

O QUE DEFINE UM BOM CIENTISTA?

Marco Aurelio Ribeiro Mello¹, Diogo Loretto² and Leonardo de Carvalho Oliveira^{2,3}

1. Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais. Avenida Antônio Carlos, 6.627. 31270-901 Belo Horizonte, MG, Brasil.

2. Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Av. Carlos Chagas Filho, no. 373, Bl. A sala A2-084. Cidade Universitária, Ilha do Fundão, 21941-902 CP68020, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

3. Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Estadual de Santa Cruz. Rodovia Jorge Amado km 16, CEP 45622-900, Ilhéus, BA

E-mails: marmello@gmail.com, diogoloretto@gmail.com, leonardoco@gmail.com

Palavras-chave: academia, ciência, cienciometria, impacto, revisão por pares.

Responder a pergunta do título deste artigo é, no fundo, fácil: um bom cientista é aquele que produz conhecimento novo, seja investigando novas hipóteses, testando hipóteses antigas ou buscando aplicações para o conhecimento acumulado. Por sua vez, um ótimo cientista produz um conhecimento tão inovador, que muda substancialmente uma corrente de pensamento, ou cria uma corrente inteiramente nova. Porém, em um mundo saturado de cientistas profissionais competindo por verbas, cargos e até status, essa resposta precisa ser mais precisa e, se possível, ter também um caráter quantitativo. Neste artigo, fazemos um breve histórico da avaliação individual de cientistas e apontamos alguns problemas na forma como ela é conduzida hoje.

Avaliações quantitativas sobre a produção científica (cienciometria) nem sempre foram necessárias: a ciência é milenar, mas somente no final do século XX surgiu a necessidade de criar e medir parâmetros que a descrevessem. Injustiças à parte, até então, quem produzia ciência de má qualidade era ignorado e quem fazia descobertas relevantes era louvado, pois até o século XVIII a pesquisa científica era para a maioria uma atividade paralela, não profissional. Para fazer ciência, alguns contavam com fortunas familiares (e.g., Charles Darwin), outros recebiam verbas de “mecenass”. Verbas públicas eram raras. Contudo, desde a Revolução Industrial e especialmente a partir do século XIX, o quadro começou a mudar radicalmente.

O conhecimento passou a ser sinônimo de poder; a ciência tornou-se um investimento prioritário para nações desenvolvidas. Milhares de cientistas profissionais começaram a ser formados anualmente; atingimos avanços sem precedentes, mas também houve saturação do mercado de trabalho. Atualmente, a ciência de base é majoritariamente financiada por verbas

públicas e parte da ciência aplicada é apoiada por setores privados, principalmente nos EUA e outros países desenvolvidos (Regalado 2010). Porém, já que a ciência de base é financiada pelo Estado, existe um grande dilema: quem deve receber o dinheiro do contribuinte?

O financiamento público da pesquisa envolve: (i) salário ou bolsa de estudos e (ii) verbas para pesquisas. Atualmente, a competição por esses recursos é brutal, pois a demanda supera em muito a oferta: o número de doutores formados por ano é bem maior que o número de vagas disponíveis (CGEE 2010, Fajardo 2012). Logo, para decidir quem deve ser financiado, várias abordagens surgiram. Até os anos 1970, as decisões se baseavam principalmente em conhecimento pessoal ou ‘herança científica’ – os pupilos herdavam as vagas e verbas de seus mentores. Nos anos 1980, houve pressão para o uso de mecanismos imparciais de avaliação, baseados no sistema de revisão por pares (*peer review*), usado até hoje (Figura 1), tornando o sistema mais imparcial e diminuindo erros e injustiças.

Contudo, nos anos 1990, após acelerado crescimento no número de profissionais, a revisão por pares, apesar de eficiente em sua essência, tornou-se insuficiente. Houve a necessidade de criar um sistema de indicadores passíveis de avaliação por técnicos, a serem usados em conjunto com a revisão por pares ou até mesmo em substituição a ela. Em um primeiro momento, definiu-se que mais era melhor: o cientista escolhido era o que possuía mais publicações ou mais orientações concluídas. Embora controversa, essa abordagem é considerada um dos catalisadores do salto brasileiro na produção científica (Loyola et al. 2012). Via de regra, este modelo de avaliação perdura até hoje, mas evoluindo como aconteceu em países desenvolvidos.

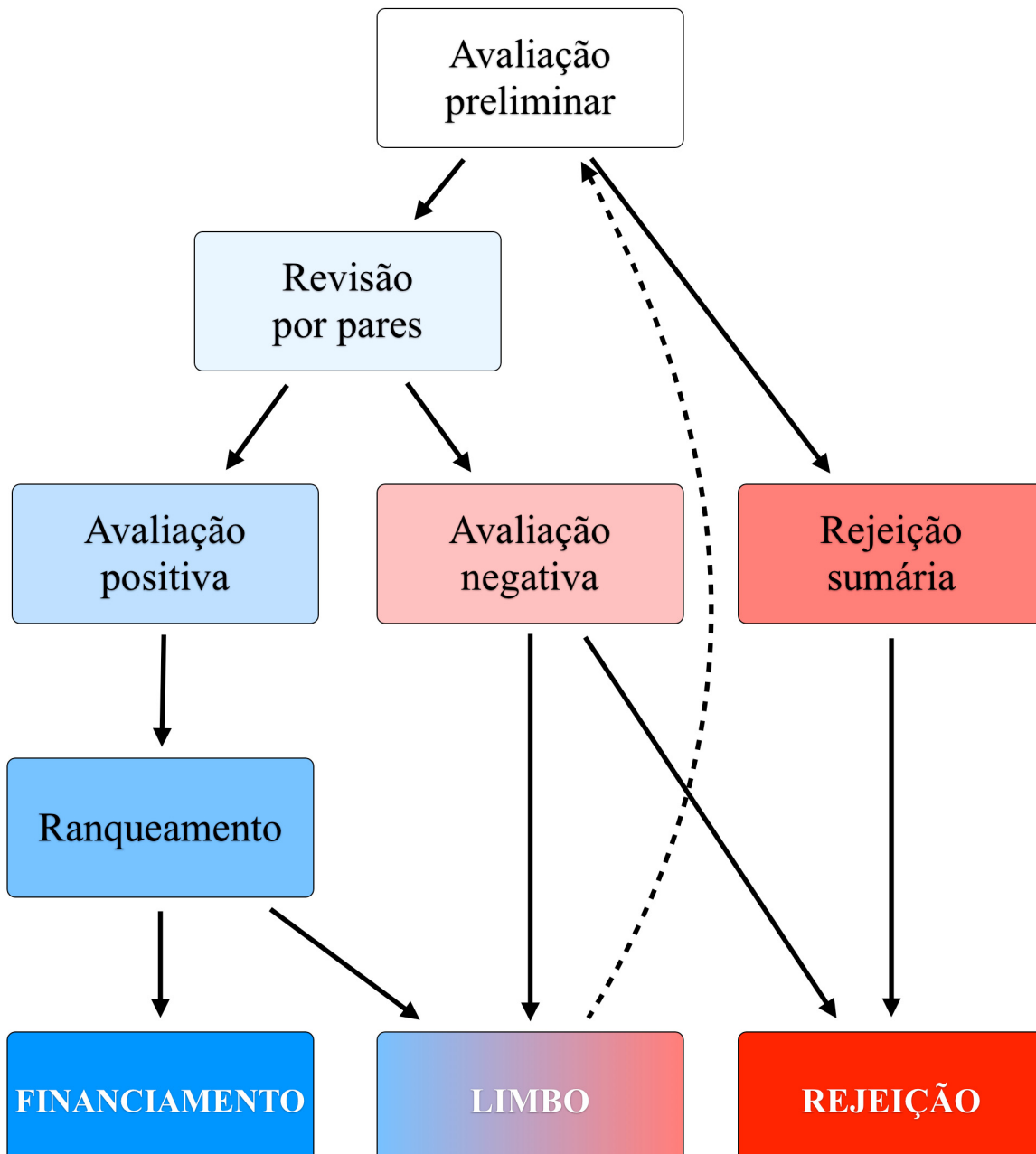


Figura 1. O processo de revisão por pares, em pedidos de fomento à pesquisa, leva a três possíveis destinos: (i) o financiamento, onde a proposta (qualidade do cientista somada à do projeto) é avaliada positivamente e suficientemente bem ranqueada; (ii) o 'limbo', onde a proposta é aprovada, mas não recebe verbas por não ficar entre as melhores, podendo ser re-submetida em outro edital; (iii) a rejeição, onde a proposta é avaliada de forma negativa e não tem chance de receber financiamento daquela agência de fomento. Há também projetos que sofrem rejeição sumária, *i.e.*, não são nem enviados para revisão por pares, por estarem fora do escopo da agência ou apresentarem baixíssima qualidade ou mérito científico (pseudociência, plágio etc.).

Há um outro problema grave: avaliar a qualidade de um cientista com precisão requer conhecimento sobre sua área de pesquisa, *i.e.*, saber como e quanto o cientista influenciou sua área do conhecimento – trabalho esse que só os pares são capazes de fazer. Em tese, isto aumenta a chance de fomentar novos projetos com bom potencial. Só que essa avaliação qualitativa é claramente inviável para fazer

comparações em um sistema com milhares de cientistas. A próxima saída escolhida foram os índices que medem a qualidade das revistas científicas e, indiretamente, dos pesquisadores que nelas publicam. Uma solução surgida em 1960, com a criação do Institute for Scientific Information (atualmente, parte da Thomson Reuters), passou a ser amplamente usada no mundo todo nos anos 2000. Trata-se do Journal

Citation Reports, um sistema associado ao banco de dados Web of Science que monitora a produção das principais revistas científicas: ele registra o número de artigos publicado por revista e a frequência de citações. Isto deu origem ao famigerado 'fator de impacto' (IF, em inglês): um índice que mede o mérito científico de uma revista com base na razão entre a frequência de citação de seus artigos e o número de artigos publicados no último triênio. É uma medida não de todo ruim, porém que abrange apenas a base Web of Science e desconsidera fatores qualitativos como o prestígio da revista, rigor na seleção de artigos, relevância, escopo e permeabilidade a novidades que contrariam paradigmas estabelecidos. O IF também só é comparável dentro de uma mesma área ou subárea do conhecimento, pois há enormes diferenças no perfil de citações entre ciências e suas especialidades (Hirsch 2005). O IF tornou possível avaliar a produção de um cientista considerando parte do componente qualidade. Mas há um problema grave no IF como índice cientiométrico individual: ele é um parâmetro da revista e não do cientista. A pontuação de uma revista não prediz bem o sucesso de todos os artigos nela publicados - alguns podem nunca vir a ser citados (Leimu and Koricheva 2005).

Então houve uma nova quebra de paradigma: tornou-se desejável avaliar o impacto individual de cada cientista de forma direta. O primeiro passo foi calcular a razão entre o número de citações e de publicações de cada um. Contudo, assim como o IF, este índice não é ponderado pela distribuição das citações, que podem estar todas concentradas em um ou poucos artigos, ao invés de distribuídas de forma equitativa. Um cientista poderia ser considerado excelente mesmo que a maioria de seus estudos nunca fosse citada. Um *boom* de citações pode ocorrer com artigos de revisão que 'batizam' uma técnica já muito usada, mas que ainda não tem um apelido oficial. Por exemplo, o artigo de Jeanne Altman (1974), citado 8.504 vezes (Google Acadêmico, 04/01/2013), compilou métodos de estudos etológicos. Dentre os métodos, a autora nomeia duas abordagens: *ad libitum* ou observações informais e *scan sampling* ou amostragem instantânea de grupos. Por tê-las nomeado, cada estudo subsequente que tenha feito observações não sistemáticas ou de comportamento com foco em grupos de animais (e não indivíduos) citou o artigo de Altman. Não questionamos a relevância ou o mérito científico do artigo em questão, mas há realmente como dizer que

esse seria o melhor estudo sobre comportamento animal já publicado, só com base em seu astronômico número de citações? Certamente que não, pois há ainda diversos outros fatores não-meritórios relacionados à frequência de citação de um artigo (e.g., Barto and Rillig 2012, Leimu and Koricheva 2005), incluindo preconceitos de nacionalidade (Meneghini et al. 2008).

Outro complicador nessa história é o fato de alguns índices relacionados a citações (como a meia-vida) serem calculados apenas para os primeiros anos após a publicação de cada artigo, portanto pressupondo que as publicações devem possuir impacto imediato ou então não servem para nada, o que é uma grande falácia. Seguindo a lógica atual, trabalhos que demoram a ter um impacto, mas que alguns anos após a publicação deixam um legado substancial, não seriam tão relevantes nas famigeradas avaliações trienais. Gregor Mendel, por exemplo, nunca seria considerado um bom cientista de acordo com os critérios puramente quantitativos usados atualmente. Pensando em um exemplo mais contemporâneo, o artigo clássico publicado por Jordano (1987) representa a primeira aplicação da teoria de redes ao estudo dos mutualismos. Apesar de sua enorme importância, ele demorou a ser compreendido e citado, e passou a receber muito mais atenção apenas a partir dos anos 2000, quando as redes voltaram à moda na Ecologia. Seria impossível julgar quantitativamente o impacto real que esse artigo viria a ter (292 citações, Google Acadêmico, 25/02/13), analisando apenas os primeiros anos após a sua publicação.

Na visão de muitos, essas heterogeneidades no conjunto de citações individuais precisavam ser contornadas. Assim, Hirsch (2005) propôs o índice H, que considera a quantidade e a distribuição das citações de um cientista, balizadas pelos mínimos comuns e não pelos máximos. Por exemplo, um cientista com $H = 7$ tem sete publicações que receberam sete ou mais citações. É mais um índice que só consegue comparar cientistas de uma mesma área do conhecimento e usando uma mesma base de dados, porém que representou um considerável avanço. Até há poucos anos, só existia a base de dados do Web of Science, de acesso privado e muito caro, mas recentemente surgiram concorrentes privados e públicos, como o Scopus e o Scielo, além do Google Acadêmico, que geram resultados cientiométricos extremamente diferentes por se basearem em diferentes filosofias (Bar-Ilan 2008). O Web of Science ainda é a base de

dados mais usada mundialmente, mas há a tendência, em um futuro próximo, de que a base e as ferramentas analíticas do Google, até o momento universais e gratuitas, ganhem destaque na ciência e na cienciométrica. Além disso, ainda há um grande desafio pela frente: inovação. Vale lembrar que estudos inovadores e, portanto, desafiadores não são aceitos ou citados com a mesma facilidade e frequência que estudos confirmatórios (Aarsen et al. 2008). Estudos inovadores tendem a ter uma aceitação mais imediata e menos problemática, quando trazem uma ideia nova sem destruir ideias antigas. Cientistas são humanos e, como tal, valorizam mais os que com eles concordam, mesmo que inconscientemente (lembramos da proteção ao núcleo duro de um programa científico, como proposto por Lakatos – Chalmers 1999). Revistas ousadas, que publicam novidades controvertidas ou que deixam o julgamento meritório para os leitores, como a PLoS One e outras, podem ganhar uma má reputação e serem vítimas de preconceito da comunidade científica.

Não nos esqueçamos ainda de que cientistas costumam ter outras atribuições além da pesquisa. No Brasil, a esmagadora maioria dos cientistas de base trabalha como professor universitário, tendo cinco pilares em sua carreira. Além de fazerem ciência (pesquisa), eles também formam novos cientistas (orientação), lecionam na graduação e na pós-graduação (ensino), recebem cargos de chefia e coordenação (administração) e levam o conhecimento da academia ao público leigo (extensão). É simplista demais, portanto, classificar um profissional com tantas e relevantes facetas através de índices que medem apenas seu perfil de publicação. Professores universitários combinam essas facetas em diferentes proporções: alguns desenvolvem ótimas pesquisas, mas ministram péssimas aulas. Outros divulgam conhecimento para o público leigo com maestria, mas não produzem conhecimento inédito. Há professores que ajudam o seu departamento através da captação de verbas via projetos de consultoria. Existem administradores natos que infelizmente decepcionam no currículo de pesquisador e na sala de aula. A solução para isto deveria passar por duas alternativas: (i) índices e financiamentos específicos para cada faceta do professor ‘multiuso’ ou (ii) cargos específicos para cada atividade acadêmica. Alguns países, de destaque em pesquisa e inovação, como EUA, Inglaterra e Alemanha, optaram há décadas pela

segunda opção com resultados excelentes. Vale a pena lembrar que esse problema central e algumas de suas facetas já foram identificados também por outros colegas, que propuseram soluções interessantes (veja o “Manifesto da Ciência Tropical” do Prof. Miguel Nicolelis, disponível em <http://bit.ly/14V71Ce>, e o artigo “Profissionalização da Carreira de Cientista” da Prof. Suzana Herculano-Houzel, disponível em seu blog em <http://bit.ly/1dII8S7>)

Por último, consideremos o choque de gerações de cientistas. A atmosfera atual de competição acirrada e paranoia cienciométrica tem aumentado a tensão entre iniciantes e sêniores. São comuns críticas acaloradas dos primeiros em relação aos segundos, ignorando a contribuição e a base de conhecimento que a geração precedente criou ao longo de sua carreira. Consideramos isso um erro, pois representa a promoção de uma cultura de descarte e obsolescência científica programada. As novas gerações devem vir, desenvolver a ciência e suas formas de avaliação e fomento, mas lembrando que, se porventura conseguem enxergar mais longe, é porque sobem nos ombros de gigantes.

Para concluir, gostaríamos de ressaltar que a educação e a cultura acadêmica brasileira ainda precisam evoluir muito (veja uma profunda crítica em Sant’Anna 2013), e que as avaliações devem ser rigorosas, porém feitas com respeito e sem paranoia. Um momento de reflexão: hoje em dia, qual é a primeira pergunta que você ouve quando acaba de publicar um artigo: (i) o que você descobriu ou (ii) em qual revista ele saiu? Os bons cientistas devem se concentrar em fazer o que fazem de melhor: descobertas. Já os órgãos de fomento devem enxergar além da obsessão quantitativa (prevista por Pinto and Andrade 1999 e lamentada por Katchburian 2008), devendo valorizar mais os aspectos qualitativos em suas avaliações, para não colocarem em risco suas próprias conquistas, enobrecidas pela dedicação de milhares de cientistas brasileiros que desde os anos 1960 têm transformado a ciência nacional. Números ajudam, mas não contam a história toda.

REFERÊNCIAS

- Altmann, J. 1974. Observational study of behaviour: sampling methods. *Behaviour* 49:227-267. <http://dx.doi.org/10.1163/156853974X00534>
- Aarsen, L. W., T. Tregenza, A. E. Budden, C. J. Lortie, J. Koricheva, and R. Leimu. 2012. Bang for your buck: rejection rates

- and impact factors in ecological journals. *The Open Ecology Journal* 1:14-19. <http://dx.doi.org/10.2174/1874213000801010014>
- Bar-Ilan, J. 2007. Which h-index? A comparison of WoS, Scopus and Google Scholar. *Scientometrics* 74:257-271. <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-008-0216-y>
- Barto, E. K., and M. C. Rillig. 2012. Dissemination biases in ecology: effect sizes matter more than quality. *Oikos* 121:228-235. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0706.2011.19401.x>
- CGEE. 2010. Doutores 2010: estudos da demografia da base técnico-científica brasileira. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Brasília, Brasil.
- Chalmers, A. F. 1999. What is this thing called science? University of Queensland Press, Queensland, Australia.
- Fajardo, V. 2012. Maioria dos mestres e doutores trabalha com educação, diz pesquisa. *G1 Educação*, 04/10/2012. <http://g1.globo.com/educacao/noticia/2012/10/maioria-dos-mestres-e-doutores-trabalha-com-educacao-diz-pesquisa.html>.
- Hirsch, J. E. 2005. An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 102:16569-16572. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0507655102>
- Jordano, P. 1987. Patterns of mutualistic interactions in pollination and seed dispersal - connectance, dependence asymmetries, and coevolution. *The American Naturalist* 129:657-677. <http://dx.doi.org/10.1086/284665>
- Katchburian, E. 2008. Publish or perish: a provocation. *São Paulo Medical Journal* 126:200-203. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-31802008000300013>
- Leimu, R. and J. Koricheva. 2005. What determines the citation frequency of ecological papers? *Trends in Ecology and Evolution* 20:28-32. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2004.10.010>
- Loyola, R.D., J. A. F. Diniz-Filho, and L. M. Bini. 2012. Obsession with quantity: a view from the south. *Trends in Ecology and Evolution* 27:585; author reply: 587-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2012.07.016>
- Meneghini, R., A. L. Packer, and L. Nassi-Calò. 2008. Articles by Latin American authors in prestigious journals have fewer citations. *PLOS One* 3:e 3804. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0003804>
- Pinto, A. C. and J. B. Andrade. 1999. Fator de impacto de revistas científicas: qual o significado deste parâmetro? *Química Nova* 22:448-453. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40421999000300026>
- Regalado, A. 2010. Brazilian science: riding a gusher. *Science* 330:1306-12. <http://dx.doi.org/10.1126/science.330.6009.1306>
- Sant'Anna, A. 2013. Ciência e educação (de qualidade) são a base da esperança. *Scientific American Brasil* 129:54-61.

Submetido em 27/05/2013

Aceito em 26/09/2013