

Comunicação Científica: uma via para conquistar o reconhecimento científico e a repercussão na sociedade

Scientific Communication: a way to conquer scientific acknowledgment and impact in society

Antonio Santos Jr ¹

Resumo: Aceitar ou não o uso de células-tronco? Adotar ou não o uso de organismos geneticamente modificados? Questões como estas são debatidas diariamente por cidadãos brasileiros. Os cientistas devem divulgar os resultados de suas pesquisas para auxiliá-los sobre qual decisão tomar. Este é o papel da comunicação científica. Aqui, apresento um guia para auxiliar aos cientistas recém-chegados.

Palavras-chave: Filosofia da ciência; Modelos em ciência; Tomada de decisão; Uso da estatística.

Abstract: To accept or not to accept the use of stem cells? To adopt or not to adopt the use of genetically modified organisms? Questions like these are debated daily by Brazilians citizens. Scientists must disclose the results of their researches to assist them about which decision to make. This is the role of scientific communication. Here, I present a guide to assist young scientists.

Keywords: philosophy of science; models in science, decision-making process, use of statistics.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. E-mail: <antonio.junior@ifro.edu.br>

O Brasil da atualidade é uma nação constituída, cada vez mais, por uma sociedade educada e capacitada. Segundo os resultados publicados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) no Censo da Educação Superior 2010, passamos de 400 mil para quase 1 milhão de concluintes de cursos de graduação, ao ano, na última década. Os egressos dos cursos de graduação atuarão em suas comunidades e demandarão por resultados de pesquisas de diferentes áreas do conhecimento para decidir ou auxiliar na decisão do que será melhor no âmbito da vida privada e para a nação. Deverão escolher entre apoiar ou não a revisão do Código Florestal Brasileiro. Doar ou não o órgão de um ente querido recém-falecido. Defender ou não o cultivo de pastagens para a pecuária de corte na região amazônica. Adotar ou não o uso de organismos geneticamente modificados. Aceitar ou não o uso de células-tronco como terapia para certas doenças. Cobrar ou não a certificação ambiental de produtos oriundos de práticas agropecuárias. O que decidir?

Existe o debate e a decisão tomada a respeito de um dado tema será construída com a participação da sociedade brasileira. Esta situação pode ser exemplificada pelas Audiências Públicas, componente do processo de licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente poluidores como usinas hidrelétricas (Lei Federal nº 6.938/81; Resolução CONAMA nº 006/86; Resolução CONAMA nº 009/87; Resolução CONAMA nº 237/97). Nessas audiências, que são realizadas para colher a opinião da comunidade acerca de um empreendimento que influenciará a dinâmica da vida local, os representantes do Poder Público discutem com a sociedade os malefícios e os benefícios que são esperados com a instalação do empreendimento. Para que a sociedade possa participar do processo decisório em completude, é fundamental que os cidadãos conheçam os diferentes aspectos relacionados ao tema, como tecnologias alternativas, exemplos de sucesso e de fracasso, efeitos diretos e indiretos que são esperados com base em generalizações a partir de condições similares. Portanto, é preciso que as informações geradas pelos cientistas cheguem ao público especializado ou não.

Informar todas as pessoas e subsidiar a tomada de decisão é um dos papéis da ciência na construção da nação (BLOCKSTEIN, 2002). Para que a ciência cumpra seu papel, exige-se do cientista a comunicação científica dos seus resultados. Artigos, congressos e *workshops* sucedem-se e aquele que se pretende cientista descobre que deverá fazer a divulgação dos resultados de suas pesquisas. Não há escolha. A cobrança pela comunicação científica sempre chega. “Você deve publicar seus resultados”, diz o orientador ou supervisor. O corpo é invadido pelo receio de expor as ideias, a insegurança de ser avaliado e o desejo de conquistar a credibilidade científica. É uma situação nova e o desconhecido intimida. Alguns autores preocupados com as circunstâncias citadas e com o aprimoramento da comunicação científica redigiram textos para auxiliar a todos os cientistas, especialmente aos recém-chegados. Aqui, apresento um guia do que foi produzido por eles neste sentido.

Ciência é uma arte, e arte é comunicação. Um pintor preenche telas. Um músico toca violão. Um escultor molda o bronze. Todos comunicam algo como resultado de seu trabalho. O cientista faz ciência. Produz informações que, quando encaixadas corretamente, compõem um modelo que ajuda a entender a realidade e que deve ser comunicado para o público (Alves, 2002; Magnusson e Mourão, 2003). Assim, o cientista induz outras pessoas a mudarem a postura ou a forma como o mundo pode ser observado. Sem a comunicação dos resultados não há ciência! Se Darwin não tivesse publicado “A origem das espécies”, como a natureza seria observada hoje?

Pode-se afirmar que cientistas desenvolvem modelos. Mas, o que é um modelo? De maneira sim-

ples, o modelo é uma representação da realidade, ou o modo como o cientista acredita que a realidade funciona (ALVES, 2002). O cientista não cria a realidade, apenas consegue retê-la na rede de seu raciocínio de maneira compreensível (MAGNUSSON e MOURÃO, 2003). Por exemplo, Watson e Crick (1953) não criaram as moléculas de DNA, apenas conseguiram captar a realidade da estrutura e constituição química a partir da aplicação do raciocínio na interpretação dos resultados. *Sir* Isaac Newton não inventou a força da gravidade, apenas entendeu que um dado corpo no espaço exerce uma força de atração diretamente proporcional à sua massa criando um campo gravitacional.

Os cientistas se esforçam para comunicar o modelo desenvolvido (RADFORD, 2011) com a produção de textos e apresentações, entre outros. O modelo é composto de informações, que podem ser resumizadas como na imagem indicada abaixo (figura 1). O que este modelo informa?

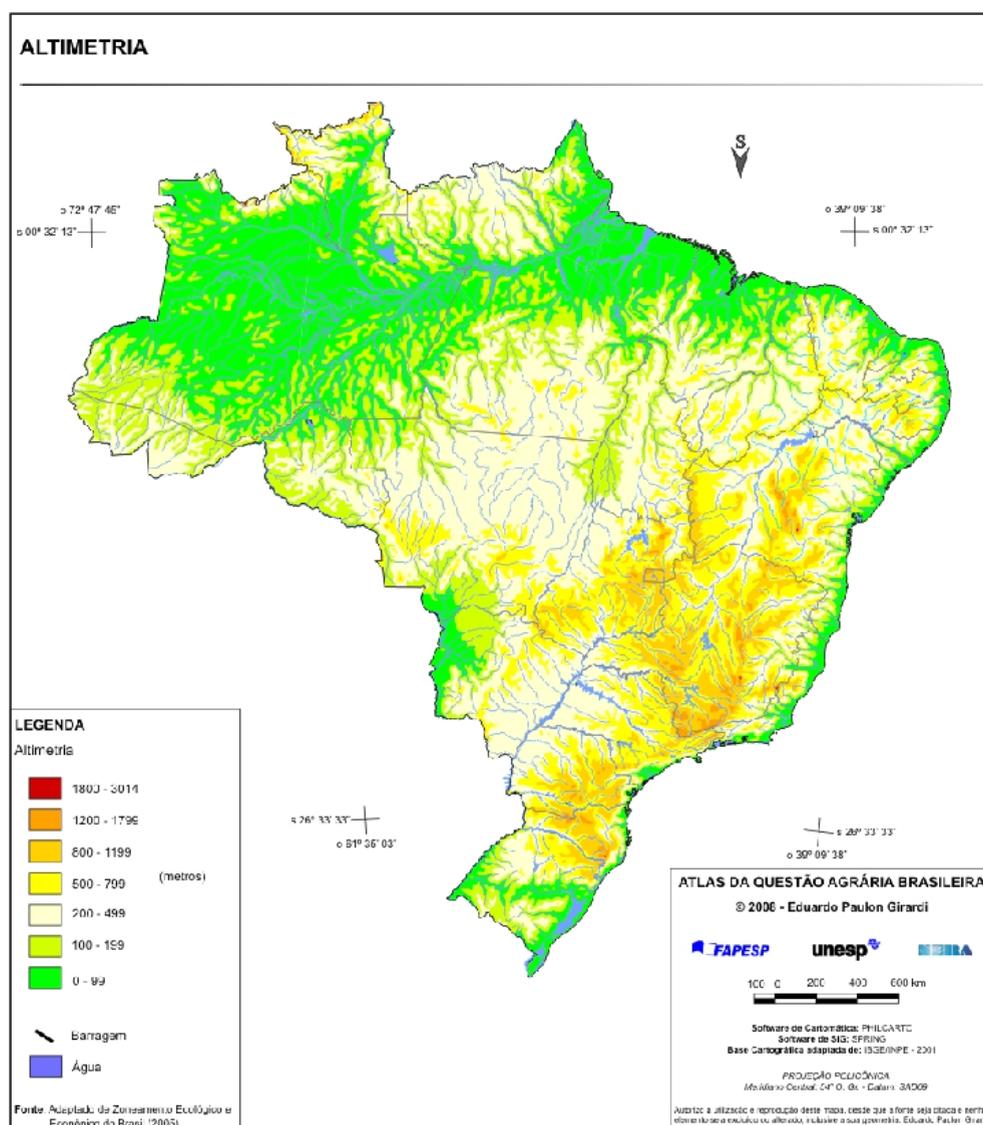


Figura 1. Mapa hipsométrico do Brasil, que categoriza o relevo do espaço territorial brasileiro em função da altimetria (dada em metros acima do nível do mar). Disponível em http://docs.fct.unesp.br/nera/atlas/m_conf_territorial.htm.

1. Que as características descritas referem-se ao território continental do Brasil.
2. Que o Brasil não é uma superfície plana como a tela na qual a imagem está projetada.
3. Que na extensão do espaço territorial delimitado, há grande variação no relevo.

Ou seja, a imagem sumariza informações de altura (latitude), largura (longitude) e profundidade (altitude, em diferentes cores, dada em metros acima do nível mar). Uma pessoa comum intuitivamente é capaz de deduzir o significado deste modelo. Porém, a compreensão do modelo (premissas, métodos e aplicações) exige do leitor uma capacitação prévia, na qual ele será apresentado ao conhecimento sistematizado (MBARGA e FLEURY, 2012). Com este exemplo, demonstra-se que as informações científicas podem estar acessíveis a todos (BROWN, 1997), mas é preciso estar alfabetizado em ciência para interpretar os modelos.

O modelo desenvolvido será tornado público com a comunicação científica. Para quem? Quem é o público do cientista? São os outros cientistas, os seus patrocinadores e, quando sua pesquisa recebe financiamento público, toda a sociedade que contribuiu com os impostos (VALENTIM, 2002). Portanto, o cientista deve ser hábil em comunicar todas as informações que compõem o seu modelo para um público tão diverso (BROWN 1997; BLOCKSTEIN, 2002).

Os pares do cientista conhecerão os conceitos e análises empregadas. A estes cabe a avaliação se aquele resultado é ciência ou não (*referees*). Para o público leigo (*políticos e cidadãos*), as informações devem chegar traduzidas, sem os conceitos, jargões e símbolos da ciência ou da estatística (BROWN, 1997; SANTOS JR, 2009). Assim, a informação será prontamente assimilada e o cientista criará condições propícias para induzir o comportamento da sociedade. Por exemplo, cientistas que dominam o conceito de biodiversidade facilmente compreendem a importância de proteger populações de serpentes peçonhentas. Pessoas comuns nem sempre aceitam esta proposta, mas são facilmente induzidas a adotar a proteção destes animais quando provocadas acerca da origem do princípio ativo comercializado sob o rótulo Captopril®, obtido a partir do estudo das propriedades da peçonha de uma jararaca (SANTOS JR, 2010).

O cientista deve ter essa argumentação interiorizada, especialmente em um país como o Brasil, que abriga uma grande população carente. O dinheiro que está sendo investido em pesquisa poderia também ser investido em alimentação e medicamentos para crianças famintas e doentes. Toda vez que uma pesquisa mal conduzida ou um relato científico confuso ou duvidoso for observado, deve-se lembrar de que crianças morreram por este dinheiro não ter tido uma destinação adequada (MAGNUSSON e MOURÃO, 2003). É uma perspectiva trágica, mas real.

Para a comunicação científica acontecer, o cientista usa diferentes linguagens: a escrita (textos), a visual (imagens) e a matemática (estatística) (LERTZMAN, 1995; MAGNUSSON 1997, 2000). O cientista pode afirmar que duas variáveis são positivamente correlacionadas, ou que uma variável independente influencia uma variável dependente. Mas, cabe lembrar que o leitor deve estar alfabetizado para interpretar estas afirmações. Sabe-se que uma imagem fala mais que mil palavras, por isso alguns cientistas ilustram seus resultados com gráficos. Esses são mais comunicativos acerca dos seus resultados que algumas páginas de texto, por isso os cientistas devem ser hábeis em sumarizar suas informações em gráficos.

O gráfico no plano cartesiano, uma figura primordialmente bidimensional, revela que o aumento em uma grandeza no eixo de x (variável independente) será acompanhado por um aumento equivalente no eixo de y (variável dependente). Veja o exemplo abaixo (figura 2).

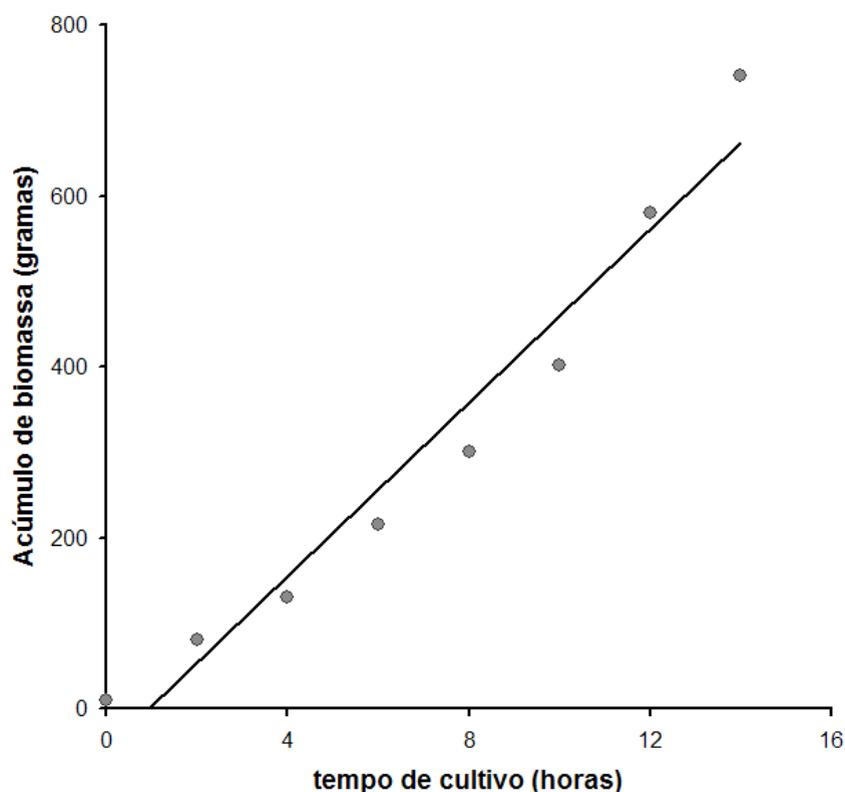


Figura 2. Modelo linear de uma situação hipotética na qual a biomassa acumulada em um cultivo de microrganismos é afetada diretamente pelo tempo de cultivo.

O cientista pode traduzir esta informação para uma função matemática, na qual teremos: $y=a+b*x$. Este é um modelo de ajuste linear, técnica estatística para demonstrar uma situação de causa e efeito (MAGNUSSON e MOURÃO 2003). Para um cientista, é importante dominar esta outra forma de comunicação – a matemática, pois, independentemente do idioma, a interpretação é sempre a mesma, ou seja, não está sujeita ao humor ou crenças da pessoa que interpreta a relação entre as variáveis. A função matemática: $2+2=4$ será interpretada sempre de uma mesma forma no idioma francês, inglês, japonês e chinês. A matemática e suas aplicações podem ser entendidas como outro idioma para a comunicação dos resultados obtidos pelo cientista, mas com a vantagem de ter uma única interpretação possível. Este é um aspecto importante da ciência, pois os resultados divulgados não devem ser ambíguos (MBARGA e FLEURY, 2012).

Alguns autores defendem que estatísticas que sumarizam dados raramente são úteis por esconderem o padrão de distribuição dos dados brutos, como as médias e medianas (MAGNUSSON e MOURÃO, 2003). Assim, aplicam-se mais para demonstrar cultura acadêmica e não deveriam ser usadas, exceto quando tabelas ou gráficos de dispersão não sejam alternativas (MAGNUSSON, 1997). Um exemplo, o cientista pode dizer que:

1. Machos, em média, são maiores que fêmeas, ou ...
2. Machos apresentaram um tamanho médio de 17 ± 4 , enquanto fêmeas apresentaram um tamanho médio de 12 ± 4 , ou...
3. Plotar em um gráfico de dispersão os valores de tamanho dos indivíduos amostrados classificados por gênero.

A informação relatada é essencialmente a mesma, mas apresentada de diferentes formas. Algumas mais informativas e compreensíveis que outras. Cientistas empregam a estatística em seus relatos para dar a roupagem científica, pois, com isso, pretendem comunicar que pertencem à tribo, como se fosse uma tatuagem que identifica o grupo. Na verdade, a estatística é uma ferramenta para auxiliar a tomada de decisão: rejeitar ou não a hipótese nula (MAGNUSSON, 1999; MAGNUSSON e MOURÃO, 2003).

O cientista deve garantir a clareza de sua comunicação, percorrendo um caminho coerente e sem influência de suas idiossincrasias, já que, em caso contrário, ocorrerá uma incoerência ou discrepância na comunicação dos fatos. Neste sentido, a comunicação científica deve ser feita com um relato que tenha fluxo e repercussão (LERTZMAN, 1995), o que só é obtido com dedicação de tempo e treino. Enfim, agora que a mística da comunicação científica foi removida, mãos à obra! Deixe o receio de lado e, tal qual o cientista renomado que você admira, permita que outros cientistas e demais cidadãos da sociedade debatam acerca de suas ideias após a leitura de seu próximo artigo.

Referências

- ALVES, Rubem. **Filosofia da Ciência**: introdução ao jogo e às suas regras. 4.ed. São Paulo: Loyola. 2002.
- BLOCKSTEIN, D.E. How to lose your political virginity while keeping your scientific credibility. **Bio-science**, n. 52, p. 91-96, 2002.
- BROWN, I.E. Let the people judge: community examining boards help students learn to communicate. **Bulletin of the Ecological Society of America**, n. 78, p. 210-211, 1997.
- LERTZMAN, K. Notes on writing papers and theses. **Bulletin of the Ecological Society of America**, n. 76, p. 86-90, 1995.
- MBARGA, G. e FLEURY, J. Lição 5: O que é ciência? In: Nuijens, F; Clayton, Jr. e Lublinski, J. (Eds.). **Curso On-line de Jornalismo Científico**. Disponível em: <<http://www.wfsj.org/course/pt/>>. Acessado em: 9 nov. 2012. p. 89-112.
- MAGNUSSON, W.E. How to write backwards. **Bulletin of the Ecological Society of America**, n. 77, p. 88, 1996.
- MAGNUSSON, W.E. Teaching experimental design in ecology, or how to do statistics without bikini. **Bulletin of the Ecological Society of America**, n. 78, p. 205-209, 1997.
- MAGNUSSON, W.E. Estatística, delineamento amostral e projetos integrados: a falta de coerência no ensino e na prática. **Revista Brasileira de Ecologia**, n. 1, p. 37-40, 1999.
- MAGNUSSON, W.E. Error Bars: Are they the King's Clothes? **Bulletin of the Ecological Society of America**, n. 81, p. 147-149, 2000.
- MAGNUSSON, W.E e MOURÃO, G. **Estatística sem matemática**: a ligação entre as questões e a análise. Londrina: Editora Planta. 2003.
- RADFORD, T. Of course scientists can communicate. **Nature**, n. 469, p. 445, 2011.
- SANTOS JR, A. Desacerto entre pesquisas e leis. **Ciência Hoje**, n. 43, p. 64-64, 2009.
- SANTOS JR, A. **O biólogo**, a educação ambiental e a formação de valores. **O Biólogo**, n. 16, p. 22-23, 2010.
- VALENTIM, M.L.P. **Informação em ciência e tecnologia**: políticas, programas e ações governamentais – uma revisão de literatura. **Ciência da informação**, n. 31, p. 92-102, 2002.
- WATSON, J.D. e CRICK, F.H.C. Molecular structure of nucleic acids: a structure of deoxyribose nucleic acid. **Nature**, n. 171, p. 737-738, 1953.

Recebido em: 09/11/2012

Aceito em: 24/04/2013

