

IV TALLER IBEROAMERICANO E INTERAMERICANO DE INDICADORES DE CIENCIA Y
TECNOLOGIA

12 a 14 de julio de 1999

Ciudad de Mexico, Mexico

Indicadores: Seu Impacto na Avaliação das Políticas Publicas de C&T

Edson Kenji Kondo¹

Por quê queremos ou necessitamos avaliar?

Uma lista inicial de razões para avaliar pode ser a seguinte:

- Permitir o aperfeiçoamento de atividades, das instituições e dos indivíduos
- Garantir que objetivos perseguidos estão sendo atingidos
- Garantir que recursos escassos são utilizados de maneira eficiente
- Evitar prejuízos tanto à sociedade como aos indivíduos.
- Evitar a exploração dos cidadãos
- Evitar a repetição de erros

Embora possamos identificar dezenas de outros bons motivos que justifiquem a necessidade da avaliação, isso não implica que sempre deve existir avaliação. A avaliação se aplica principalmente nos casos em que os mecanismos descentralizados e auto-reguladores da sociedade não estão por algum motivo funcionando.

Um dos principais desses mecanismos é o mercado para muitas das atividades produtivas da sociedade. Assim, na ausência de externalidades, ou imperfeições de mercado, como assimetria de informação ou poder de algumas empresas de influenciar os preços, o mercado avalia aqueles que são mais ou menos eficientes, mantendo os primeiros e eliminando os últimos. Assim, nós não ouvimos falar por aí que é

¹ Professor da Universidade Católica de Brasília. Engenheiro de Produção pela Universidade de São Paulo, Mestre e Ph.D. em Políticas Publicas pela Universidade de Harvard. E-mail: ekondo@pos.ucb.br; fax/tel: +55-61-340-5550.

preciso avaliar o bar da esquina, ou o jornaleiro, ou os restaurantes da cidade. Se há algo de insatisfatório neles, os próprios clientes farão a escolha de não mais comprarem nesses locais, e, como consequência, ou o fornecedor melhora seus serviços e produtos, ou perde mercado e tem de fechar suas portas.

Identificando os casos a serem avaliados

Os exemplos clássicos de casos em que a iniciativa privada tende a não atuar, devido à existência de externalidades que não lhe permite recuperar os investimentos, são a pesquisa básica, as invenções e a educação. Áreas essas que estão intimamente ligadas com os pesquisadores participantes deste Taller. Para cada uma delas a sociedade desenvolveu um mecanismo distinto de superação desses desincentivos.

Mecanismos usados pela sociedade para garantir que atividades benéficas sejam executadas.

Vejamos primeiro quais as alternativas encontradas pela sociedade para fazer com que essas atividades EXISTAM.

Pesquisa Básica

No caso da pesquisa básica, várias características prejudicam a atuação de um empreendedor.

■Fatores que prejudicam a atuação do empreendedor

Recursos significativos têm de ser dispendidos.

Para que se possa realizar pesquisa, a instituição de interesse necessita contratar pesquisadores, montar uma infraestrutura para pesquisa e canais de acesso ao estado da arte no tema da pesquisa.

Incerteza do sucesso da pesquisa.

Se o pesquisador contratado conseguir em determinado tempo ter sucesso na pesquisa e efetivamente avançar a fronteira do conhecimento nessa área, poderá publicar seus resultados numa prestigiosa revista nacional ou internacional. Suponha que ele tenha sucesso, o que ganha o empresário? Ganharia ele mais dinheiro investindo na adaptação, cópia ou importação de tecnologias prontas desenvolvidas nos países e centros mais avançados, ou investindo em pesquisa básica que pouca ou nenhuma relação direta tem com a atividade cotidiana da empresa?

Rápida disseminação do conhecimento.

Mesmo nos casos em que os resultados da pesquisa pudessem ser diretamente utilizados no produto, processo produtivo ou no serviço fornecido pela empresa, esses mesmos resultados, ao serem publicados, ficaram disponíveis para todos os competidores. Assim, os competidores, que não tiveram que pagar

salários de pesquisadores ou infraestrutura de pesquisa, podem dispor desse conhecimento desenvolvido sem desembolsarem um único centavo. Ao empreendedor que investiu na pesquisa, a reação indignada provavelmente seria algo como a seguinte:

-- É, essa empreitada não vale a pena! Vou deixar que outros desenvolvam e apenas manter a assinatura das principais revistas científicas no meu ramo.

Depois de alguns ciclos semelhantes, não haverá nenhum ser racional que continue a investir em pesquisa.

■Medidas tomada pelos governos para garantir a existência da atividade

Assim, embora o avanço da pesquisa vá beneficiar todos os envolvidos, nenhum empreendedor irá realizá-la pelos motivos mencionados acima. Uma das maneiras de superar essa situação é ter o governo assumindo o ônus de financiar diretamente a pesquisa ou fornecendo incentivos que garantam um retorno positivo para os investimentos em pesquisa. Para tanto, o governo pode criar centros de pesquisa próprios, criar agências de incentivo à pesquisa, como os Conselhos Nacionais de Pesquisa, e estabelecer programas de incentivos fiscais à pesquisa para as empresas.

Invenção

■Fatores que prejudicam a atuação do empreendedor

No caso das invenções, o mecanismo natural é muito semelhante ao do caso anterior. O empreendedor precisa alocar recursos e pessoal, mas no momento em que desenvolve uma invenção, todos podem imitar e usufruir dos benefícios da invenção sem terem incorrido em custo algum. Assim, no mundo real, investir em invenções se transforma num fator de perda de competitividade, que não compensa. Com o passar do tempo, ninguém mais estará inventando.

■Medidas tomadas pelos governos

Nesse caso, os primeiros registros indicam o ano de 1474 como a data do primeiro ato oficial que estipulou um código de patentes. A República de Veneza decidiu, por meio do Código, premiar o inventor de uma bomba para retirar água das minas. Esse foi o início de uma série de transformações que buscaram proteger o inventor dos imitadores, para que os primeiros continuassem incentivados a inventar. Assim se estabeleceram as patentes que criam uma situação legal onde a invenção patenteada pode ser explorada (produzida, usada, vendida ou importada) somente com a autorização do dono da patente, por um período limitado no tempo.

Inovação

■Fatores que prejudicam a atuação do empreendedor

Segundo o Manual Oslo, um produto pode ser chamado de inovação somente quando ele é inserido e se estabelece no mercado. Assim, a atividade inovativa, segundo essa definição, é essencialmente uma atividade de mercado. Neste caso, então, não deveria haver qualquer dificuldade em fazer com que o mercado produzisse inovações sem a intervenção do estado.

■Medidas tomadas pelos governos

Sabemos desde a publicação do artigo de Robert Solow na década de 50 que uma boa parte dos ganhos de produtividade resultavam de um fator que não podia ser explicado pelos acréscimos de mão-de-obra e capital. Chamou-se a esse fator de tecnologia, ou inovações tecnológicas.

A intervenção governamental nessa área é provavelmente a mais controversa. Muitos países em desenvolvimento, durante a década de 70 e 80, tentaram produzir inovações através da intervenção direta do estado. Conceitualmente, não havia garantia alguma de que tais interferências produzissem resultados, exceto pela confusão de que os desenvolvimentos tecnológicos daquela época pareciam ser empreendimentos gigantescos que só o estado poderia assumir. Assim, desenvolvimento tecnológico foi confundido com o gigantismo das empresas. Os resultados dessa política de desenvolvimento tecnológico estatal das décadas de 70 e 80, particularmente no Brasil, demonstrou a limitação do modelo na medida em que o País se viu seriamente prejudicado tanto em termos de eficiência interna (devido ao alto custo relativo dos equipamentos disponíveis no mercado nacional) como em termos de competitividade de suas indústrias, particularmente em áreas chave como a informática

Numa das áreas mais controversas sobre como o estado deve intervir, paradoxalmente a melhor intervenção parece ser a não-intervenção. O meio mais efetivo de intervenção não parece ser muito diferente da receita baseada no conceito da mão mágica do mercado postulado por Adam Smith há mais de dois séculos, muito embora hoje existam ingredientes específicos do novo contexto econômico e tecnológico.

Pode parecer portanto que, de acordo com o marco conceitual aqui apresentado, a área de inovação possa prescindir de indicadores. O raciocínio seria de que o mercado faria sua própria avaliação, dando o devido sinal àqueles que necessitam modificar suas estratégias. Infelizmente, ou felizmente para os especialistas em indicadores, essa não é a interpretação correta.

Existem pelo menos dois tipos de inovação. Aquelas que dependem de um aparato tecnológico

significativo e aquelas que dele não dependem. No primeiro caso, os empreendedores necessitam de uma capacidade de investimento que os altos riscos inerentes ao processo podem inviabilizar. Assim, governos criam fundos de financiamento de investimentos de risco para estimular atividades de ponta na C&T. Criam também incubadoras de empresas de base tecnológica onde se compartilham necessidades comuns de infraestrutura e se estimula o contato entre potenciais empreendedores. No segundo caso, em atividades menos dependentes do aparato ou conhecimento científico, movimentos de estímulo ao empreendedorismo se espalham pelo mundo num contexto em que o emprego tradicional nas empresas, conforme amplamente fundamentado por Jeremy Rifkin, tende a desaparecer. Em tal contexto, o empreendedor somente sobreviverá se conseguir encontrar maneiras de oferecer serviços e produtos que não são oferecidos atualmente.

A dificuldade de avaliar as instituições e sistemas de C&T

Uma vez que se faz necessário ao governo intervir nas atividades de C&T, coloca-se a questão de como avaliar a efetividade dessa intervenção. Avaliar, entretanto, é uma atividade que traz para os avaliadores um dilema difícil de resolver e, em consequência, a incapacidade de lidar de maneira criativa com esse dilema pode colocar muitos sistemas nacionais de C&T à mercê de dinâmicas ineficientes e indesejáveis.

O dilema do avaliador

Para evitar problemas óbvios que a avaliação das atividades pelos próprios executores pode criar, um procedimento mais objetivo é a contratação de avaliadores externos à instituição avaliada. O avaliador externo convidado a dar um parecer vê-se confrontado com a seguinte situação: cumprir com a obrigação profissional de dar um parecer independente e objetivo, ou ceder à pressão real de sobreviver como consultor e dar um parecer agradável e complacente. No primeiro caso, o avaliador corre o risco de não mais ser convidado, e no segundo caso garante seu trabalho em futuras avaliações, mas compromete sua integridade profissional.

Se o avaliador for único e soberano, ele pode até ser ditatorial (é o caso do poder dado aos fiscais e inspetores em geral). No caso da avaliação de sistemas de ciência e tecnologia ou de seus subsistemas, esse dilema se coloca com força total. Considere o caso dos especialistas de ciência e tecnologia (uma boa parte dos participantes deste Taller) em seu próprio país. De um lado, aqueles que coletam os dados são funcionários do Governo, particularmente dos Conselhos Nacionais de Ciência e Tecnologia. O responsável que ocupa uma posição de chefia necessita manter sua lealdade com os superiores que lhe dão o mandato e que são sustentados por um conjunto de forças políticas. Em alguns países, os titulares dessas posições já conseguiram se estabelecer como técnicos que atuam fora do contexto político, como é o caso

mais notável da NSF, mas em outros isto continua sendo um desafio ainda a ser superado.

Nos países em que a avaliação é feita dentro da própria estrutura governamental, o avaliador se vê colocado entre fazer uma avaliação objetiva e uma condescendente, quando não enviesada e ostensivamente favorável. Conscientes desse risco, as agências internacionais que financiam projetos, sugerem que as avaliações sejam feitas por consultores independentes, geralmente das universidades. Se o consultor produz um relatório muito crítico, por maior que sejam as dificuldades financeiras dos governos, eles sempre conseguem recursos para contratar outro consultor “independente” que dará uma apreciação “mais objetiva” da situação. Assim, todos os pesquisadores sabem que avaliar constitui um dos desafios mais difíceis, e o dilema que se coloca possui a mesma estrutura do clássico dilema do prisioneiro na Teoria dos Jogos.

Vejam qual é a situação enfrentada pelo avaliador no esquema representado abaixo.

		Avaliador 2	
		ser condescendente	ser independente
Avaliador 1	ser condescendente	(0,0)	(2, -10)
	ser independente	(-10,2)	(4,4)

Cada avaliador pode ser condescendente ou ser independente (objetivo). Se os dois forem independentes, resulta uma boa avaliação, fornecendo subsídios concretos para que a instituição ou indivíduos objeto da avaliação se aperfeiçoem. Os avaliadores saem satisfeitos, pois cumpriram seu verdadeiro papel e contribuíram para os avaliados e para a sociedade. Numa escala arbitrária de valoração relativa, daremos o valor de 4 pontos positivos de “prestígio e respeito” para esse resultado.

Se apenas um dos dois for objetivo, e o outro condescendente, o primeiro corre sérios riscos de ser visto como alguém querendo prejudicar a instituição. Se já é difícil para as instituições ou indivíduos ouvirem críticas mesmo quando eles mesmos reconhecem, imagine a reação a uma crítica da qual não concordam? O avaliador independente corre o risco de ser visto como alguém possuidor de interesses escusos. No terreno fértil do ambiente político em que se encontram inseridos esses casos, as interpretações podem rapidamente ser direcionadas para o conspiratório: --Talvez ele esteja planejando ser Ministro num próximo mandato, ou é um correligionário de um inimigo político meu? Ou quem sabe, é uma frente de ameaça que eu nem tinha desconfiado? Numa situação como essa o condescendente abre mão do seu profissionalismo, mas ganha uma grande simpatia do avaliado. Se considerarmos que o profissionalismo vale 2 pontos e a garantia de trabalho futuro pela simpatia do cliente valem outros 2 pontos, o condescendente conseguiu apenas 2 pontos. Para o independente, a vida infelizmente não traz as impressões negativas e positivas com a mesma intensidade. Pois, não só irá o cliente odiá-lo, mas envidará

todos os seus esforços para garantir que o avaliador independente nunca mais tenha oportunidade de avaliar. O custo de ser independente, quando há uma grande possibilidade de os outros avaliadores envolvidos não o serão, é desproporcionalmente alto. Arbitrariamente represento esse custo por -10 pontos pela obtenção de inimizade e desconfiança das pessoas que estão no poder.

Quando ambos decidem ser condescendentes, obtém-se a simpatia do cliente, mas o papel de avaliador não foi cumprido. Nesse caso defino como não havendo ganho de qualquer espécie, pois a simpatia que se obtém não é suficientemente grande para compensar as perdas decorrentes do comprometimento do profissionalismo.

Observe o leitor que cada um poderá ter valorações diferentes com relação às pontuações dadas, o que é bastante natural. A utilização deste modelo é apenas para ilustrar uma dinâmica danosa que se produz na sociedade, e a adequação ou não do modelo pode ser testada pelos casos de avaliação que observamos na vida real. A meu juízo, os avaliadores acabam com freqüência caindo no quadrante (condescendente, condescendente).

As características desejáveis de um sistema de avaliação da C&T

Para que se possa garantir que a C&T seja avaliada de maneira objetiva faz-se necessário que condições propícias capazes de superar o dilema do avaliador sejam construídas. Algumas das características que poderiam auxiliar no melhor funcionamento do sistema de C&T seriam as seguintes:

- Estimular a criação de instituições independentes da estrutura de poder político nacional.
- Buscar não a penalização, mas os caminhos para o aperfeiçoamento da instituição.
- Ser pluralista, garantindo que avaliações com resultados distintos possam coexistir.
- Ter condições de afetar as instituições para as mudanças necessárias ou para seu fechamento.

Indicadores

Indicadores e Avaliação: Dois elementos indissociáveis

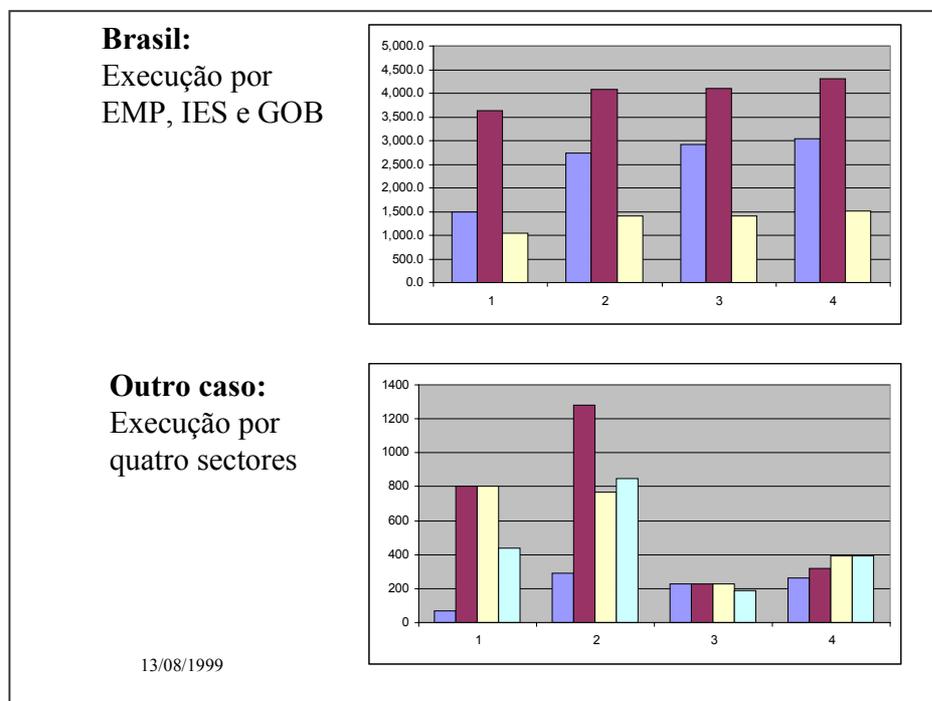
Os indicadores existem para permitir aos tomadores de decisão verificar se o sistema sob responsabilidade do tomador de decisão está atingindo os objetivos para o qual foi desenhado (planejado).

Assim, durante o transcorrer do processo ou da execução dos trabalhos necessários para atingir o objetivo, os indicadores de maior interesse são os indicadores de monitoramento. Aqueles que permitem acompanhar o processo em andamento. Na medida em que os indicadores revelam comportamentos do sistema diferentes dos esperados, o sistema como um todo é avaliado e decisões de modificações

necessitam ser tomadas.

Obviamente se essas decisões de modificação ocorrem duas vezes ao ano, uma vez, ou a cada cinco anos depende, de um lado, das características do sistema e, de outro, da decisão daqueles que são diretamente afetados pelo sistema (stakéolders) e por aqueles que detém o poder político institucional. Do lado técnico, a avaliação não pode ocorrer antes que um ciclo completo do sistema de interesse seja completado. Assim, nos casos de indicadores nacionais de CyT isso.

Figura 1 – Comparação entre dois gráficos



geralmente corresponde a um ano, período necessário para que dados estatísticos gerais da economia sejam disponibilizados ou levantamentos sejam realizados.

Quaisquer que sejam os balanços resultantes desse conjunto de forças, o fato inevitável é que a divulgação de um conjunto de indicadores gera um processo imediato de avaliação por parte de todos os envolvidos.

A capacidade dos indicadores em representar uma realidade particular

Ao falarmos de avaliação, discutimos a importância de sermos cuidadosos na utilização desses indicadores para a tomada de decisões. Uma das preocupações centrais que devem estar em nossa mente, é a

possibilidade de que os indicadores são representações imperfeitas dos fenômenos. Mais importante ainda, contudo, é a possibilidade de que os indicadores selecionados não sejam capazes de refletir a parte mais relevante dos fenômenos.

Um exemplo simples poderá ilustrar este tipo de preocupação. Analisemos o quadro da Figura 1 que mostra dois gráficos. O primeiro gráfico mostra a evolução contínua das barras refletindo um crescimento absoluto desses números. Eles representam os gastos de Ciência e Tecnologia que se fizeram no Brasil de 1993 a 1996 nos setores de Empresas, Educação Superior e Governo. Comparado com o gráfico seguinte colocado logo abaixo, o primeiro representa uma situação mais desejável de crescimento contínuo. O segundo gráfico mostra uma certa inconstância dos gastos, talvez semelhantes aos ocorridos no Brasil em princípios desta década, quando houve uma queda significativa nos investimentos em C&T.

Apesar disso, o segundo gráfico é a representação de uma realidade muito mais desejável que a primeira, pois representa a evolução no tempo do quarteto de cordas Opus 59, número 1, de Bethoven.

Assim, como o exemplo acima procura demonstrar, que limitações similares existem nos indicadores na maneira como eles são concebidos? Que aspectos importantes estamos deixando de compreender, que elementos essenciais estamos deixando de ver?

Tipos de indicadores

Quando falamos de indicadores, vale refletir que tipo de indicadores estaríamos falando. No mundo ideal teríamos os indicadores desejáveis. Aqueles que permitem monitorar os elementos essenciais de um sistema de C&T.

A realidade, contudo, nos apresenta o resultado de um processo histórico que por vários motivos são representados por um grupo de indicadores estabelecidos a nível mundial.

A realidade particular de cada país, por outro lado, trazem um conjunto de indicadores que é possível desenvolver em vista das limitações de existência de dados, de recursos humanos capacitados e da infraestrutura disponível.

Finalmente, um conjunto de indicadores é disponibilizado, geralmente resultado da realidade política e administrativa existente.

Na medida em que um país consegue cada vez mais se aproximar e sintonizar essas quatro dimensões, mais úteis serão os indicadores. O processo de compatibilizar essas quatro dimensões é geralmente

resultado de um contexto político e econômico favorável que se encontra fora da capacidade de especialistas de indicadores de cada país em influenciar.

Mas, uma vez que essas condições se apresentem, os países necessitam estar preparados para que seus indicadores desejáveis sejam efetivamente úteis à sua realidade.

Os tipos de indicadores desejáveis

Os decisores, os clientes e os especialistas de indicadores selecionarão seu grupo de indicadores desejáveis com base no que estes grupos entendem como sendo o mundo de hoje. Esse mundo de hoje, certamente acaba sendo influenciado pelas visões dominantes dos países que possuem mais tradição, dados, e metodologia mais sólida.

Uma das discussões mais atuais na questão dos indicadores de C&T, e que tem impulsionado um projeto para elaboração de um Manual de Inovação adequado para os países da América Latina e Caribe, e a busca de um conjunto de indicadores ou de métodos de coleta de dados que reflitam a realidade desses países.

Um último aspecto dessa abordagem é a medida em que esses indicadores desejáveis nos permitem desenhar um futuro diferente e melhor para esses países, e não apenas uma réplica atrasada do que são os países mais avançados.

Novos rumos

Os fatores que contribuem para uma boa música

O que poderíamos aprender com o exemplo da música de Bethoven no sentido de desenhar indicadores que melhor reflitam os pontos essenciais dos sistemas de C&T?

Um indicador que faz falta e é essencial para a qualidade da música é a medida de coordenação entre os quatro instrumentos, violino1, violino2, viola e violoncelo. Um outro aspecto importantíssimo é que há significado na ordem. Isto é, a subida ou descida das notas, a execução mais forte ou mais fraca delas e a ordem em que elas se sucedem AFETA a qualidade da música. Finalmente, a música possui um propósito claro de satisfazer a audiência. Uma medida da sua qualidade é o nível de satisfação que consegue levar a audiência.

Fatores que contribuem para um bom sistema de C&T

Ao entrarmos nessa nova linha de raciocínio, faz-se necessário discutirmos qual é o nível em que o sistema de C&T pode ser comparado a uma música. Vejamos quais são os pontos de semelhança que existem entre a música e o sistema de C&T.

Uma primeira pergunta seria se os sistemas de C&T tem propósitos e quais são eles. O propósito seria atender às empresas privadas, aos executores da pesquisa científica, aos interesses políticos dos governantes, ou as necessidades sociais da população como um todo? Ou como dizem muitos cientistas, a C&T é boa em si mesma e ela deve ser estimulada no mais alto nível possível.

Um outro aspecto refere-se a especificidade dos principais setores do sistema de C&T quais sejam as Empresas, o Ensino Superior, o Governo e as Organizações Privadas Sem Fins de Lucro. Como ocorre no quarteto musical, cada um destes setores tem um papel diferente no conjunto e portanto desempenham funções diferentes. Quais seriam as especificidades relevantes?

No início do texto apresentou-se a proposição de que onde existam bens privados e mercados sem imperfeições a intervenção governamental se faz desnecessária. Discutiu-se ainda que, onde bens públicos se vejam envolvidos, a avaliação aparece como um dos elementos essenciais para garantir que os benefícios potenciais provenientes dessas atividades se materializem.

Assim, a distinção mais relevante em se tratando de avaliação de instituições é saber quais são as características predominantes dos bens envolvidos em cada um dos quatro setores. Conforme mencionado por este autor em documento recente², alguns setores, como o das Empresas, trabalham prioritariamente com bens privados e outros, como o Governo, trabalham prioritariamente com bens públicos.

A missão de cada setor

Assim, parece razoável supor que setores diferentes devam ter diferentes missões. Que tipo de interação devem portanto ter cada um dos quatro setores? Um primeiro passo nessa direção é a análise dos fluxos entre setores, que é um indicador utilizado por muitos países. Seleccionemos, por exemplo, os fluxos de recursos entre os setores Empresas (EMP) e Ensino Superior (ES).

Suponha que um determinado país tenha um crescimento no fluxo de recursos entre EMP e ES. Que significa isso? Que os dois setores estão trabalhando em estreita coordenação? Que as empresas estão cumprindo bem a sua missão? Ou significa que as EMP estão cumprindo parte da missão do ES? Que o ES está cumprindo sua missão? Ou significaria que o ES está cumprindo parte da missão das EMP?

Da mesma maneira, essa reflexão pode ser aplicada para os outros setores como a relação entre Empresas e Governo, entre Governo e Ensino Superior, entre OPSFL e Empresas, etc.

² KONDO, E.K. Desenvolvendo Indicadores Estratégicos em Ciência e Tecnologia: As Principais Questões. Ciência da Informação. Vol. 27, no. 2, pp. 128-133, maio-ago. 1998.

Temas para reflexão

Como resultado dos pontos levantados acima, alguns questões emergem como objeto de uma reflexão conjunta e uma possível busca de novos caminhos. Por exemplo, devemos focar mais na melhora da qualidade das inter-relações do que no crescimento dos índices relativos? Que tipos de indicadores poderiam apontar nessa direção? Obviamente alguém poderia dizer que isso é apenas uma questão de modificar o indicador e criar um indicador de mudança ao invés de um indicador de magnitude. Provavelmente, o caminho vai nessa direção, mas a idéia central deste ponto é refletir sobre os indicadores que podem estar nos colocando em valas que aprisionam ao passado e limitam nosso futuro.

Uma outra possível linha de reflexão seria a busca de métodos para medir a sintonia com a missão preponderante de cada setor ou a capacidade de coordenação entre estes setores.

Reflexões sobre eco-indicadores

Finalmente gostaria de discutir sobre um dos maiores movimentos que irão afetar os sistemas produtivos do mundo. Há cerca de uma década, a importância da Tecnologia da Informação e de Telecomunicações (ICT) começou a ser colocada como uma das indústrias que comandariam o futuro milênio. Uma outra área que tem demonstrado um crescimento contínuo é a indústria de serviços. Embora essas duas grandes áreas tenham se constituído em áreas de interesse crescente que os indicadores existentes não conseguem captar, existe uma área ainda mais importante que exige uma atenção crescente dos especialistas em indicadores.

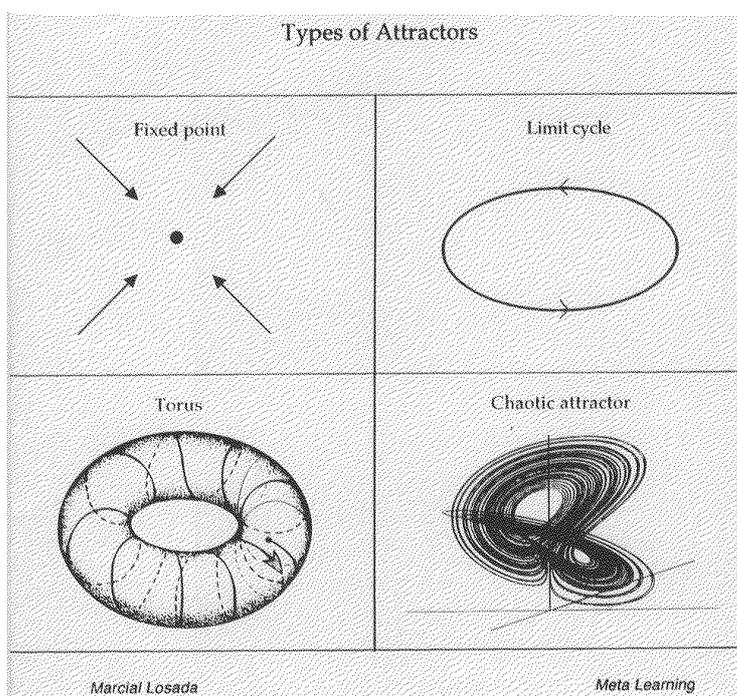
É o movimento pelo meio-ambiente, onde se questiona de maneira cada vez mais incisiva os limites do sistema atual de produção e de consumo. Um tema a ser incluído nas reflexões dos pesquisadores e autoridades envolvidas no desenvolvimento de indicadores de C&T é a necessidade de desenvolver indicadores que revelem se os processos produtivos e de funcionamento institucional são ou não eco-sustentáveis. Por eco-sustentável entendam-se os processos e instituições que não causam dano ao meio-ambiente ou ao meio social, mas pelo contrário fortalecem a capacidade de regeneração, a criatividade e a flexibilidade do meio-ambiente e dos seres humanos envolvidos.

A RICYT iniciou há cerca de um ano e meio, um grupo de trabalho para discutir indicadores de impacto social da C&T. Este foi um importante passo que deverá se constituir na semente de um grupo importante de indicadores a serem provavelmente conhecidos no futuro como eco-indicadores.

Bases conceituais para o desenvolvimento de eco-indicadores e de métodos eco-sustentáveis de avaliação.

A literatura mostra que já existem casos específicos de aplicação da Teoria do Caos no campo da avaliação. Por exemplo, Marcial Losada observou diversas equipes de executivos por vários anos e constatou que aquelas equipes que demonstravam alta produtividade tinham um padrão de interação que plotado em um gráfico reproduzia um padrão caótico. Aquelas equipes que demonstravam menor produtividade tinham um padrão de interação que plotado num gráfico refletia padrões não-caóticos, como um toróide ou um círculo.³ (V. Fig. 2)

Figura 2 - Tipos de Atratores



Reproduzido do documento distribuído por Marcial Losada na Conferencia "A Arte do Business Coaching", em Madri, 19-22 de março de 1998.

Num segundo exemplo, Goldberger e Rigney observaram que um coração saudável, quando plotado num gráfico, apresentava um padrão caótico. Um coração oito dias antes de um ataque cardíaco tinha um padrão periódico (que se repetia após um certo período), e um coração treze horas antes de um ataque

³ LOSADA, M. The Complex Dynamics of High Performance Teams. Forthcoming in "Mathematical and Computer Modelling".

cardíaco tinha um padrão praticamente constante.⁴ Os resultados de Goldberger e Rigney permitem interpretar que um coração saudável, embora pareça ter uma batida constante, ela, na realidade, nunca se repete. Cada batida é uma batida nova, diferente da anterior, com uma intensidade imperceptivelmente mais alta ou mais baixa, com um período ligeiramente mais curto ou mais longo. Enfim, a série nunca se repete, ela é sempre nova, criativa e responde ao meio ambiente.

Comentários finais

O desenvolvimento de tal metodologia de avaliação sem dúvida colocará em cheque muitos processos e atividades que hoje aceitamos como parte normal de nosso cotidiano. Mas, assim como a cobertura protetora de ozônio foi parcialmente destruída, trazendo sérios riscos a uma fração significativa da humanidade, o mundo começa a sentir cada vez mais o efeito das contradições existentes no seu sistema de produção e consumo atual.

Que indicadores desenvolver para que a sinfonia de Gaia não se esvaia num conjunto confuso de notas desafinadas e instrumentos descoordenados é o grande desafio que provavelmente teremos de começar a trabalhar muito, muito brevemente.

⁴ GOLDBERGER, A.L. e RIGNEY, D.R. 'Sudden death is not chaos' in KRASNER, S. (ed.) The Ubiquity of Chaos. Washington, D.C.: AAAS, 1990. Cited in LOSADA, M.

Referências Bibliográficas

- COVEY, S.R. The 7 Habits of Highly Effective People. New York: Simon and Schuster, 1989.
- GIBBONS, M. et al. The New Production of Knowledge. London: Sage, 1994.
- GLEICK, J. Chaos: Making a New Science. London: Penguin Books, 1987.
- GOLDBERGER, A.L. e RIGNEY, D.R. 'Sudden death is not chaos' in KRASNER, S. (ed.) The Ubiquity of Chaos. Washington, D.C.: AAAS, 1990. Cited in LOSADA, M.
- KONDO, E.K. Desenvolvendo Indicadores Estratégicos em Ciência e Tecnologia: As Principais Questões. Ciência da Informação. Vol. 27, no. 2, pp. 128-133, maio-ago. 1998.
- KONDO, E.K. A Framework to Search for an Environmentally Sustainable Production: The Quartz-SiO₂ - Telecommunications Industry. Proceedings do First Workshop on QITS: Materials Life-Cycle and Sustainable Development, Tóquio: United Nations University, 1998.
- KONDO, E.K. "Hacia la Normalización de las Estadísticas de CyT en la Red Iberoamericana de Indicadores de CyT" in Jaramillo, H. e Albornoz, M. Mediciones en Ciência. Bogotá: ColCiências, 1997.
- KONDO, E.K. Fatores que Afetam a Distribuição dos Recursos de C&T no Brasil. Poster apresentado na 49a. Reunião da SBPC, Belo Horizonte, MG, 18 de julho de 1997.
- LOSADA, M. The Complex Dynamics of High Performance Teams. Forthcoming in "Mathematical and Computer Modelling".
- PEAT, D.F. Synchronicity: The Bridge Between Matter and Mind. New York: Bantam Books, 1987.
- SCHUMACHER, E.F. Small is Beautiful: Economics as if People Mattered. New York: Harper Perennial, 1973.
- SENGE, P.M. The Fifth Discipline. New York: Doubleday, 1990.
- SHIBA, S.; GRAHAM, A. e WALDEN, D. TQM: Desarrollos Avanzados. Portland: Productivity Press, 1993. ISBN: 84-87022-17-0.