeros processos que não apresentam uma sequência claramente definida (KLINE & ROSENBERG, 1986).

Nos anos 1990 foi formulado outro modelo alternativo ao linear, embasado na abordagem dos sistemas nacionais de inovação, apontando que a compreensão dos processos de produção, difusão e uso de inovações deva abarcar a influência simultânea de fatores organizacionais, institucionais e econômicos, sendo tal modelo conhecido como modelo sistêmico (VIOTTI, 2003). Este modelo chama atenção para o fato de que as empresas não inovam de maneira isolada, mas, sim, num contexto de redes de relações diretas ou indiretas com outras empresas, com a infraestrutura de pesquisa pública e privada, com as instituições de ensino e pesquisa, com a economia nacional, com o sistema normativo e com um conjunto de outras instituições (VIOTTI, 2003).

Os pais da abordagem dos sistemas nacionais de inovação, Freeman (1987), Lundvall (1992) e Nelson (1993), embora não tenham inicialmente escrito em conjunto sobre o tema, fizeram vários importantes apontamentos em comum. Por exemplo, as ideias de que aquilo que aparece como inovação em nível macro é o resultado de um processo interativo que envolve diversos atores em nível micro, e de que muitas destas interações são governadas por instituições outras que o mercado (SOETE *et al.*, 2009). Contudo, em termos de definição, cada um destes três autores sublinha aspectos diferentes dos sistemas nacionais de inovação, embora concordem com os elementos centrais, tais como a importância das instituições, das interações, da coordenação governamental e da influência histórica (SOETE *et al.*, 2009).

É notável, portanto, que nas últimas décadas a teoria e a pesquisa sobre a inovação e a mudança tecnológica têm crescentemente enfatizado o caráter dinâmico e sistêmico destas atividades, bem como as políticas direcionadas a elas têm procurado abarcar esta nova compreensão de complexidade (ARNOLD, 2004). Desta perspectiva, a racionalidade da

intervenção pública das políticas de inovação não contempla apenas “falhas de mercado”, mas também falhas em capacidades, comportamentos, instituições e condições estruturais que danificam a performance do sistema de inovação e, portanto, justificam a intervenção (ARNOLD, 2004). Neste sentido, tal como argumentam Molas-Gallart & Davies (2006), a prática de avaliação das políticas de inovação tem enfrentado nos últimos anos o desafio de desenvolver uma ligação lógica entre as configurações da política e seus efeitos teoricamente esperados, tomando-os como o fundamento teórico para uma adequada avaliação. Ou seja, em outras palavras, tornou-se necessário que os avaliadores incorporem nas práticas de avaliação a fundamentação teórica sistêmica que a política de inovação passou a adquirir após o desenvolvimento de modelos teóricos da inovação mais complexos, como os modelos elo de cadeia e sistêmico.

De acordo com Arnold (2004), o imenso desafio que este novo panorama coloca à avaliação implica que as relações de causa e efeito no campo das políticas de inovação são muito mais complexas do que era previamente imaginado. Assim, com o reconhecimento da natureza dinâmica e sistêmica do processo de inovação e, por conseguinte, com a política tecnológica e de inovação passando a cobrir uma crescente série de atividades, as técnicas de avaliação devem não somente desenvolver mais profundamente seus métodos de análise como também olhar cada vez mais de perto para o “*soft side*” da inovação, que contempla elementos tais como redes, efeitos de aprendizado, capacidades absorptivas, conhecimentos tácitos e etc., adquirindo elas mesmas um caráter sistêmico (PAPACONSTANTINO & POLT, 1999). Todavia, apesar das recentes sofisticadas teóricas do entendimento e da política de inovação, é questionável a intensidade em que as práticas de avaliação têm acompanhado tais avanços (MOLAS-GALLART & DAVIES, 2006).

Um dos possíveis argumentos para este descolamento está no fato de que, como vimos na seção anterior, as práticas de avaliação mais atuais estão comumente fundamentadas em modelos empíricos de experimentação que não encontram grande sintonia com o modelo sistêmico de inovação, uma vez que, de uma perspectiva sistêmica, os resultados de uma política de inovação são bem mais complexos do que aqueles que uma avaliação de abordagem meramente quantitativa poderia identificar. Alternativamente, porém, apontaremos na próxima seção que mesmo a partir desta abordagem mais quantitativa há bons instrumentos para realizar avaliações sistêmicas das políticas de inovação, como é o caso dos indicadores de inovação provenientes do Manual de Oslo. Portanto, voltaremos agora a discussão para a questão da evolução conceitual-metodológica dos indicadores de inovação em direção a uma abordagem também sistêmica, culminando nos indicadores produzidos a partir do Manual de Oslo, e discutiremos as possibilidades de utilização destes indicadores em avaliações mais sistêmicas das políticas de inovação.

## **A Abordagem Sistêmica dos Indicadores de Inovação**

A inovação é, com frequência, considerada um conceito suficientemente complexo e multidimensional de modo que sua mensuração direta seja problemática, quando não impossível (HANSEN, 2001). Sem falar que, devido ao fato de que toda mensuração implica em comensurabilidade, isto é, em similaridade qualitativa entre as entidades mensuradas para que seja possível uma comparação em termos quantitativos, um problema imediato surge na mensuração da inovação: a novidade enquanto característica definidora do fenômeno (SMITH, 2004). Não há nenhuma outra variável econômica com tão alta diversidade no cerne dos dados coligidos (ARCHIBUGI; SIRILLI, 2000). Tais dificuldades, contudo, não impediram que

estudiosos da inovação se empenhassem na busca por métodos e modelos de mensuração cada vez mais acurados.

Originalmente, a mensuração da inovação se baseou no modelo linear de inovação, que vigorou durante muito tempo como uma das principais estruturas conceituais desenvolvida para compreender a CT&I e sua relação com a economia e a sociedade (GODIN, 2002). É verdade que esta estrutura conseguiu, em certa medida, identificar algumas das principais dimensões das atividades de C&T e de inovação. Contudo, a produção estatística fundamentada em tal modelo não foi capaz de mensurá-las de maneira adequada. Freeman (1969) nota que, da perspectiva linear, bastaria empreender a mensuração dos *inputs* para conhecer a dimensão dos *outputs*, pois, num modelo em que as entradas são garantias certas dos resultados, basta saber as entradas, isto é, os *inputs*, para saber de antemão os resultados, os *outputs*.

Fundamentada em tal entendimento, a mensuração da inovação começou a ser realizada em meados da década de 1960 por meio dos *Surveys* de P&D (GODIN, 2002). Sob a égide do modelo linear, os indicadores de P&D eram concebidos como uma *proxy* legítima para se mensurar a inovação, uma vez que se pressupunha em tal modelo que a parte mais significativa das novas tecnologias era gerada dentro dos laboratórios de P&D e posteriormente aplicada à produção (ARCHIGUBI; SIRILLI, 2000; GODIN, 2002). Este modelo de mensuração fez com que fossem privilegiados os números de P&D de tal modo que a OCDE, principal autoridade na mensuração de CT&I desde então, desenvolveu no começo da década de 1960 o Manual Frascati, seu primeiro manual de coleta de estatísticas para a compreensão da dinâmica da inovação, o qual é destinado à captação das estatísticas de dispêndio e de pessoal ocupado em atividades de P&D.

Logo na década de 1980, todavia, os estudiosos da inovação passaram a questionar fortemente o reducionismo na abordagem da inovação pelo modelo linear, demandando mensurações outras que a P&D para se compreender a inovação (GODIN, 2002). Num primeiro momento, tais críticas fomentaram a utilização dos dados de patentes enquanto indicadores de *output* do processo de inovação, de modo a se superar o viés de *input* do modelo linear (ARCHIBUGI; SIRILLI, 2000). É interessante notar, contudo, que os dados de patentes, embora se refiram a produtos e não a insumos, também não estão totalmente dissociados do modelo linear de inovação, uma vez que são uma fonte de informação sobre invenções, e não sobre inovações. Tendo em vista que as invenções não resultam necessariamente em inovações, e contém, em parte, uma boa carga de pesquisa científica por trás de si, vemos que os dados de patentes enquanto *proxy* da inovação ainda indicam uma linearidade no modelo de compreensão deste fenômeno.

O modelo linear, todavia, apesar das críticas regulares, sobreviveu durante longo tempo enquanto norteador das estatísticas de inovação. A razão que o sustentou foi, sobretudo, o fato de ter criado fortes raízes na política de C&T com a ajuda das categorias estatísticas produzidas em sua função para contabilizar recursos e alocar verbas via políticas públicas (GODIN, 2005). As estatísticas oficiais contribuíram fortemente para a cristalização deste modelo ao coletar números sobre pesquisa como definido pelos seus componentes, isto é, pesquisa básica, aplicada e desenvolvimento, os discutindo e apresentando numa estrutura linear (GODIN, 2005). Além disso, a continuidade do modelo também foi uma decorrência, no âmbito de política pública, de sua simplicidade, uma vez que ele dá norte simples e claro de orientação aos agentes públicos quando se trata de alocação e financiamento de P&D (GODIN, 2005).

A coleta de estatísticas de P&D permaneceu, no entanto, um exercício difícil, visto que nem todas as empresas pesquisadas possuíam um sistema de contabilidade que rastresse o pessoal ocupado e as despesas específicas definidas como componentes da P&D. A esta fraqueza se somou também a já mencionada limitação conceitual das estatísticas fundamentadas no modelo linear, as quais deixavam escapar diversas atividades relevantes para o processo de

inovação (FREEMAN; SOETE, 2009). Além do mais, na medida em que o conceito econômico de “inovação” recebia mais atenção, a ponto inclusive de incitar sua agregação na já canonizada sigla “C&T”, a definição de P&D enquanto *proxy* da inovação passava a ser crescentemente criticada como sendo demasiadamente restritiva em termos de medida das atividades de ciência, tecnologia e, agora, inovação (CT&I) (FREEMAN; SOETE, 2009).

Tais questionamentos, no entanto, também tornaram possível a abertura de uma janela de oportunidades para a melhoria, proposição e desenvolvimento de métricas que poderiam vir a abarcar satisfatoriamente a complexidade da inovação. O primeiro esforço internacional para mensurar diretamente a inovação teve início em 1988 na Escandinávia, conduzido pelo *Nordic Fund for Industrial Development*, com a ideia de construir um *survey* que possibilitasse comparações internacionais entre os países nórdicos participantes (HANSEN, 2001). Pesquisadores da OCDE foram convidados para participar de um *workshop* na Escandinávia com a finalidade de discutir tais indicadores ainda em 1988. Tal estrutura foi revisada durante um segundo *workshop* que ocorreu em Oslo no ano de 1989 e apresentada ao *Group of National Experts on Science and Technology Indicators* (NESTI) da OCDE (GODIN, 2002). Esta versão inicial foi discutida e aperfeiçoada nos anos de 1990 e 1991, e, por fim, finalizada e adotada pela OCDE no ano de 1992 com o título *Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, ficando conhecida como Manual de Oslo (GODIN, 2002).

O Manual de Oslo aborda a inovação pela abordagem do sujeito, isto é, a partir da empresa, inspirando-se nas discussões da corrente neoschumpeteriana e no modelo elo de cadeia para a compreensão da inovação, os quais enxergam a inovação em termos de interações entre oportunidades de mercado e a base de conhecimentos e capacidade das firmas (PIANTA; SIRILLI, 1999). Desta perspectiva, a inovação é encarada como uma atividade complexa e diversificada com muitos componentes interativos, e as bases de dados e indicadores deveriam, então, refletir esta natureza sistêmica. O Manual de Oslo propõe então diretrizes metodológicas para a coleta de informações sobre temas como o impacto da inovação no desempenho da firma, a difusão da inovação pelo sistema socioeconômico, o uso de tecnologias avançadas, patenteamento e apropriabilidade dos resultados das atividades inovativas, aquisição e difusão de tecnologias, fontes de informação para inovar, redes de cooperação no processo de inovação, além de fornecer espaço, embora não concedendo instruções, para a coleta de informações sobre a utilização e o impacto de instrumentos governamentais de promoção tecnológica e de inovação (PIANTA; SIRILLI, 1999; SMITH, 2004).

Durante a década de 1990, passou-se a se pensar também em alternativas de indicadores de inovação baseados no modelo sistêmico, que seriam caracterizados por visar à identificação das características de funcionamento e, especialmente, das deficiências (falhas sistêmicas) de cada sistema nacional de inovação. Os esforços contemporâneos de desenvolvimento e sistematização de indicadores em consonância com o modelo sistêmico estão focados na mensuração de fluxos de recursos humanos, informações e conhecimentos, bem como no mapeamento institucional dos sistemas nacionais de inovação e no comportamento inovador de suas empresas (VIOTTI, 2003). Boa parte dos indicadores fundamentados no modelo sistêmico ainda se encontra, todavia, num estágio relativamente incipiente, não tendo sido objeto do desenvolvimento de metodologias padronizadas suficientemente maduras e aceitas internacionalmente, em especial por envolverem complexas integrações com indicadores econômicos e sociais (VIOTTI, 2003). Porém, é importante destacar que a evolução do Manual de Oslo e dos questionários baseados nas suas diretrizes metodológicas têm apresentado uma crescente incorporação de noções como redes, colaboração, cooperação, aprendizado interativo e o papel das instituições e da infraestrutura de C&T, noções estas bastante salientadas pelo modelo sistêmico (SMITH, 2004; SALAZAR; HOLBROOK, 2004).

Mesmo a partir dos trabalhos empreendidos na OCDE, contudo, percebeu-se que nem todas as ideias de novos indicadores poderiam, ou mesmo deveriam, ser desenvolvidas e implementadas, ainda mais num contexto de orçamentos limitados das agências estatísticas e num ambiente de atividades governamentais cada vez mais comprometidas com elevados padrões de prestação de contas (COLECCHIA, 2006). Além disso, ainda que os manuais fornecessem os conceitos e definições para as variáveis serem mensuradas, seria raro que todas elas conseguissem ser levantadas com êxito, devido às dificuldades, ou mesmo impossibilidades, na captação da informação necessária para construir o dado, uma vez que o caminho não-linear percorrido pelo processo de inovação, segundo modelos mais sofisticados como o elo de cadeia e o sistêmico, dificulta diretamente a mensuração de todos os seus elementos (BRISOLLA, 1998). A execução deste tipo de mensuração se configurava, portanto, como um severo desafio frente ao conhecimento acerca do processo de inovação e às possibilidades de intervenção pública em tal processo.

No início da década de 1990, porém, os escritórios estatísticos de diversos países europeus, em sua maioria membros da União Europeia, aceitaram o desafio de empreender a execução de uma pesquisa padronizada e desenhada com o intuito de captar informações acerca da inovação em diferentes setores e regiões desses países, possibilitando também comparações internacionais (ARUNDEL, 2007). Tal pesquisa foi intitulada *Community Innovation Survey* (CIS) e teve por principal característica usar os fundamentos metodológicos desenvolvidos no Manual de Oslo da OCDE (ARUNDEL, 2007). Com o CIS têm início os chamados *Surveys* de Inovação, cuja principal característica é fornecer indicadores de inovação fundamentados em modelos conceituais mais complexos e sistêmicos.

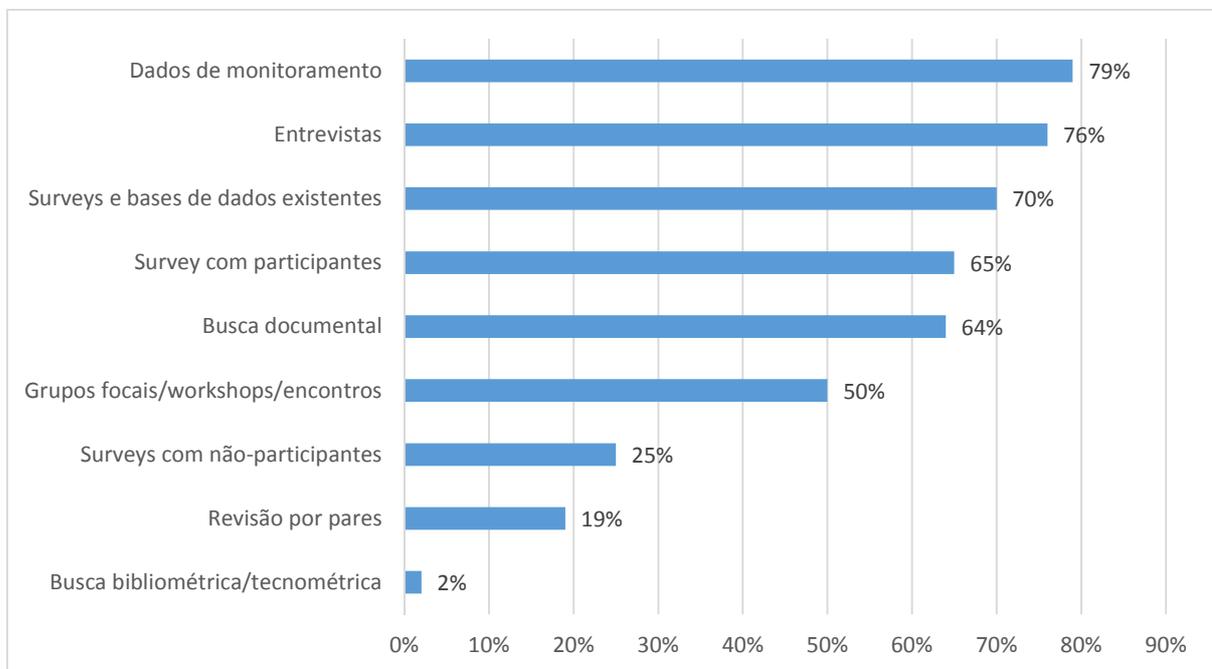
Considerando-se o caráter sistêmico que as políticas tecnológicas e de inovação também vêm adquirindo nos anos recentes em decorrência da própria compreensão da complexidade do processo inovativo, parece evidente que indicadores mais alinhados à natureza sistêmica da inovação serão os mais adequados para avaliar as políticas de inovação. De acordo com Pianta & Sirilli (1999), num contexto de políticas sistêmicas de inovação, é crescente a demanda por elementos para avaliar o efeito da intervenção governamental em termos de desempenho das empresas, em níveis setoriais e nacionais, buscando aferir não apenas os incentivos e efeitos em termos financeiros, mas também em termos de capacitação, infraestrutura e redes de conhecimento. Um instrumento chave para a avaliação que também deve adquirir um caráter sistêmico são, de fato, os indicadores produzidos pelos *Surveys* de Inovação fundamentados pelo Manual de Oslo (PIANTA; SIRILLI, 1999). Tal como nos recorda Weiss (1998), embora em muitos casos a avaliação demande que sejam criados indicadores para a própria finalidade de avaliar, a produção estatística existente independente da avaliação também é sempre uma importante fonte de informações para avaliar políticas públicas. Em especial, os diversos *surveys* realizados pelos escritórios estatísticos governamentais sobre inúmeros temas fornecem indicadores fundamentais para vários propósitos de avaliação. Contudo, é preciso ter igualmente em mente as limitações inerentes à utilização destes dados na avaliação.

Weiss (1998) destaca sete elementos de limitação: i. Escopo – nem sempre estes *surveys* mensuram o fenômeno de interesse da avaliação com a mesma definição, com a mesma população e no mesmo intervalo de tempo estabelecidos pela política ou programa avaliado; ii. Precisão – muitas séries estatísticas não são tão confiáveis, mesmo quando coletadas por órgãos oficiais; iii. Definição dos termos – as definições do *survey* e as definições da política ou programa em questão podem não ser precisamente as mesmas; iv. Base geográfica – indicadores frequentemente são circunscritos geograficamente, o que prejudica a sua utilização na avaliação de programas ou políticas que geralmente são destinadas a indivíduos em razão de características outras que a localização geográfica; v. Inexatidão – indicadores à disposição podem ser tão somente *proxies* inexatas do fenômeno a ser considerado na avaliação; vi.

Manipulação – algumas séries de dados, especialmente registros administrativos, são suscetíveis à manipulação que prejudicam a confiabilidade do dado; vii. Expectação – indicadores já existentes frequentemente envolvem um lapso temporal, estando na maioria das vezes defasados com relação à informação necessária à avaliação.

Todos os elementos de limitação supracitados evidentemente também valem para os *Surveys* de Inovação. Porém, deve-se salientar, tais limitações não minimizam o papel de relevância que os indicadores destes *surveys* podem desempenhar na avaliação de políticas de inovação. De fato, Edler *et al.* (2012) identificaram que a prática de avaliação de políticas de inovação na Europa obtém seus dados em 70% dos casos a partir de *surveys* e bases de dados existentes. O relatório final do projeto *INNO-Appraisal*, no qual o trabalho de Edler *et al.* (2012) se baseiam, fornece o seguinte gráfico acerca dos métodos de coleta de dados e das fontes de dados empregadas na avaliação de políticas de inovação na Europa.

**Gráfico 1 – Métodos de Coleta de Dados e Fontes de Dados Empregados em Avaliações**



Fonte: Edler *et al.* (2010, tradução nossa).

É uma pena que o projeto não tenha se preocupado em desagregar esta informação sobre o uso de *surveys* e bases de dados existentes para saber quais são as fontes mais frequentemente empregadas. Com esta informação desagregada poderíamos verificar o real peso dos *Surveys* de Inovação na prática de avaliação de políticas de inovação na Europa. Contudo, o dado de que 70% das avaliações utilizam *surveys* e bases de dados existentes não deixa de ser significativo e indicativo de um potencial papel de relevância dos *Surveys* de Inovação nesta prática.

Na literatura é possível encontrar alguns casos emblemáticos de utilização de *Surveys* de Inovação para realizar avaliações. Pianta & Sirilli (1999) utilizam os indicadores do *Survey* de Inovação italiano para avaliar o impacto das políticas de inovação na Itália por meio de estatísticas descritivas. Já Aerts & Czarnitzki (2004) utilizam os indicadores do *Survey* de Inovação belga para avaliar os efeitos da política de P&D na Bélgica, aplicando, para tal, um

modelo econométrico de pareamento (*matching*). Na literatura nacional, é ilustrativo o trabalho de Avellar (2009), que, tal qual Aerts & Czarnitzki (2004), também utiliza um modelo econométrico de pareamento (*matching*) para avaliar o impacto das políticas de fomento à inovação no Brasil fazendo uso dos indicadores provenientes da PINTEC, o *Survey* de Inovação brasileiro.

Link & Scott (2013) concebem os *Surveys* de Inovação enquanto importantes ferramentas de coleta de dados que podem ser utilizados tanto para uma avaliação econômica quanto para uma análise de impacto econômico. Para estes autores, os amplos e publicamente administrados *Surveys* de Inovação são um meio efetivo para colher dados relacionados a vários aspectos do processo de inovação de uma perspectiva nacional. Link & Scott (2013) ainda destacam que as informações coletadas por meio dos *Surveys* de Inovação podem ser bastante úteis para a estimação de modelos econométricos, tais como modelos de regressão, de pareamento (*matching*) e de produtividade. É forçoso, contudo, reconhecer as limitações dos indicadores oriundos dos *Surveys* de Inovação para a avaliação de políticas. A partir da análise de Weiss (1998) acima descrita, já pudemos ver as limitações que os indicadores de qualquer *survey* teriam na avaliação de políticas sobre qualquer tópico. É importante também apontar, porém, as fraquezas específicas dos *Surveys* de Inovação na metodologia de avaliação a qual eles mais frequentemente se destinam: a estimação de modelos econométricos.

Mairesse & Mohnen (2010) argumentam que os dados coletados por estes *surveys* possuem diversas características que colocam dificuldades e requerem particular cuidado para a aplicação de análises econométricas, tais como o fato de a maioria dos dados coletados pelos *Surveys* de Inovação serem qualitativos (discretos dicotômicos ou categóricos ordenados ou desordenados), subjetivos (fruto de apreciação pessoal e julgamento dos respondentes) e censurados (coletados apenas para um subconjunto das firmas na amostra). Ademais, também deve-se lembrar que os *Surveys* de Inovação fornecem dados “*cross-section*”, de modo que as mesmas firmas não são necessariamente amostradas edição após edição do *survey*, além do que as próprias edições destes *surveys* usualmente possuem algumas ligeiras diferenças entre si em termos de questionário e amostragem (MAIRESSE; MOHNEN, 2010).

Mais uma vez, porém, deve-se salientar que estas fraquezas e limitações, tais como as anteriormente sublinhadas por Weiss (1998), não diminuem a importância destes *surveys* enquanto uma poderosa fonte de dados e indicadores para o apoio à avaliação de políticas de inovação. Na verdade, elas possivelmente são sintomáticas da desarmonia entre os métodos econométricos, fundamentado em paradigmas mais estáticos e lineares, e os indicadores de inovação, fundamentados em paradigmas mais dinâmicos e sistêmicos. Certamente um primeiro passo para uma utilização mais proveitosa destes indicadores nas práticas de avaliação exigiria que tais avaliações adquirissem efetivamente um caráter sistêmico, o que, como já comentamos, é questionável que esteja amplamente ocorrendo nos dias de hoje.

## Considerações Finais

Procuramos no presente artigo apontar a relevância dos indicadores de inovação fundamentados na metodologia do Manual de Oslo da OCDE para o apoio às práticas de avaliação de políticas de inovação. Na primeira seção, vimos que a onda vigente de avaliação de políticas públicas é caracterizada por conceder grande importância às evidências científicas e, por conseguinte, aos métodos quantitativos e indicadores enquanto subsídios da prática de avaliação.

Na segunda seção, exploramos a evolução da avaliação das políticas de inovação a partir da ideia de que tal evolução se dá em certa medida espelhando a evolução tanto das políticas de inovação quanto da própria concepção do processo inovativo, embora com certo atraso. Assim sendo, atualmente estaríamos vivenciando uma mudança de estágio da avaliação das políticas de inovação em direção a uma abordagem caracterizada por uma natureza sistêmica, tendo em vista a prevalência desta natureza também nas políticas e concepções atuais da inovação. Contudo, também vimos que o grau em que esta mudança está se dando talvez ainda não permita caracterizar as avaliações de políticas de inovação como verdadeiramente sistêmicas, sendo este ainda um processo em curso.

Na terceira seção, por fim, retraçamos a evolução também dos indicadores de inovação, identificando que os recentes *Surveys* de Inovação embasados no Manual de Oslo estão igualmente fundamentados numa concepção sistêmica da inovação, o que tornaria a utilização de seus indicadores bastante adequada para a realização de avaliações sistêmicas de políticas tecnológicas e de inovação. Nesta seção também apontamos, todavia, os limites da utilização destes indicadores, sobretudo no que toca ao destino metodológico mais comum das estatísticas na avaliação de políticas, isto é, a estimação de modelos econométricos, o que, na verdade, pode apontar inclusive uma fundamentação ainda distinta das avaliações, embasadas em métodos empíricos e experimentais, e dos indicadores de inovação, embasados num paradigma sistêmico que comporta abordagens subjetivas, qualitativas e relacionais.

Acreditamos ser possível sustentar com esta linha de argumentos a grande capacidade de apoio que os indicadores dos *Surveys* de Inovação têm com relação às práticas de avaliação, embora sejam também inquestionáveis as suas limitações. Um desejável próximo passo de pesquisa seria explorar, a partir de um *Survey* de Inovação em específico, quais possíveis desenhos metodológicos de avaliação seriam praticáveis dada a disponibilidade dos indicadores contemplados por este *survey*. De todo modo, as possibilidades de pesquisa neste campo se mostram bastante amplas e promissoras, o que certamente estimulará a realização de investigações futuras neste sentido.

## Referências Bibliográficas

AERTS, K; CZARNIZKI, D. (2004) “Using Innovation Survey Data to Evaluate R&D Policy: The Case of Belgium”. *Centre for European Economic Research – Discussion Paper No. 04-55*.

ARCHIBUGI, D; SIRILLI, G. (2000) “The Direct Measurement of Technological Innovation in Business”. European Commission Conference “Innovation and Enterprise Creation: Statistics and Indicators”, France, November 2000.

ARNOLD, E. (2004) “Evaluating Research and Innovation Policy: a systems world needs systems evaluations”. *Research Evaluation*, v.13, n.1.

ARUNDEL, A. (2007) “Innovation Survey Indicators: what impact on innovation policy?”. In: OECD (org.) *Science, Technology and Innovation Indicators in a Changing World: responding to policy needs*. Paris, France.

AVELLAR, A. (2009) “Impacto das Políticas de Fomento à Inovação no Brasil sobre o Gasto em Atividades Inovativas e em Atividades de P&D das Empresas”. *Estudos Econômicos*, v.39, n.3.

BRISOLLA, S. (1998) “Indicadores para Apoio à Tomada de Decisão”. *Ciência da Informação*. 27/2.

CHRISTIE, C; FLEISCHER, D. (2010) “Insight into Evaluation Practice: A Content Analysis of Designs and Methods used in Evaluation Studies Published in North American Evaluation-Focused Journals”. *American Journal of Evaluation*, v.31, n.3.

COLECCHIA, A. (2006) “What Indicators for Science, Technology and Innovation Policies in the 21<sup>st</sup> Century?”. *Blue Sky II Forum – Background*.

COZZENS, S. (2012) “Frontiers of Evaluation: United States”. *Revista Brasileira de Inovação*, v.11, n<sup>o</sup> especial.

EDLER, J; CUNNINGHAM, P; GÖK, A; RIGBY, J; AMANATIDOU, E; GAREFI, I; BÜHRER, S; DAIMER, S; DINGES, M; BERGER, M; SCHMIDMAYER, J; GUY, K. (2010) *INNO-Appraisal: Understanding Evaluation of Innovation Policy in Europe – Final Report*. Brussels/Manchester.

EDLER, J; BERGER, M; DINGES, M; GÖK, A. (2012) “The Practice of Evaluation in Innovation Policy in Europe”. *Research Evaluation*, v. 21

FREEMAN, C. (1969) *Measurement of Output of Research and Experimental Development*. Paris, UNESCO.

FREEMAN, C. (1987) *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter Publishers. London.

FREEMAN, C; SOETE, L. (2009) “Developing Science, Technology and Innovation Indicators: what we can learn from the past”. *Research Policy*. 38: 583-589.

GEORGHIOU, L. (1999) “Issues in the Evaluation of Innovation and Technology Policy”. In: OECD (ed.) *Policy Evaluation in Innovation and Technology: towards best practices*.

GODIN, B. (2002) “The Rise of Innovation Surveys: Measuring a Fuzzy Concept”. Project on the History and Sociology of STI Statistics: Working Paper No. 16.

GODIN, B. (2005) “The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework”. Project on the History and Sociology of STI Statistics: Working Papers No. 30.

GRUPP, H. (2000) “Indicator-assisted Evaluation of R&D Programmes: possibilities, state of the art and case studies”. *Research Evaluation*, v.8, n.2.

HANSEN, J. (2001) “Technology Innovation Indicators: A Survey of Historical Development and Current Practice”. In: Feldman, M; Link, A. (eds) *Innovation Policy in the Knowledge-Based Economy*. Springer Science+Business Media. New York.

KLINE, S.; ROSERNBERG, N. (1986) “An Overview of Innovation”. In: Landau, R. & Rosenberg, N. (eds), *The Positive Sum Strategy*. National Academy of Press, Washington.

LINK, A; VONORTAS, N. (2013) “Introduction to the Handbook”. In: Link & Vonortas (eds.) *Handbook on the Theory and Practice of Program Evaluation*. Edward Elgar.

LINK, A; SCOTT, J. (2013) “The Theory and Practice of Public-Sector R&D Economic Impact Analysis”. In: Link & Vonortas (eds.) *Handbook on the Theory and Practice of Program Evaluation*. Edward Elgar.

LUNDEVALL, B. (1992) *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers. London.

MAIRESSE, J; MOHNEN, P. (2010) “Using Innovation Survey for Econometric Analysis”. *Working Paper Series No.023*, UNU-MERIT.

MOLAS-GALLART, J; DAVIES, A. (2006) “Toward Theory-Led Evaluation: The Experience of European Science, Technology and Innovation Policies”. *American Journal of Evaluation*, v. 27, n.1.

NELSON, R. (1993) *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford University Press. New York.

PAPACONSTANTINO, G; POLT, W. (1999) “Policy Evaluation in Innovation and Technology: an overview”. In: OECD (ed.) *Policy Evaluation in Innovation and Technology: towards best practices*.

PIANTA, M; SIRILLI, G. (1999) “The Use of Innovation Surveys for Policy Evaluation in Italy”. In: OECD (ed.) *Policy Evaluation in Innovation and Technology: towards best practices*.

PICCIOTTO, R. (2015) “Democratic Evaluation for the 21<sup>st</sup> Century”. *Evaluation*, v. 21. n.2.

SALAZAR, M; HOLBROOK, A. (2004) “A Debate on Innovation Surveys”. *Science and Public Policy*. Vol. 31, No. 4.

SMITH, K. (2004) “Measuring Innovation”. In: Fagerberg, I; Mowery, D; Nelson, R. (eds) *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press.

SOETE, L; VERSPAGEN, B; WEEL, B. (2009) *Systems of Innovation*. UNU-MERIT: Working Papers Series.

STOKES, D ([1997] 2005) *O Quadrante de Pasteur: a ciência básica e a inovação tecnológica*. Clássicos da Inovação. Editora da Unicamp.

VEDUNG, E. (2010) “Four Waves of Evaluation Diffusion”. *Evaluation*, v.16, n.3.

VIOTTI, E. (2003) “Fundamentos e Evolução dos Indicadores de CT&I”. In: Viotti, E. B.; Macedo, M. M. (Org.). *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*. Campinas: Editora UNICAMP.

WEISS, C. (1998) *Evaluation*. Upper Saddle River: Prentice Hall, Second Edition.