

# Indicadores quantitativos: reflexões que antecedem seu estabelecimento\*

Piotr Trzesniak

## INDICADORES QUANTITATIVOS, VIRTUDES E LIMITAÇÕES

### Quantificação e modelagem

Uma das mais importantes metas da busca do conhecimento é a obtenção de *modelos*. Por *modelo* entende-se um procedimento de qualquer natureza (prático, matemático, gráfico, verbal...) capaz de, *em todos os aspectos relevantes*, reproduzir uma relação de antecedentes (causas) e conseqüentes (efeitos) de forma idêntica como essa relação ocorre no universo em que nos inserimos. Por concentrar-se nos *aspectos relevantes*, o modelo corresponderá a uma simplificação do evento real, e é justamente aí que residem sua força e suas vantagens: sem pagar o preço integral, sem necessitar da ocorrência do evento em si, pode-se prever como se comportará o universo (ciência), ou pode-se determinar como nele induzir uma determinada configuração final (tecnologia). Na quase totalidade dos casos, isso representa uma economia muito significativa (no mais amplo sentido possível).

As chamadas ciências exatas, mais especialmente as físicas e as engenharias, acumulam um acervo enorme de resultados de grande sucesso em favor do bem-estar do ser humano. Tal sucesso estrutura-se em modelos matemáticos que representam, de maneira excelente, os processos pertinentes e, sem dúvida, decorre decisivamente de uma quantificação muito bem elaborada. Há mais de cem anos (cerca de 1860), dizia William Thomson (que posteriormente recebeu o título de Lord Kélvín)<sup>1</sup>:

*Afirmo muitas vezes que, se você medir aquilo de que está falando e o expressar em números, você conhece alguma coisa sobre o assunto; mas, quando você não o pode exprimir em números, seu conhecimento é pobre e insatisfatório; pode ser o início do conhecimento, mas dificilmente seu espírito terá progredido até o estágio da Ciência, qualquer que seja o assunto.*

Hoje em dia, talvez possamos considerar o entusiasmo de Kélvín um tanto exagerado, mas não é difícil compreendê-lo: *os fenômenos das físicas e das engenharias prestam-se de maneira absolutamente perfeita à quantificação e à modelagem matemática*. Aos *aspectos relevantes dos processos naturais*, foi possível associar *grandeza*, capazes de serem *medidas* em termos de unidades e instrumentos apropriados. Considere-se, por exemplo, a noção de quente e frio: através da *grandeza física temperatura* e do emprego de *termômetros*, essa noção pode ser transformada em números que fazem sentido para todos nós. O que acontece a um ser humano abandonado sem proteção em um ambiente de temperatura -40° C? 24° C? 150° C?

Isso parece muito simples, considerando-se a dimensão dos resultados que mostrou propiciar. Por que, então, não é estendido a todas as áreas do conhecimento humano?

Esforços nesse sentido existem em muitas delas: econometria, para a economia; sociometria, para as ciências sociais; psicometria, relativa à personalidade e certas habilidades do ser humano. Veja-se, para ilustrar (e também para mostrar que o entusiasmo pela quantificação não esmoreceu nesses últimos 150 anos), o que pre-

### Resumo

*O trabalho indica alguns aspectos a serem considerados para a construção sistematizada de indicadores quantitativos referentes a processos de qualquer natureza, incluindo propriedades como relevância, gradação de intensidade, univocidade, padronização e rastreabilidade.*

### Palavras-chave

*Indicadores – Metodologia.*

\* Colaboração voluntária apresentada durante o Seminário sobre Avaliação da Produção Científica, realizado em São Paulo pelo Projeto SciELO, de 4 a 6 de março de 1998.

coniza o *controle total da qualidade*, uma área de interface exatas/sociais de grande prestígio na atualidade, cujo objeto é o gerenciamento otimizado do fornecimento de produtos e serviços<sup>2</sup>:

*Os itens de controle de um processo são índices numéricos estabelecidos sobre os efeitos de cada processo para medir a sua qualidade total.*

*Os itens de verificação de um processo são índices numéricos estabelecidos sobre as principais causas que afetam determinado item de controle.*

O sucesso alcançado nessas ciências, no entanto, não se compara ao obtido nas exatas. Qual, ou melhor, quais as razões para isso?

### **Não é fácil estabelecer grandezas**

Em primeiro lugar, o exemplo da temperatura é de fato simples, mas não seria honesto tomá-lo como representativo para balizar o estabelecimento e refinamento de grandezas, nem mesmo dentro das ciências exatas. Embora outras haja com comparável popularidade, como o *comprimento* (usualmente dado em *metros*) e a *massa* (em geral referida ao *quilograma*), a maioria não apresenta um significado imediato, palpável, de fácil compreensão, mas corresponde a uma abstração que só faz (se é que) sentido para um especialista. E, se assim é, especialistas, e muitos, são necessários para estabelecê-las, e somente o conseguem após reuniões e debates que podem estender-se por décadas.

Em física, existem duas combinações envolvendo a *velocidade* e a *massa* de um corpo em movimento. Em uma delas, as duas grandezas são simplesmente multiplicadas; na outra, faz-se o produto da velocidade por ela mesma e pela massa e divide-se o resultado por dois. O que cada uma dessas combinações significa? Qual a informação contida em cada caso? Esse tema foi discutido durante anos no século XIX, tendo-se concluído que ambas são importantes e correspondem a *aspectos distintos* do processo *corpo em movimento*. Estabeleceram-se, assim, os conceitos de *mo-*

*mento linear* (o primeiro) e *energia cinética* (o segundo)\*.

### **O determinístico e o estocástico**

Um segundo aspecto relevante diz respeito à característica das relações de causa e efeito de serem *determinísticas* ou *estocásticas*. Pertencem à categoria das *determinísticas* aquelas em que causa e efeito estão ligadas *diretamente*: a presença (ou uma variação) da primeira *necessariamente* implica o surgimento (ou uma alteração) no último, freqüentemente obedecendo a uma lei matemática conhecida (pelo menos, essa é uma condição que contribui muito para o sucesso dos indicadores envolvidos). Já no caso das *estocásticas*, a vinculação entre causa e efeito torna-se *indireta*, a presença (ou uma variação) da primeira reflete-se *não* no efeito, mas na *probabilidade de ele surgir* (ou se modificar).

Um exemplo simples de relação estocástica é a existente entre o fumo e certos tipos de câncer: tal relação existe, mas *não* é determinística, no sentido de que não está assegurado *nem* que todos os fumantes irão contrair a moléstia, *nem* que um não-fumante não a contrairá. Fumar não traz a doença como consequência *necessária*, mas seguramente *augmenta a probabilidade* de que ela apareça. Além disso, quanto maior a quantidade de fumo consumido, mais a probabilidade crescerá, podendo até, como no caso determinístico, existir uma lei matemática aplicável. Ela, porém, não estará relacionando a causa *ao efeito*, mas à *probabilidade de ele ocorrer*.

É bastante comum, em certos meios, tentarem-se confundir opiniões e interlocutores, argumentando *deterministicamente* com relação a processos *estocásticos*. Adversários de cintos de segurança citam exemplos de situações em que os envolvidos em colisões morrem

mesmo com o equipamento colocado, fumantes se justificam citando o *avô com mais de 90 anos que desde os 15 consome dois maços por dia, enquanto o primo (que nunca pôs na boca qualquer cigarro ou similar) faleceu com menos de 20*. Essas situações somente derrubariam as relações entre uso do cinto e redução de mortes no trânsito e entre fumo e doenças, caso tais relações fossem determinísticas. Elas são, no entanto, estocásticas, e, assim, os exemplos descritos estão absolutamente dentro da normalidade. Tratando-se de probabilidade, pouco peso ou sentido existe no evento isolado, a partir dele nada se pode provar ou invalidar. Conclusões exigem estudos e comparações em *conjuntos representativos* de situações de igual natureza.

Nesses termos, um *indicador* que se relacione apenas estocasticamente com a dimensão do processo que deseja medir, é com certeza, mais fraco, menos definitivo, do que um indicador determinístico. Da mesma forma, quando um determinado *processo* tiver natureza estocástica, também estocástico terá de ser o modelo que o irá descrever. Em outras palavras, os indicadores envolvidos estarão ligados entre si segundo uma lei estocástica, implicando que o grau de controle e o conhecimento que se tem do processo são muito menores e bastante mais fracos, se comparados a uma situação determinística.

Caso se tentem classificar os processos e as grandezas das ciências exatas em *determinísticos*, *estocásticos* e *não-paramétricos* (isto é, não representáveis numericamente), a primeira categoria certamente predominará; já repetindo o exercício nas áreas de ciências sociais e humanas, essa será seguramente a categoria de menor amplitude, configurando-se, desse modo, um ambiente *menos amigável* para os indicadores quantitativos.

Se estabelecer tais indicadores para as ciências exatas já se constitui em um desafio de considerável envergadura, maior ainda é o de desenvolvê-los para as ciências humanas e sociais. Isso não pode ser feito simplesmente transferindo a experiência nesse sentido acumulada nas primeiras para as últimas: muita cautela é necessária para que tal transferência de fato se dê de maneira

\* Uma idéia aproximada da diferença entre os dois conceitos pode ser dada em termos do que uma pessoa sentiria ao ser atingida por um corpo em movimento: a extinção do *momento linear* desse corpo corresponderia a uma força aplicada num intervalo de tempo muito curto, e geraria uma sensação de *dor*; já a *energia cinética* estaria associada ao deslocamento de tecido ocasionado pela força, sendo responsável por um *arroxeadou fratura*.

útil e proveitosa. *Sem a menor dúvida*, porém, esse é um esforço bem despendido e, uma vez harmoniosamente integrado aos métodos e técnicas tradicionais das áreas não-exatas do conhecimento, deverá contribuir significativamente para que essas áreas se desenvolvam e para que gerem modelos cada vez mais perfeitos dos processos por elas estudados.

### A medição

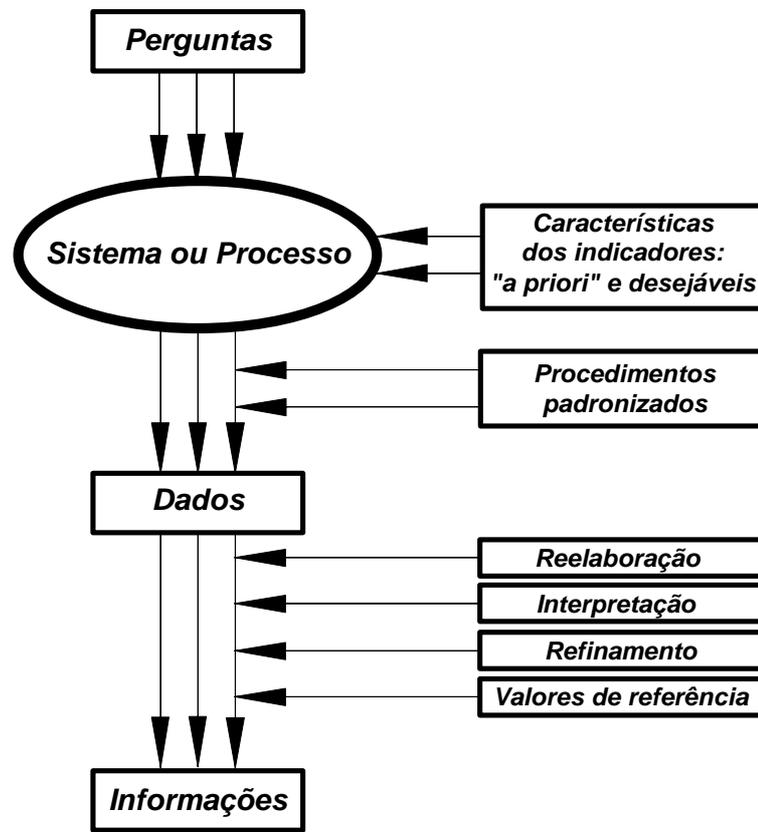
Caso se concorde que ser de natureza estocástica é bastante comum nas áreas de humanas e sociais, surge um complicador a mais na quantificação dos aspectos relevantes de processos: a medição. Em uma relação determinística, basta fazer uma observação e o valor correspondente fica disponível, isto é, interage-se uma vez com o processo (eventualmente com um instrumento de medição adequado) e já se obtém um resultado muitas vezes satisfatório. No caso estocástico, como anteriormente discutido, observações isoladas nada permitem concluir ou deduzir: é preciso dispor-se de um conjunto representativo de observações da mesma espécie para poder fazer afirmativas fundamentadas.

Adicione-se a isso a questão, nada simples, de se identificarem e empregarem sensores e detectores (materiais) para os processos estudados pelas ciências humanas e sociais. Nas exatas, molas, colunas de mercúrio, ímãs e outros dispositivos auxiliam na busca da informação. Nas não-exatas, a engenhosidade maior fica por conta de pessoas (no plural!) e da sua capacidade de observação e de questionamento direto.

Combine-se a necessidade de *muitas pessoas por observação* com a de *fazer muitas observações*, e o custo fica proibitivo. Sem mencionar o enorme esforço posterior de organização, estudo, análise e síntese das informações coletadas (uma ilustração desse complexo todo são os recenseamentos populacionais).

Essa situação, no entanto, está mudando decisivamente nos últimos anos. Máquinas com recursos espetaculares para guardar, compilar, organizar e reorganizar informações estão diariamente se tornando mais poderosas, mais disponíveis e mais acessíveis. Coisas que jamais se imaginariam possíveis tor-

FIGURA 1  
Diagrama para a extração de informações relativas a processos ou sistemas de qualquer natureza



nam-se triviais, drasticamente reduzindo o ônus de se trabalhar intensivamente com enormes massas de dados.

O momento de quantificar é sem dúvida agora. Cabe aos cientistas e pesquisadores zelar para que isso ocorra de modo a maximizar a utilidade e a fidedignidade.

Neste trabalho, buscam-se indicar alguns aspectos a serem considerados para uma construção sistematizada de indicadores quantitativos referentes a processos de qualquer natureza.

### A CONSTRUÇÃO DE INDICADORES QUANTITATIVOS

#### O abc dos indicadores

O diagrama da figura 1 ilustra uma parte da metodologia da ciência estreitamente ligada ao desenvolvimento de indicadores. No centro de tudo, obviamente, encontra-se o processo de interesse. *Observá-lo* envolve, sob o ponto de vista do pesquisador, dirigir ao processo, ao Universo, uma ou mais *perguntas* no seguinte sentido: *Como você fun-*

*ciona? Existe uma regra, uma organização ao alcance de minha lógica, em seu comportamento?* A resposta (ou as respostas) surgirão das *informações* que forem possível conseguir.

Conforme apresentado na seção anterior, a expressão de informações sob forma numérica apresenta inegáveis vantagens, mas não é facilmente realizada na prática. Ao se propor uma discussão a respeito da construção de indicadores quantitativos, consideram-se pelo menos duas metas da maior relevância:

- quebrar a distância entre o topo (*perguntas*) e a base (*informações*) do diagrama em trechos menores, através do estabelecimento de critérios para análise dos indicadores em fases diversas *do seu desenvolvimento*;
- que, já no instante da concepção/proposição de um indicador, sejam observados os aspectos básicos necessários para que ele seja bom ou, pelo menos, promissor, bem como que se evitem vícios básicos que possam, futuramente, vir a limitar sua validade ou amplitude.

As duas metas podem ser contempladas, considerando-se os quadros colocados no lado direito da figura 1. A rota das perguntas até as informações passa, então, por:

a) Fase que precede a obtenção da informação:

- *proposição dos indicadores*: busca, no processo, de dimensões ou aspectos com características específicas, que possam, direta ou indiretamente, conter as respostas desejadas;

- *padronização da metodologia de obtenção*: tal metodologia deve ser estável, bem definida e reproduzível, de modo que, repetindo-a em circunstâncias idênticas, os dados colhidos sejam coerentes entre si;

b) Fase de obtenção da informação:

- *reelaboração dos dados brutos*: a informação desejada, em geral, fica escondida nos dados colhidos (questão atribuída a Arno Penzias, ganhador do Prêmio Nobel de Física: *Where is the information lost in the data?*). É preciso reelaborá-los (por exemplo, reordenando-os de diversos modos ou efetuando algum tipo de cálculo) para que ela apareça;

- *interpretação*: corresponde a saber o que a informação resultante realmente significa, *que resposta foi de fato obtida*. É, de certo modo, uma retroalimentação: *Que pergunta foi efetivamente respondida, a original ou outra qualquer? Se outra, qual?*

c) Fase de aperfeiçoamento da relação indicador-informação:

- *afinamento*: freqüentemente, o estabelecimento da interpretação leva a algum tipo de refinamento em uma ou mais das etapas anteriores (enunciado das perguntas originais, metodologia de obtenção, reelaboração);

- *valores de referência*: consolidado um indicador, podem-se muitas vezes identificar para ele valores específicos, dotados de significado especialmente relevante, que podem tornar-se metas a superar (velocidade do som, índice de solvabilidade mínimo recomendado para os bancos pelo Comitê de Basiléia e similares).

### As características a priori

Trata-se das propriedades indispensáveis, que qualquer indicador-candidato deve necessariamente exibir\*:

1) *relevância (seletividade)*, segundo o IPEA<sup>3</sup> e Tironi *et al.*<sup>4</sup>): o indicador deve retratar um aspecto importante, essencial, crítico do processo/sistema;

2) *gradação de intensidade*: o indicador deve variar suficientemente no espaço dos processos/sistema de interesse;

3) *univocidade*: o indicador deve retratar com total clareza um aspecto único e bem definido do processo/sistema;

4) *padronização (estabilidade)*, segundo o IPEA e Tironi *et al.*: a geração do indicador deve basear-se em uma *norma*, um procedimento único, bem definido e estável no tempo;

5) *rastreabilidade*: os dados em que a obtenção do indicador é baseada, os cálculos efetuados e os nomes dos responsáveis pela apuração devem ser registrados e preservados (IPEA e Tironi *et al.*).

Mais ilustrativo do que *exemplos* de indicadores-candidatos que atendam a todos esses requisitos é a apresentação de *contra-exemplos*, em que pelo menos um esteja ausente. Considere-se o problema de medir o potencial de aprendizagem dos alunos ingressantes em uma instituição de ensino superior (eles constituiriam, então, o *sistema de interesse*).

Tome-se como primeiro possível indicador a *idade* dos estudantes (em anos): certamente estão ou podem ser atendidos os critérios *relevância*, *univocidade*, *padronização* e *rastreabilidade*. A *gradação de intensidade*, no entanto, não seria suficiente para possibilitar qualquer conclusão: *a maioria dos envolvidos teria praticamente a mesma idade*.

\*\*\* As denominações apresentadas, nesta e na próxima seção para as características dos indicadores, não são consagradas, mas meramente sugestões do autor; para as aquelas que constam nos trabalhos citados (IPEA e Tironi *et al.*), indica-se também o nome lá empregado.

Uma segunda tentativa seria o *número do calçado*. Trata-se de um indicador *unívoco*, *suficientemente variável* (presumivelmente entre 34 e 45) e sua obtenção pode ser *padronizada e rastreada*. Ele carece totalmente, no entanto, da *relevância* com respeito ao que se pretende estudar (a *altura* em centímetros seria outra instância do mesmo tipo).

Agora, como *exemplo* (não mais *contra*), poder-se-ia pensar nas notas obtidas pelos estudantes no vestibular. Com respeito a elas, restrições (aparentemente contornáveis) existiriam, talvez, na *padronização* e na *rastreabilidade*, mas os demais aspectos estariam todos contemplados, ao menos potencialmente. É claro que teria de haver ainda um importante trabalho de extração da informação desejada (indicador de potencial de aprendizagem) dos dados brutos disponíveis (notas das provas).

Mudando de contexto, mas ainda permanecendo nessa área (para a qual fica proposta a denominação *educaciometria*...), é possível ilustrar o aspecto *univocidade*. Estatísticas sobre o desempenho escolar freqüentemente se restringem a *aprovados* (67,2%), portanto *reprovados* (32,8%). Esse segundo indicador não é unívoco, ele mistura vários efeitos e acontecimentos diferentes e tem muito pouca utilidade como fonte de informação acerca do processo. Apenas serve para registrar um resultado indesejável, mas não permite a definição de qualquer ação corretiva, uma vez que não encerra a natureza exata do que vai mal. Basta raciocinar em termos de casos limites: na sala A, houve muitas desistências durante o período letivo, mas todos os alunos (67,2%) que permaneceram até o final foram aprovados; já na sala B, nenhum estudante desistiu, todos participaram de todas as avaliações e atividades, mas apenas 67,2% deles apresentaram o desempenho mínimo necessário. Nos dois casos, o indicador simplista *reprovados* teria o mesmo valor, mas significados muito diferentes; as providências para sanar o problema teriam de ser igualmente distintas em cada caso.

## As características desejáveis

Embora possam estar presentes (deliberadamente ou por acaso) já no momento da proposição, as propriedades desejáveis dos indicadores costumam resultar de aperfeiçoamentos em sua conceituação e obtenção. Muitas vezes, inclui-se aí até mesmo uma mudança maior ou menor no próprio significado, na interpretação do que os números encontrados representam.

São características desejáveis: a *cobertura* (segundo o IPEA<sup>3</sup> e Tironi *et al.*<sup>4</sup>) ou *abrangência* ou *amplitude*, a *portabilidade* ou *transferibilidade* e a *invariância de escala*. Essencialmente, os três dizem respeito a poder-se aplicar o indicador a processos/sistemas diversos daqueles para os quais ele foi inicialmente concebido, *sem que seja perdida* a sua validade, o seu significado, a sua fidedignidade relativamente à informação que retrata.

- a *amplitude* aumenta quando a nova aplicação corresponde a processos/sistemas de *natureza* diferente, porém dentro da mesma (sub)área do conhecimento na qual o indicador é usualmente empregado;
- a *portabilidade*, mais forte, significa que o uso do indicador pode ser estendido com sucesso para o estudo de sistemas/processos de outras (sub)áreas do conhecimento contíguas a alguma em que ele funciona adequadamente;
- a *invariância de escala* está presente quando o indicador mantém sua validade e sua interpretação, mesmo que as *dimensões* do processo ou sistema examinado sejam acentuadamente diferentes.

Dessa vez, bons exemplos podem ser dados em termos dos indicadores bibliométricos e dos relativos à informação, mais especificamente aqueles que buscam estabelecer alguma espécie de avaliação. No contexto, podem-se dividir diversas subáreas de interesse: pretende-se avaliar exatamente o quê?

- Pesquisadores?
- Publicações?
- Instituições?

• Progressos em determinadas áreas do conhecimento?

• O grau de desenvolvimento de uma região (estado ou país)?

Parece razoável considerar três dessas categorias – *pesquisadores, instituições e áreas do conhecimento* – como relativas a sistemas/processos *distintos* em uma mesma subárea de interesse. Assim, um indicador que funcione bem nas três terá uma *amplitude* maior do que outro, aplicável a somente uma ou duas delas.

A categoria *publicações*, por sua vez, é diferente da anterior, mas não de todo afastada dela. Não é absurdo admitir que um indicador adequado à primeira possa também fazer sentido na última. Em caso positivo, tratar-se-ia de um indicador com boa *portabilidade*. O *grau de desenvolvimento de uma região* parece constituir uma terceira categoria, distinta das outras duas: de novo, a aplicação, a ela, de qualquer indicador eficaz nas outras duas, constitui-se em outro exemplo de *portabilidade*.

Cabe, neste ponto, um comentário cuja importância não poderia ser maior: o fato de um indicador ser excelente em um determinado contexto *não implica* que possa ser automaticamente empregado em outros, mesmo que próximos. Eventualmente, ele nem ao menos chegará ao nível de *ruim*, sua interpretação costumeira poderá simplesmente não fazer qualquer sentido. A *portabilidade não é óbvia, não é evidente, não é dada a priori*. Precisa ser verificada e só deve ser aceita quando exaustivamente comprovada.

A tendência natural, especialmente quando se trata de um indicador de grande sucesso e credibilidade, é a *portabilidade* nem ser questionada. Isso implica a existência de um risco enorme de se tomarem decisões erradas, com sérios prejuízos morais e materiais para pessoas e instituições, em decorrência de um excesso de confiança em números de validade insuficientemente estabelecida, quando estendidos a novas situações.

Retome-se a questão de se avaliarem instituições e pesquisadores para ilustrar a invariância de escala, a última e mais sutil das características mencionadas. Por exemplo, a Faculdade R tem 150 docentes que publicam 75 artigos por ano em veículos de expressão internacional; a Universidade S, com 4 mil docentes, publica 2 mil artigos desse tipo por ano. Ambas apresentam o mesmo índice de 0,5 artigos/(docentes.ano). Superficialmente, poder-se-ia dizer que os dois grupos de pesquisadores são igualmente produtivos. Mas isso é necessariamente verdade? Eventualmente, pode não ser: encargos administrativos em geral não crescem de forma proporcional quando se aumenta o número de docentes em uma instituição. Assim, na Universidade S, a carga administrativa por professor tende a ser menor, ele teria mais tempo para pesquisar, deveria publicar mais. Ou seja, 0,5 artigos/(docentes/ano) podem não ter o mesmo significado na escala 4 mil e na escala 150, o que implicaria que esse indicador *não apresenta* invariância de escala.

Existe, ainda, outro fator que pode contribuir para que a informação contida no indicador não seja exatamente a mesma nos dois casos: em uma instituição *pequena*, um dado equipamento é usado por apenas um pesquisador, ficando ocioso boa parte do tempo; na *grande*, é comum haver até disputa por acesso a uma certa máquina. De novo, 0,5 artigos/(docentes/ano) não têm exatamente o mesmo significado em um e outro caso. Observe-se que essa consideração permite supor que o indicador *número de artigos/recursos investidos em equipamento* igualmente não satisfaça a invariância de escala.

Finalmente, um indicador de fato invariante de escala deveria manter sua interpretação, mesmo quando aplicado a apenas *um* pesquisador. Embora interessante, a discussão desse ponto não será feita aqui.

## Vantagens que podem se tornar riscos

a) É bastante favorável construir indicadores a partir de dados *naturalmente disponíveis no sistema/processo* em estudo.

A construção de indicadores não pode deixar de levar em conta o ônus que eles irão representar. Parte desse ônus pode ser o custo financeiro de sua determinação, mas nem sempre é esse o ponto de maior dificuldade. Muito pior e muito mais dificilmente contornável é uma necessidade de modificações no sistema ou processo para chegar aos dados brutos. Especialmente nas ciências sociais, é bastante complexo mudar hábitos, alterar procedimentos, introduzir inovações, ampliar a carga de tarefas: em princípio, o poder do pesquisador não é suficiente para isso. Em uma investigação acerca de aproveitamento escolar, um exemplo seria exigir que provas fossem formuladas ou corrigidas pelos professores segundo um padrão específico, para que das notas se pudesse obter mais do que um simples aprovado/não-aprovado. O sucesso passaria a depender de uma cooperação onerosa para o sistema em estudo de que, ao menos num primeiro momento, não se poderia estar seguro. A consequência pode ser ou falha, ou fracasso de um excelente projeto, gerando desânimo e desconfiância relativamente a outras iniciativas similares.

\* Aí estão mais algumas diferenças entre as ciências humanas e sociais e as exatas. Nestas últimas, trabalha-se com máquinas e materiais inanimados, amplamente dominados pelo experimentador no laboratório e razoavelmente controláveis em campo. Já nas primeiras, o laboratório é, em muitos casos, excessivamente distante da realidade para ser útil, e a própria realidade é impossível de ser submetida.

## Quantitative indicators: reflections before their establishment

### Abstract

*The paper points out some aspects to be considered for the systematized building of quantitative indicators relating to any kind of processes, and including attributes such as relevance, intensity, univocality, standardization and tracking.*

### Keywords

*Indicators – Methodology.*

b) Muito cuidado com a interpretação preconceituosa.

Obtido o indicador, tende-se a atribuir-lhe automaticamente o significado *que se imaginou ao concebê-lo*. Essa é uma atitude que *tem de ser conscientemente evitada*: a interpretação de indicadores deve ser examinada criticamente (com isenção) e amplamente discutida, até se chegar um consenso do exato conteúdo em termos de informação sobre o processo ou sistema que ele encerra de fato.

c) A verdade final está sempre com o sistema ou o processo.

Ao se elaborar indicadores, há uma questão fundamental *que não pode ser perdida de vista*: o mais importante é sempre a realidade, o *processo* ou *sistema* que os indicadores descrevem; se um indicador diz que o sistema vai mal, mas na verdade ele vai bem, acreditar que isso é possível e duvidar do primeiro, e não do último... Após um indicador ter sua obtenção padronizada, fica fácil obtê-lo, e torna-se cômodo basear nele muitas decisões, esquecendo que ele *não é a realidade*, mas uma expressão *incompleta de uma parte dela*.

## CONCLUSÃO: DISPONIBILIZAR INDICADORES É UMA ENORME RESPONSABILIDADE

Ao longo deste trabalho, procurou-se mostrar que construir bons indicadores não é trivial, mas pode e deve ser feito. A ampla disponibilidade de computadores reduziu drasticamente o custo do armazenamento e manipulação de grandes massas de dados, permitindo a padronização de procedimentos para extrair informações praticamente sem esforço (uma vez disponíveis os algoritmos pertinentes). Assim, facilmente serão obtidos indicadores variados, disponíveis nos próprios sistemas que guardam e disseminam informações em geral.

Ponha-se, de um lado, essa fácil acessibilidade e, de outro, o fato de que a elaboração de indicadores é uma tarefa difícil. O resultado é que os assim chamados *indicadores automáticos* tendem fatalmente a se tornarem extremamente populares e que muitas pessoas e sistemas tentarão usá-los para apoiar tomadas de decisão. *Se os indicadores não forem bem construídos, muitas más decisões poderão ser tomadas.*

Mais ainda, deve-se ficar alerta com respeito a tentar extrair dos indicadores informações que eles não foram projetados para fornecer, especialmente a já discutida questão da *portabilidade*. Um indicador adequado para fornecer informações sobre revistas científicas pode ser empregado para avaliar pesquisadores ou instituições?

A comunidade de pesquisadores, desenvolvedores e usuários de indicadores quantitativos precisa constantemente revê-los, questioná-los e discuti-los, divulgando, de forma clara e sem ambigüidades, tanto a informação que eles *contêm* como a que eles *não contêm* com respeito ao processo a que estão associados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. RESNICK, R., HALLIDAY, D. *Física*. 2. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1974. v. 1.
2. CAMPOS, V. F. *TQC - controle da qualidade total (no estilo japonês)*. Belo Horizonte: Christiano Ottoni, 1992.
3. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. *Crítérios para a geração de indicadores da qualidade e produtividade no serviço público*. Brasília: IPEA/MEFP, 1991.
4. TIRONI, L. F., SILVA, L. C. E., VIANNA, S. M. et al. *Crítérios para a geração de indicadores de qualidade e produtividade no serviço público*. Brasília: IPEA/MEFP, 1991. (Texto para discussão, 238).

### Piotr Trzesniak

Professor da Escola Federal de Engenharia de Itajubá, MG.

Ptrzesniak@uspif1.if.usp.br