

# CIENCIOMETRIA

INPE

17 agosto 2006

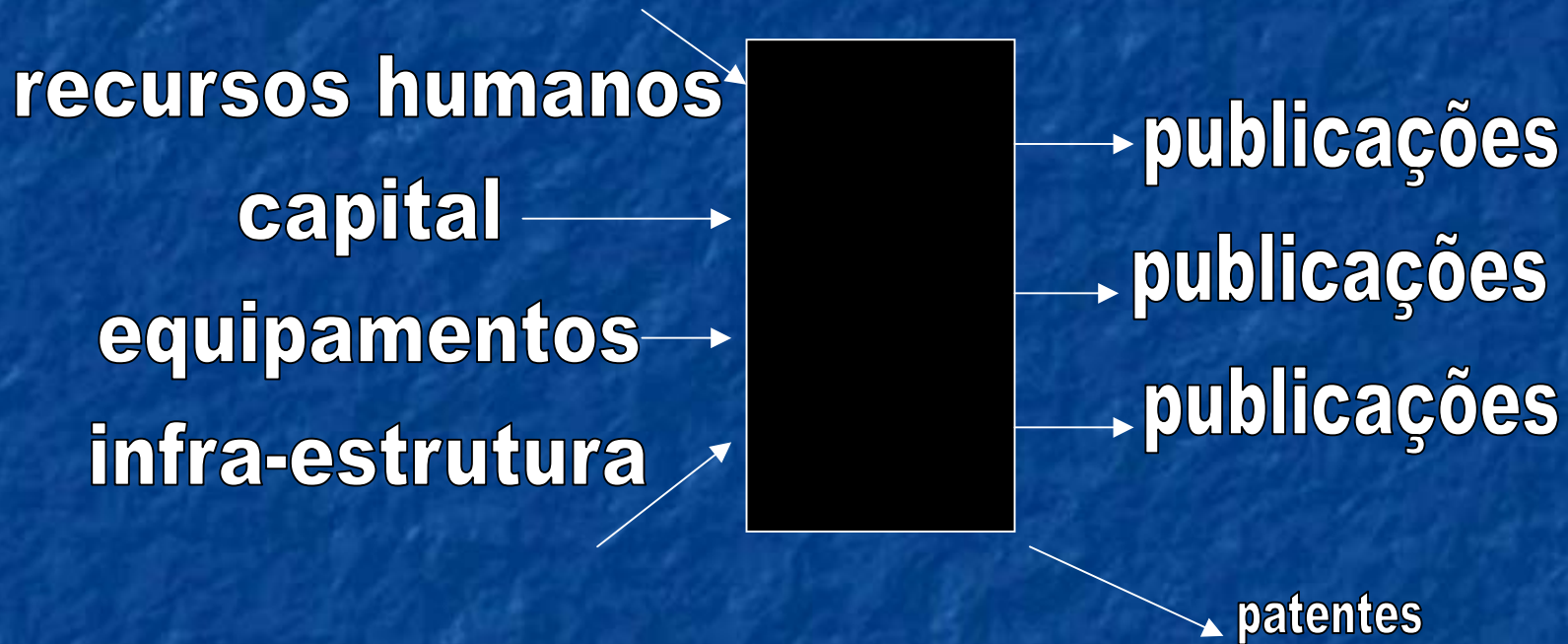
Prof. Léa Velho

# CIENCIOMETRIA

- **Cienciometria:** todo tipo de análise quantitativa da ciência, baseada em fontes secundárias, sem observação direta do processo de produção de conhecimento e sem avaliação direta dos resultados produzidos
- inclui a bibliometria (estudos de citação e de produtividade científica); emergência e crescimento de áreas científicas; formação de recursos humanos e compilações de indicadores científicos
- **Indicadores científicos:** principal uso na avaliação
- **Marco temporal:** quantificação do passado e presente com vistas ao futuro – (intervenção)

# VISÃO DA CIÊNCIA

Relação insumo-produto





# EMERGÊNCIA DA CIENCIOMETRIA

- Período pós-guerra – meados anos 60: expansão de organizações, recursos humanos, materiais e financeiros para ciência
- Ênfase na coleta de informações e estatísticas sobre estes aspectos: suficientes para informar uma política científica baseada na expansão
- Indicadores de Insumos – iniciativa da UNESCO “potencial científico e tecnológico nacional”
- Informações sobre produtos: apenas começavam a ser compiladas e se destinavam aos biblioteconomistas e usuários da literatura científica
- “Primeira geração” da análise quantitativa da ciência – sem preocupação explícita com a avaliação e com a PCT

# INDICADORES DE INSUMOS

- Indicam **ATIVIDADE** científica: descrevem os esforços feitos e a recursos gastos, sem referência à sua contribuição aos objetivos
- Exemplos : recursos financeiros, humanos, número de instituições, etc
- Relativamente livres de dificuldades conceituais, mas apresentam sérios problemas metodológicos
- Para alguns aspectos, são bastante reveladores do estado da ciência

# DISPÊNDIOS EM C&T e P&D

		1990		1995*		2000*		Exp./ 1,000 Pop.
		millions US\$	% GDP	millions US\$	% GDP	millions US\$	% GDP	
Argentina	S&T	647.10	0.33%	1 353.00	0.50%	1 430.00	0.50%	38.6
	R&D			1 136.20	0.42%	1 247.20	0.44%	33.7
Bolivia	S&T					47.00	0.54%	5.6
	R&D			24.00	0.37%	24.50	0.28%	2.9
Brazil	S&T	7 457.50	1.59%	8 897.71	1.26%	7 157.25	1.35%	42.0
	R&D	3 544.07	0.76%	6 134.54	0.87%	4 626.52	1.05%	27.1
Chile	R&D	154.93	0.51%	401.08	0.62%	394.96	0.56%	26.0
Colombia	S&T			441.91	0.55%	303.40	0.36%	7.2
	R&D			236.39	0.29%	153.72	0.18%	10.1
Costa Rica	S&T			159.96	1.75%	164.94	1.58%	43.3
	R&D			35.28	0.39%	36.23	0.35%	9.5
Cuba	S&T	214.20	1.09%	188.70	0.87%	290.60	1.05%	26.0
	R&D	136.60	0.70%	101.10	0.47%	146.30	0.53%	13.1
Mexico	R&D			886.00	0.31%	2 283.64	0.40%	23.3
Uruguay	R&D	20.62	0.25%	49.65	0.28%	47.75	0.24%	14.3
Venezuela	S&T	176.60	0.37%	357.90	0.48%	404.86	0.33%	16.8
LAC	S&T	10 395.11	0.90%	13 405.75	0.80%	15 037.73	0.76%	29.2
	R&D	5 872.93	0.51%	9 528.11	0.57%	11 137.59	0.57%	21.6



# NO. PESQUISADORES/ ÁREA

	Argentina	Brazil	Chile	Colombia	Mexico	Panama	Uruguay	Venezuela	LAC
Natural Sciences	27.4%	26.0%	30.9%	24.5%	6.5%	26.7%	31.3%	21.7%	26.2%
Engineering and Tech.	18.7%	16.2%	13.6%	21.2%	17.2%	10.8%	16.3%	13.1%	16.4%
Medical Sciences	12.8%	19.7%	14.6%	13.6%	12.6%	11.6%	14.3%	34.9%	18.4%
Agr-Sciences	12.6%	11.8%	10.8%	7.4%	2.8%	21.0%	16.7%	9.0%	16.5%
Social Sciences	15.5%	16.4%	20.1%	29.1%	58.5%	23.4%	17.5%	21.4%	25.3%
Humanities	13.0%	9.8%	10.0%	4.1%	2.4%	6.5%	3.9%		5.5%
N0. researchers	35,015	77,822	6,105	4,987	26,479	446	2,513	4,756	<b>162,800*</b>
Researc/workforce	2.2%	0.98%	1.04%	0.27%	0.75%	0.4%	1.65%	0.46%	<b>0.89</b>

# INDICADORES DE INSUMO INSTITUCIONAIS

- instituições de pesquisa ou universidades: medidas desagregadas de recursos para pesquisa fornecem resultados bastante interessantes e úteis
- EXEMPLO: solicitar aos diferentes grupos de pesquisa, departamentos ou institutos dentro da universidade que forneçam detalhadamente as fontes de financiamento para suas atividades e as condições relativas aos contratos. Esse procedimento é capaz de revelar vínculos entre os cientistas e as agências de financiamento, empresas públicas e privadas, bancos de desenvolvimento, usuários e, algumas vezes, até a influência desses diversos segmentos no direcionamento da pesquisa.



## 2a. GERAÇÃO CIENCIOMETRIA – 70

- Apropriação das bases de dados do ISI, dos conceitos Mertonianos e da metodologia desenvolvida por Price e outros pelo aparato governamental
- Reestruturação do aparato governamental – maior ênfase no ambiente econômico, maior interesse nos resultados de P&D
- “Ciência muito importante para ser deixada para os cientistas” (críticas internas e externas)
- Indicadores de produto: aumentar a racionalidade da tomada de decisão, diminuir a influência direta da comunidade científica

# INDICADORES DE PRODUTO

- “O sistema da ciência é mais difícil de medir que outras áreas funcionais da nossa sociedade como a saúde ou a economia. Em grande medida isso se deve à natureza de seu produto principal: conhecimento e idéias. As pessoas criam, comunicam e introduzem idéias enquanto consomem recursos humanos e materiais. Podemos monitorar os recursos, mas ainda somos muito pouco sofisticados em nossa medição da ciência enquanto um corpo de idéias, assim como das relações destas idéias com a ordem social e econômica.” (S&E Indicators - NSF)
- Os produtos da ciência são, portanto, medidos **INDIRETAMENTE** – indicadores bibliométricos



# INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS

## PREMISSAS

- O objetivo da ciência é a produção de conhecimento novo
- Norma fundamental da ciência: o pesquisador tem que divulgar seus resultados de pesquisa - a ciência se encontra, em grande parte, incorporada na sua literatura –
  - “Quando um homem trabalha, produz alguma coisa nova e o resultado é uma publicação, então ele esteve fazendo o que eu chamo de ciência” (Price, 1969: 4)
  - “A ciência que não é publicada não existe” (Vessuri, 1987: 124)




# INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS

- Norma da publicação: geral
- Canal de publicação: varia em função da área
  - “cada sistema disciplinar tem sua própria maquinaria para manejar os processos de publicação e comunicação entre pessoas” (Price, 1970: 179).
  - “[...] claramente cada área tem suas particularidades. As áreas duras publicam muito no exterior e dão preferência a trabalhos curtos. No outro extremo, estão as áreas sociais, publicando para um leitor brasileiro e dando relativamente mais preferência a trabalhos longos.”(Castro, 1985b:174)

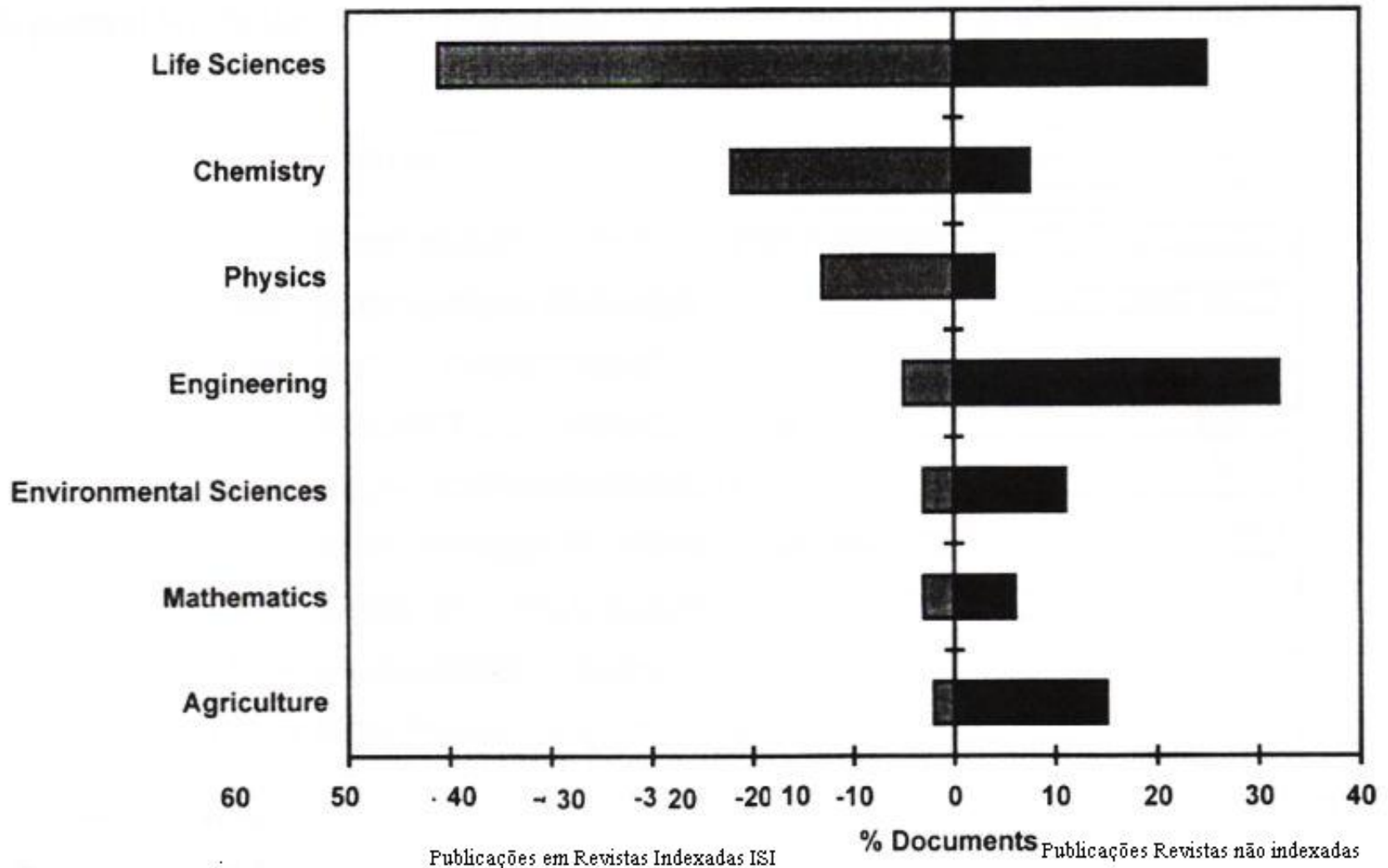
**Conclusão: as áreas não podem ser comparadas entre si quanto ao número e quanto aos canais de publicação**

# CONTAGEM DE PUBLICAÇÕES

## LIMITAÇÕES

- Artigos científicos não são a mais importante forma de publicação em todas as áreas – dinâmica varia em função de:
  - Grau de internacionalização (universal; local)
  - Natureza da pesquisa (básica ou aplicada)
  - Consenso paradigmático
  - Processos sociais típicos 
- Validade apenas onde pesquisadores são recompensados por publicações (contexto)
- Artigos não são “equivalentes” - diferem enormemente em importância

# PUBLICAÇÕES/ÁREA (Espanha: 90-98)

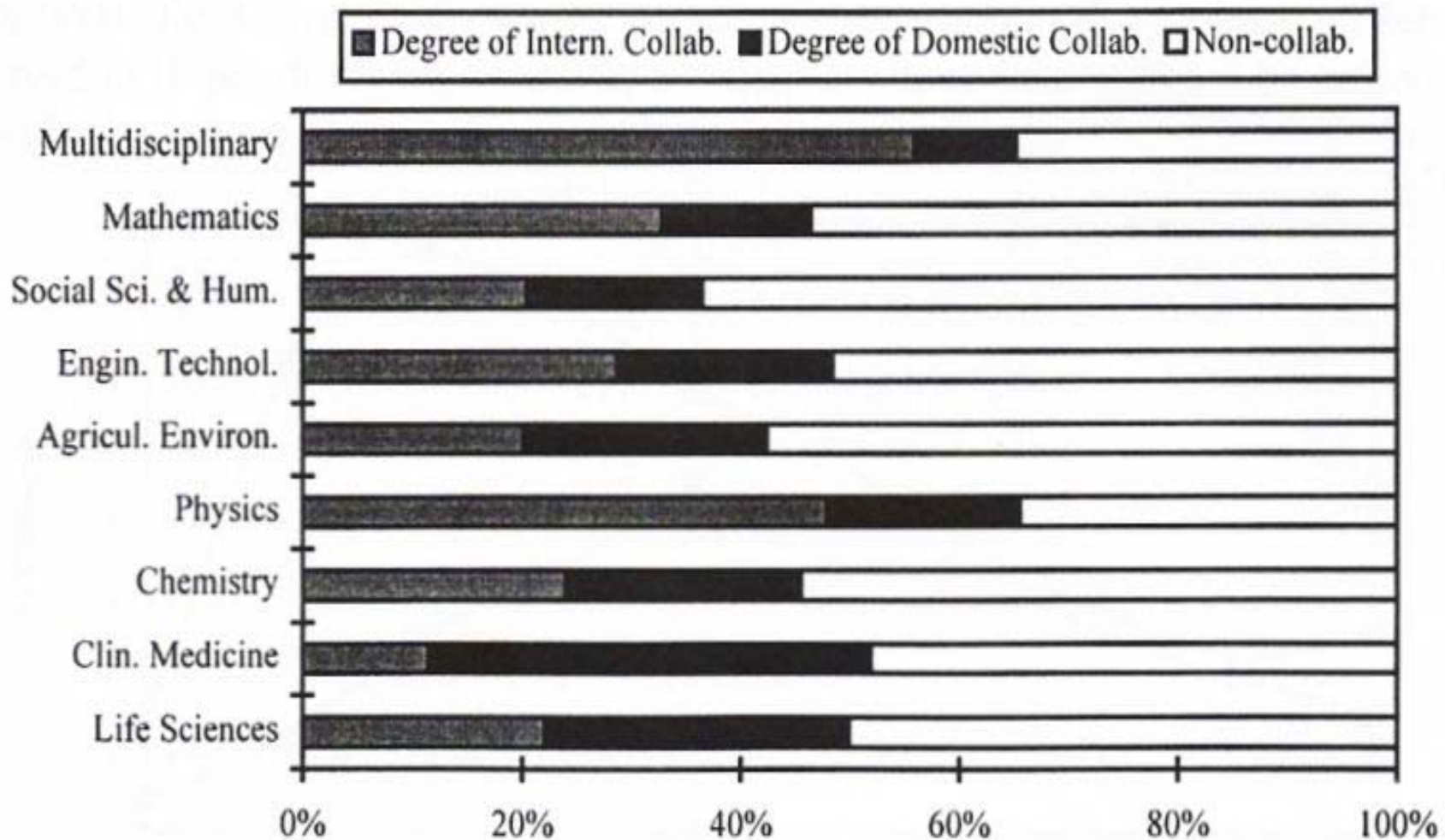




# CONTAGEM DE CO-AUTORIA

- Forma mais óbvia de expressar colaboração em pesquisa e a mais facilmente mensurável
- Através dela é possível saber se os pesquisadores colaboraram com seus colegas da própria instituição, de outras universidades ou de outros países.
- É um indicador importante da rede de influências mútuas que opera num sistema científico e pode alertar para a necessidade de se estabelecer vínculos e cooperação mais próxima entre os membros de uma área de pesquisa ou mesmo de áreas de pesquisa diferentes trabalhando numa mesma direção.

# COOPERAÇÃO CIENTÍFICA



# ANÁLISE DE CITAÇÕES

- Baseada nas práticas de referências dos cientistas – motivos para citar variam consideravelmente
  - Contagem de citações: medida aproximada de qualidade? Influência? Impacto?
- “ainda não sabemos exatamente o que medimos com as citações”

Premissa básica do uso de citações como medida do desempenho científico: uma publicação deve ter certa qualidade para gerar impacto



# LIMITAÇÕES DA PREMISSA

- tendência à auto-citação e a citar amigos
- sistema de comunicação científica é bastante imperfeito e o acesso a trabalhos varia consideravelmente
- barreira lingüística
- é impossível distinguir citações "negativas" das "positivas"
- trabalhos de pesquisa fundamental são muito mais citados do que os experimentais
- práticas de publicação variam entre as áreas do conhecimento
- trabalhos são citados sem terem sido devidamente analisados
- citações de segunda mão: levantadas de um outro artigo, sem terem sido lidas e sem dar crédito ao trabalho que primeiramente as apontou
- citações são muitas vezes colocadas depois que o trabalho de pesquisa está pronto, quase como uma "decoração" para se seguir o "ritual" acadêmico.

# PROBLEMAS METODOLÓGICOS

- Cobertura da base: problemática para engenharia, ciências sociais e humanas (menor importância artigos nessas áreas)
- Idioma de publicação: artigos em inglês são muito mais citados
- publicações de países periféricos estão sub-representadas (áreas que publicam em periódicos internacionais ficam em vantagem)

# DESAFIOS

- Decisão em PCT é política
- Resistências da comunidade científica
- Controvérsias com relação às premissas
- Dificuldades técnicas e metodológicas
  - Bases de informação
  - Comparabilidade
  - Séries históricas
  - Nível de agregação
  - "timeliness"
  - Falta de referencial padrão
  - Falta de capacidade de predição



# DESAFIOS

- Enorme influência do produtor monopolista de dados de citação (ISI) no rápido crescimento do uso destes dados por não especialistas, principalmente na produção de "rankings" e comparações inválidas
- Autoridades institucionais que querem encontrar soluções fáceis, simplesmente operar dados e produzir resultados quantitativos, falsamente "objetivos"
- Área acadêmica de crescente sofisticação e isolada das necessidades dos tomadores de decisão

# CONCLUSÕES

- produto tangível da ciência -a publicação- pode tomar muitas formas diferentes, atingir públicos variados, através de uma multiplicidade de canais.
- O reconhecimento desta diversidade é fundamental para o estabelecimento de sistemas de avaliação de desempenho científico
- Estudar as práticas de publicação e citação dos grupos de pesquisa, departamentos e instituições em análise
- Indicadores têm que ser interpretados à luz de suas limitações inerentes



# SUGESTÃO

- Avaliação compreende o uso de indicadores (quantitativos e qualitativos) e a sua interpretação à luz do contexto social onde a pesquisa é conduzida.
- Os objetivos da avaliação têm que ser clara e explicitamente fixados.
- Definir a parte do sistema de pesquisa e suas ligações, que se quer avaliar: a universidade como um todo, a universidade em comparação com outros centros, os institutos, os departamentos, os grupos de pesquisa ou o cientista individual.
- Lembrar que quanto mais se aumenta o nível de desagregação (até chegar no cientista individual), medidas mais sofisticadas são necessárias (revisão pelos pares).
- Especificar os usos que serão dados aos resultados da avaliação (terá implicações para distribuição de recursos, para promoção dos pesquisadores, para se reorganizar estrutura?)



# SUGESTÃO

- Escolher os indicadores as partes do sistema e suas ligações que se quer avaliar, definindo, assim o sistema composto de indicadores que será usado.
- Encontrar uma maneira de fazer medidas para cada um desses indicadores e ter claro em mente as limitações de cada indicador. Os indicadores são parciais.
- Especificação, 'a priori', das maneiras que serão interpretadas as medidas para cada indicador (por exemplo, a publicação de um artigo em revista estrangeira no ano será interpretado como satisfatório, excelente, insatisfatório? Por que? )
- Considerar as características próprias de cada área do conhecimento ou disciplinas com relação a objetivos da pesquisa, prática de publicação e citação, sistema de recompensas. Não se pode avaliar a pesquisa em física da mesma maneira que a pesquisa em engenharia.
- Ter muito claro em mente que um sistema de avaliação, seja ele implícito ou explícito, é determinante de atitudes e comportamentos da comunidade científica.