

EBBC – 1º Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cienci ometria

Rio de Janeiro, 14-16 de setembro de 2008

Produção e uso de indicadores de tecnologia e inovação: panorama atual e novos desafios

Regina Gusmão (CGEE)
rgusmao@cgee.org.br

Milena Y. Ramos (FAPESP)
mramos@fapesp.br

PANORAMA INTERNACIONAL

ORGANISATION
FOR ECONOMIC
CO-OPERATION
AND DEVELOPMENT



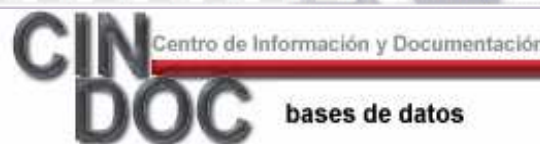
**European
Science and
Technology
Observatory**



Observatoire EPFL
Science • Politique • Société



UNESCO Institute for Statistics





Breve tipologia dos principais produtores de indicadores de tecnologia e inovação

Organismos internacionais

UE - EUROSTAT

ESTO - European Science and Technology Observatory

OECD-STI / Rede NESTI (National Experts on S&T Indicators)

UIS – UNESCO Institute of Statistics

“Observatórios de C&T”

Modelo tipo “consórcio”:

OST-França; OCYT-Colômbia

Tutela absoluta do Ministério de C&T ou vinculado à Presidência:

OCT-Venezuela; OCCyT-Cuba; NSF-Estados Unidos

Estrutura essencialmente acadêmica:

OST-Canadá; NOWT e CWTS-Holanda; EPFL-Suíça

Institutos de Pesquisa ou Conselhos de C&T:

CINDOC-Espanha; VTT-Finlândia; ISI/Fraunhofer-Alemanha



Principais fontes de referência (edições seriadas)

MSTI – Main Science and Technology Indicators (OECD)

Science, Technology and Industry Outlook (OECD)

Science, Technology and Innovation in Europe (EUROSTAT)

EIS – European Innovation Scoreboard (EC)

Science and Technology Statistics (UIS-UNESCO)

Science & Engineering Indicators (NSF, USA)

Science and Technology Indicators (NISTEP, JP)

Indicateurs de Sciences et des Technologies (OST, FR)

Science and Technology Data (Industry Canada)



Tipos de indicadores de CT&I – abordagem “clássica”

INSUMOS (*inputs*)

Dispêndios CT&I (setores público e privado)
Ensino técnico e profissionalizante
Ensino superior (pós-graduação)
Bolsas e Auxílios
Recursos Humanos alocados em C&T e P&D
Infra-estrutura laboratorial e equipamentos

RESULTADOS (*outputs*)

Produção científica
Produção tecnológica (patentes)
Balanço de Pagamentos Tecnológico
Empresas Inovadoras
Cooperação Universidade-Empresa
Transferência de tecnologia

TÓPICOS ESPECIAIS

Tecnologias da informação e comunicações, Redes Digitais
C&T no setores de saúde, agronegócios, biotecnologia, etc.
Parques tecnológicos e incubadoras de empresas
Indicadores de gênero
Percepção pública da C&T



Principais obstáculos e limitações

- Inadequação dos conceitos subjacentes p/ atendimento das novas demandas de informação, dos novos usos requeridos e dos novos agentes estratégicos. (consórcios P&D, *joint ventures*, *start ups*, redes especializadas, plataformas, incubadoras...).
- Ausência de critérios uniformes de cobertura, seleção de conteúdos, agregação e classificação de dados nas diversas fontes nacionais e internacionais existentes.
- Nomenclaturas não homogêneas, conceitos nem sempre compartilhados.
- Diferentes temporalidades nas rotinas de atualização dos registros e do conteúdo das bases de dados disponíveis.
- Descontinuidade na adoção dos mesmos procedimentos de armazenamento e de classificação a cada nova atualização.
- Indisponibilidade ou deficiência de dados desagregados (região, setor, etc.)
- Infra-estrutura e competências insuficientes e desiguais para a produção de estatísticas de CT&I no âmbito das instituições e dos sistemas nacionais e locais.

∴ tratamento dos dados disponíveis exige conhecimento detalhado, em geral tácito, das fontes de informação



Usos e aplicações (1)

- Medir e avaliar os esforços em CT&I em nível *macro* (regiões, países, zonas e localidades) e em nível *micro* (um organismo, um laboratório, uma empresa, um grupo de pesquisa, etc.)
- Determinar as principais debilidades e linhas de força do sistema nacional / regional / local de pesquisa e inovação
- Apontar as principais tendências do setor, numa perspectiva dinâmica (séries históricas) e comparativa (outros países, regiões, setores, etc.)
- Produzir diagnósticos e identificar potencialidades
- Instrumentalizar o monitoramento de novas oportunidades
- Fornecer insumo para atividades de prospecção e estudos de *foresight*
- Produzir informação complementar para *surveys de inovação*



Usos e aplicações (2) - numa perspectiva mais ampla

- Contribuições no campo do **planejamento estratégico e avaliação** de políticas, programas, planos e ações governamentais
- Aportes ao **processo de tomada de decisão** (reorientação de programas, definição de prioridades, atribuição de recursos)
- Produção e difusão de **indicadores de resultado** dos financiamentos em CT&I
- Concepção de **indicadores de impacto** de programas e projetos apoiados (impactos econômicos, sociais, ambientais, etc.)
- Aperfeiçoamento e compatibilização de **indicadores estaduais/regionais**
- Mensuração das capacitações e esforços CT&I em **setores transversais** (energia, meio-ambiente, espaço, defesa, etc.)
- Subsídios para a preparação e execução do orçamento de CT&I e de **planos plurianuais de investimento**



Indicadores p/ os *Objetivos de Governo*, PPA 2008-11 (1)

- ❑ Definição de indicadores para monitorar a evolução dos “10 Objetivos de Governo” definidos no Plano Plurianual 2008-2011.
- ❑ MPOG, IBGE, IPEA e órgãos setoriais: estabelecimento de uma “cesta” de indicadores, contendo metas para 2011, capaz de servir de base para a avaliação do nível estratégico do Plano.
- ❑ Acompanhamento da realização das metas prioritárias estabelecidas.
- ❑ Indicadores cobrindo diversos temas: crescimento econômico, emprego, mercado de trabalho, competitividade e investimentos, comércio, transporte e logística, comunicação, energia, meio ambiente, educação, saúde, pobreza, desigualdade, direitos humanos.
- ❑ “Zonas de intersecção”: alguns indicadores da “cesta” podem servir como elemento de aferição para mais de um dos objetivos governamentais.



Indicadores p/ os *Objetivos de Governo* (2)

Objetivo 8:

“Elevar a competitividade sistêmica da economia, com inovação tecnológica”

Tipos de indicadores/metapropostos (complementares aos “tradicionais”):

- evolução das taxas de inovação, por setor industrial;
- evolução do nº de empresas inovadoras (por porte, setor industrial, localização);
- resultados de programas de apoio à inovação nas empresas;
- expansão das colaborações universidade-indústria;
- evolução da participação das exportações de produtos de alta tecnologia no total;
- crescimento do número de PMEs inovadoras;
- expansão do ensino tecnológico e profissionalizante;
- expansão da rede de laboratórios de referência;
- expansão dos serviços de apoio tecnológico e gerencial às empresas;
- redes temáticas de pesquisa (bioetanol, genômica, mudança climática);
- incubadoras e parques tecnológicos, etc.



Tendências mais recentes – novas abordagens

- Concepção, montagem e utilização de banco de dados multi-bases (integração de fontes nacionais e internacionais diversificadas)
- Concentração de esforços no tratamento e uso de “micro-dados” (*firm-level data*)
Ex.: OECD Innovation Microdata Project
- Desenvolvimento de estudos de cunho metodológico e conceitual:
 - revisão / ampliação do conceito de inovação (“inovações não-tecnológicas”)
 - novas relações ciência-tecnologia-sociedade
 - fluxos de recursos tangíveis e intangíveis interfronteiras (conhecimento, RH, etc.)
 - “mensurabilidade” do conjunto de atividades inovativas
 - aperfeiçoamentos de formas de cálculo e “design” de indicadores
- Desenvolvimento de enquetes especiais, em novas temáticas
Ex.: Careers of Doctorate Holders (CDH) Project (UNESCO-OECD-EUROSTAT)
(“career paths and mobility patterns”)



OECD Innovation Microdata Project

- ❑ Criado em 2006 com a finalidade de aperfeiçoar o tratamento e exploração de “micro-dados” (*firm-level data*), gerados pelos surveys de inovação, numa perspectiva descentralizada.
- ❑ Objetivo: produção de novos tipos de dados de *inputs* e *outputs* da inovação, como: razões das empresas para inovar (ou não); laços de colaboração entre agentes envolvidos; fluxos prioritários de conhecimento, etc.
- ❑ Um esforço coordenado de grupos de pesquisa de 20 países, utilizando os mesmos métodos de tratamento dos dados nacionais e modelos econométricos similares (produção de estatísticas e tabulações harmonizadas).
- ❑ Projeto com 2 módulos: (1) desenvolvimento de análises econométricas; (2) produção de indicadores mais sofisticados, capazes de captar a diversidade das firmas e de seus processos inovativos.
- ❑ Foco em um grupo restrito de temas: (1) Inovação e produtividade; (2) Canais de transferência internacional de tecnologia; (3) Inovações “não-tecnológicas”; (4) Inovação e direitos de propriedade intelectual.



Alguns avanços metodológicos (1)

Indicadores customizados

- Capazes de refletir as especificidades, necessidades e estratégias inovativas de cada ator ou grupo de atores, em contraposição aos de grandes agregados:
 - real dimensão dos impactos da inovação para o desempenho geral da(s) empresa(s);
 - trajetórias de especialização ou diversificação;
 - razões que levam a(s) empresa(s) a inovar;
 - fatores que promovem ou dificultam o processo de inovação, etc.
- Capazes de descrever fenômenos e relacionamentos interinstitucionais mais complexos
- Contemplando diferentes níveis geográficos (subnacional, nacional, supranacional) e contextos institucionais (entidades individuais, redes especializadas, consórcios P&D, *clusters*, plataformas de transferência tecnológica, incubadoras, etc.)

**... novos indicadores para atender
novos usuários e a novas demandas**



Alguns avanços metodológicos (2)

- **Indicadores de “posicionamento”** – baseados na descrição de agentes individuais, em termos de características específicas, suas relações interinstitucionais e sua posição relativa nos sistemas de inovação.
Ex.: AQUAMETH – posicionamento das IES da Europa (UE)
- **Indicadores compostos** - média ponderada de variáveis mensuráveis (índices).
Posição relativa dos agentes (*rankings, benchmarking*) e sua evolução no tempo.
Ex.: IBI - Índice Brasil de Inovação (UNIEMP, UNICAMP)
SII - Summary Innovation Index / EU (26 indicadores)
- **Indicadores de rede** - amplitude e composição de alianças estratégicas; (patentes e citações de patentes; publicações e co-publicações; parcerias p/ P&D tecnológico, etc.).
Ex.: Alliances Database and Analysis (rede STI-NET)



Principais desafios (contexto brasileiro)

- No Brasil, a rápida expansão dos esforços e capacitações em CT&I das últimas décadas não foi acompanhada de uma evolução compatível do sistema de informações e estatísticas, imprescindível à interpretação e monitoramento dessa nova realidade.
- O país já dispõe de uma ampla gama de recursos informacionais e de bancos de dados em CT&I; o desafio maior reside na sistematização e no tratamento criterioso e “inteligente” das informações já disponíveis.
- No estágio atual, faz-se necessário ultrapassar as fronteiras nacionais e viabilizar análises de âmbito regional e local (comparações inter e intra-regionais).
- Necessidade de “estadualização” e “regionalização” de indicadores nacionais produzidos por fontes oficiais.
- Desenvolvimento de novas competências, de infra-estrutura física e tecnológica adequada, e de capacidades de tratamento avançado nos diferentes Estados da Federação.



Redes de especialistas em indicadores de CT&I: algumas experiências internacionais (1)

1. Rede NESTI - *National Experts on Science & Technology Indicators*

- ❑ Fórum composto por uma centena de especialistas dos países membros, de assessoramento ao CSTP (Comitê de Política Científica e Tecnol. da OCDE).
- ❑ Membros: *data producers and data users* (técnicos de institutos nacionais de estatística, acadêmicos, analistas e gestores do setor CT&I).
- ❑ Objetivos:
 - contribuir para o aprimoramento da metodologia para a coleta de dados internacionalmente comparáveis (insumos, resultados e impactos da CT&I);
 - contribuir para a disponibilidade contínua de dados e análises atualizados;
 - contribuir para o aperfeiçoamento de sistemas de coleta, tratamento e disseminação de novos indicadores de C&T;
 - assistir a OCDE no desenvolvimento e interpretação dos indicadores à luz das mudanças na política do setor e das idiossincrasias dos países membros.



Redes de especialistas em indicadores de CT&I: algumas experiências internacionais (2)

2. Rede PRIME - *European Network of Excellence on Policies for Research and Innovation*

- ❑ Rede de excelência criada no contexto do *ERA - European Research Area*.
- ❑ Finalidade: garantir a sustentabilidade do setor de CT&I e criar uma cultura de pesquisa e reflexão de longo prazo na área; superar a fragmentação e promover iniciativas duradouras de cooperação.
- ❑ Composição: 49 instituições, 230 pesquisadores, 120 doutorandos de 16 países europeus. Abertura p/ instituições e pesquisadores de países não-membros.
- ❑ Tipos de atividades:
 - 1) pesquisa internacional e interdisciplinar em política de C&T e inovação;
 - 2) desenvolvimento de indicadores de CT&I, com foco em: (a) questões de interesse para a ERA (p.ex. fragmentação X integração da P&D); (b) indicadores p/ a sociedade do conhecimento; (c) ampliação do acesso e disseminação;
 - 3) atividades de treinamento;
 - 4) realização de encontros e conferências.



Uma proposta para reflexão

- ✓ Constituição de uma “rede nacional de especialistas” – dos setores acadêmico, governamental e empresarial - envolvidos com o desenvolvimento, produção, difusão e uso de estatísticas e indicadores de CT&I...
- ✓ ...com a finalidade de identificar os principais gargalos e propor soluções para problemas relacionados à produção e uso desses indicadores no Brasil...
- ✓ ...visando criar e, no longo prazo, consolidar uma capacidade interna de:
 - ❖ acompanhamento e análise do avanço do conhecimento, novas experiências e técnicas desenvolvidas em nível internacional, em termos de suas potencialidades, limitações e aplicabilidade ao contexto brasileiro;
 - ❖ concepção de novas famílias de indicadores em função de demandas específicas e dos novos desafios do sistema nacional de inovação;
 - ❖ sistematização e transferência desses conhecimentos ao conjunto de atores envolvidos. Apoio aos tomadores de decisão.