

Algumas reflexões sobre a construção e legitimação do conhecimento científico

Jorge Ernesto Horvath

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas – USP

Resumo

A prática da atividade científica é um assunto pouco abordado e que tem um grande impacto nos aspirantes a pesquisador. Geralmente são apresentados aos estudantes uma série de postulados e crenças que distam bastante da realidade, muito mais complexa e menos idealista daquilo que se diz. Discutimos estes aspectos em algum detalhe, introduzindo a ideia de uma estrutura piramidal para a comunidade científica, e apontamos várias dificuldades para uma passagem bem-sucedida por ela, desfazendo de passagem esse quadro de utopia idealizada.

Abstract

The practice of a scientific activity is an issue not frequently addressed and that has a large impact on the future researchers. In general, a series of postulates and beliefs are presented to the students which are far from reality, much more complex and less ideal than the discourse. We discuss these aspects in some detail, introducing the idea of a pyramidal structure of the scientific community, and point out several difficulties for a successful passage to it, dismantling in passing that ideal utopic picture.

Palavras-chave: sociologia da ciência, conhecimento científico, prática científica.

Keywords: sociology of science, scientific knowledge, scientific practise.

DOI: [10.47456/Cad.Astro.v6n1.47466](https://doi.org/10.47456/Cad.Astro.v6n1.47466)

O crédito vai para aquele que convence ao mundo, não para quem tem a ideia primeiro

Sir Francis Darwin (1848 – 1925)
Eugenics Review, April 1914.

1 Introdução

Este ensaio é o produto de alguns anos de convivência e prática ativa da pesquisa científica. Não tem uma estrutura convencional, nem pretende fundamentar-se rigorosamente, surge mais como uma série de opiniões expressas em forma coloquial e informal. Na maioria das vezes recorre à normativa para descrever a dinâmica analisadas. Contudo, achamos necessário refletir a respeito da *forma* em que é desenvolvida a Ciência que ajudamos a construir, quais os valores que contam dentro dela, e o que é efetivamente transmitido de geração em geração. Para isto, começaremos por dar alguma precisão a respeito do corpo científico, aplicável à maioria das disci-

plinas das Ciências Exatas conhecidas.

A visão popular das Ciências e dos cientistas está fortemente impregnada de um racionalismo do tipo intuitivo. Desde que os dois critérios fundamentais do racionalismo são a universalidade dos critérios para julgar o que é verdadeiro ou falso, e seu caráter *não temporal* (ou seja, válidos para qualquer época), e que resulta evidente que se deve conceder um grande valor ao conhecimento desenvolvido de acordo com critério universal, a opinião pública em geral pode ser considerada racionalista. Isto é reforçado pela crença de que o processo de investigação científica conduz à verdade. A verdade, a racionalidade e a Ciência são assim consideradas intrinsecamente

boas. Mais ainda, a Ciência é considerada *objetiva*, desde que as opiniões e preferências pessoais não têm cabimento nela (vide [1]). O conhecimento científico é, portanto, confiável, já que está objetivamente provado. Este tipo de postura encontra-se amplamente difundido hoje nas sociedades mais evoluídas e/ou nas camadas mais abastadas das sociedades como a nossa, e vemos exemplos de sua exploração comercial (por exemplo, na publicidade, onde sisudos cientistas nos falam das vantagens comprovadas deste ou aquele creme dental) diariamente.

Um outro aspecto ligado àquele é o da forma que a opinião pública vê os cientistas. Deixando de lado a discussão dos estereótipos, os cientistas são vistos como pessoas com forte vocação, comprometidos com uma ética não muito bem definível, mas supostamente existente, e isentos de ambições pessoais, estrelismo, interesses econômicos e outras coisas bastante comuns ao resto da sociedade. A percepção de algum indivíduo que não encaixe em esta descrição é imediatamente associada a uma “falha de pureza” ou mercenarismo ou talvez desajuste aos nobres propósitos da Ciência. A hierarquia científica é imaginada, mas sem vivência direta de como funciona, já que em geral desconhece-se a totalidade da maquinaria científica real. Quase todos nós devemos haver presenciado exemplos concretos, quando perguntado se estamos em colaboração com a NASA (a qual, segundo a opinião pública, constitui a referência reitora da Astronomia no mundo todo, ao ponto de ditar o que é importante ou o que não é); ou se Hawking já descobriu o que fazer com tal ou qual problema para nós completarmos os detalhes e confirmarmos o assunto (o equivalente à NASA no campo teórico, até agora sem substituto no imaginário popular desde seu falecimento).

Uma contribuição importante para compreender o funcionamento científico se deve ao sociólogo norte-americano Robert Merton [2], quem analisou o problema e chegou à conclusão que a comunidade científica é um “ceticismo organizado”. Também formulou o conceito de “colégio invisível”, isto é, uma estrutura não-formal à qual aderem os cientistas e que vai bem além da mera “matriz disciplinar” que predicava T. Kuhn [3], a qual é só um aspecto do colégio metroniano. Merton é muito ingênuo e idealiza os cientistas e suas práticas, e em especial o que chamaria-

mos de sociologia científica, de fato encontram-se afirmações na sua obra que contrastam de forma flagrante com o que é observado na realidade.

2 Uma estrutura piramidal de hierarquias científicas

Mas como é que funciona o corpo científico em geral? Como é que nós, os cientistas de carne e osso, enxergamos a construção do conhecimento? Como organizamos nosso “colégio invisível” (segundo a definição de Merton [2])? Esta é uma das chaves para saber como as coisas realmente funcionam além de aparências e preconceitos.

No que segue devemos argumentar pela definição do corpo científico como uma *pirâmide de hierarquias*, não necessariamente formais, mas antes de mais nada funcionais, no sentido do peso que cada camada tem na construção e transmissão do conhecimento. Na parte mais baixa da pirâmide, que comporta a maioria esmagadora dos cientistas, encontram-se a que chamaremos *massa científica*, que faz trabalho sério e profissional, mas cuja influência nos rumos e grandes ideias da Ciência é mínima. Mais precisamente, a massa intuitiva que não é seu papel o de liderar a disciplina, e embora abriu mão deste rol, sua existência e trabalho resulta fundamental para legitimar todo o corpo do qual estamos falando. Um degrau acima na consideração podemos encontrar os *sublíderes*, cientistas bem ativos e engajados geralmente em especialidades consideradas de importância, mas cuja principal diferença é a consciência de serem capazes de encostar e (por que não?) assumir um lugar na camada mais alta, ambição legítima mas bastante difícil de conseguir. A elite da Ciência são os *líderes*, especialistas renomados, geralmente de reconhecimento universal pelo corpo, com visão ampla e plena consciência do seu papel regulador e reitor, normalmente um número pequeno e que guarda estreitas relações (amistosas ou não) com seus pares, e que está atenta aos desenvolvimentos e ideias passados a eles pelos líderes e pelos sublíderes.

Este tipo de divisão é móvel, mas muito estável, e ser capaz de avançar nesta mobilidade requer, além de talento, sorte e trabalho, considerável esforço e atitude direcionada ao ascenso por parte dos indivíduos. Podemos notar ainda

que, desde que a organização piramidal é a forma espontaneamente adotada pelo corpo científico, ela e o reflexo dos valores partilhados por (quase) todos os membros, onde há uma delegação de autoridade científica baseada nos méritos atribuídos. Assim, ela está longe de ser democrática no sentido corrente desta última ideia, sem que isto signifique algo pejorativo ou indesejável em absoluto. Mais precisamente, a organização científica poderia até ser comparada à democracia representativa mais do que a utópica democracia direta. Mas na verdade, e desde que a opinião dos líderes resulta tão importante e pauta o desenvolvimento das disciplinas, um pouco de reflexão serve para atribuir à organização descrita a denominação de *neo-escolástica*, a qual pode ser utilizada alternativamente.

Observa-se que tanto os cientistas da massa como os sublíderes têm a aspiração última, e dedicam esforços concretos, de serem reconhecidos pelos líderes. Este reconhecimento nem sempre é garantido, mesmo quando aqueles conheçam os trabalhos dos primeiros. Uma série de circunstâncias científicas, e outras puramente humanas, podem dificultar ou até impedir este reconhecimento. Como exemplo concreto, excelentes trabalhos em muitas áreas de pesquisadores de países da ex-União Soviética foram ignorados e/ou “redescobertos” no Ocidente durante várias décadas [4]. Curiosamente, aquele sistema científico funcionava como uma versão institucionalizada e exacerbada da nossa proposta, até às vezes substituindo os argumentos racionais pela autoridade pura dos líderes. Como resultado, inúmeras disputas a respeito de prioridades, reconhecimentos e créditos estão em aberto, mesmo que saibamos que as circunstâncias históricas não façam deste tópico uma prioridade. Mas nem por isso o tema deixa de ter importância, já que paira na forma da construção e transmissão do conhecimento. Quando e como é que alguém tem seu trabalho reconhecido?

3 Prioridades, descobertas e créditos

O reconhecimento da contribuição de um autor precisa do cumprimento de uma série de fatos que podem ser agrupados em categorias (*bundles*) que classificam essa contribuição e a qualificam

para o reconhecimento da comunidade. Hierarquicamente podem ser definidas em vários níveis, crescentemente estruturados conforme:

- I. Formulação da ideia de forma dialética/especulativa (que pode depois mostrar-se parcialmente incorreta). Não há neste estágio qualquer tipo de formalização matemática, nem demonstração palpável. Não há proposta de experimentos nem exemplos analisados a fundo. Mas propriamente, trata-se de uma conjectura.
- II. Formulação mais precisa, possivelmente de forma quantitativa, com a discussão do seu contexto (incluindo evidência), alguns exemplos e proposta de experimentos e evidências observacionais.
- III. Formulação rigorosa (de preferência sintética), cálculo e discussão sistemática das consequências (vários *artigos/apresentações*) e realização efetiva de “experimentos cruciais”.
- IV. Abstração, generalização e elevação à categoria de “lei da natureza” (reservadas às revoluções bem-sucedidas). Busca de contra-exemplos e ramificações, muitas vezes inesperadas.

Interessa-nos estabelecer quando é que a contribuição de um autor atinge uma magnitude tal que não pode ser ignorada, nem atribuída erroneamente a outro(s), nem “fagocitada” por algum dos líderes visíveis da disciplina. É claro que em qualquer um dos estágios o autor tem a aspiração de ser citado e reconhecido, mas o ponto importante é que isto acontece, e abre-se a oportunidade de avançar na ideia, quando por alguma razão (que não exclui o fair play, mas que também não o garante), alguns líderes incorporam o(s) trabalhos nas suas revisões orais e escritas. Frequentemente, outros líderes, muitos sublíderes e uma fração importante dos cientistas da massa passam a citar e até mesmo trabalhar em cima dele. Este comportamento é intrínseco à Ciência, e não decorre necessariamente de novas evidências científicas. Trabalhos que “somem” das revisões especializadas não demoram em ser esquecidos, com algumas poucas exceções. Observa-se que, em presença de evidências observacionais crescentemente fortes, só o estágio III. assegura o

reconhecimento amplo para o autor, já que muitas vezes trabalhos “inspirados” nos estágios I. e II. de autoria dos líderes são citados e reconhecidos até mais do que o original. De novo devemos notar que este último não indica necessariamente um juízo de valor a respeito do comportamento dos líderes, sendo mais provavelmente uma característica do corpo que muitos de nós mesmos praticamos. Controvérsias iradas são ainda possíveis [5], hoje encorajadas pela facilidade de veiculação eletrônica, como veremos a seguir.

4 A liderança, seu exercício e a transmissão dos fatos

Como pode ser comprovado facilmente nos livros de texto de qualquer nível, uma disciplina nunca deixa para o imaginário coletivo das gerações seguintes mais do que um conjunto pequeno de autores/pioneiros $\approx O(1)$ ¹ reconhecidos pela comunidade como *líderes*. Uma fração grande dos líderes contemporâneos às pesquisas e descobertas esmaece quase completamente depois de uma ou duas gerações, e sobram somente aqueles cujas contribuições são *fixadas* na disciplina, até muitas vezes atribuindo-lhes descobertas e ideias dos “esquecidos”. Os detalhes de como isso acontece são complexos e não muito estudados ainda, embora possamos dizer que pelo menos um mecanismo foi já apontado, por exemplo, por Whitehead e Khun [3]: trata-se de processo de reescritura dos textos que sintetizam o conhecimento (chamados genericamente de “manuais”) que segue os padrões orwellianos mais ortodoxos. Os líderes da última geração “apagam” completamente detalhes pouco convenientes das gerações anteriores (por exemplo, a forte atividade alquimista de Newton foi “apagada” por muitas décadas) e também minimizam divergências e inconsistências, as vezes muito sérias, entre os grandes líderes para colocá-los em um contexto (ou *gestalt*) unificado, para fazer parecer que os problemas e as perspectivas são únicas e independentes do tempo e a sociedade na qual viveram (o relativismo nega a universalidade e o caráter não-histórico dos feitos científicos, mas o que estamos afirmando têm um caráter mais normativo e factual próprios da sociologia científica racionalista imperante).

¹Primeira ordem.

Uma questão interessante é a do reconhecimento da liderança por parte dos pares. Além do que já foi apontado antes, é claro que somente os líderes já reconhecidos podem fazer com que um outro membro da comunidade alcance esse status. Às vezes, constata-se que não é tão simples conseguir isto, nem mesmo tendo o propósito explícito e declarado. Os caminhos usualmente adotados pelos líderes quando isso acontece são a) citá-los nos seus trabalhos e comentar ou ponderar seus resultados e ideias de forma explícita, b) promover o convite destes recém-chegados para conferências importantes, c) eventualmente, sair em defesa (ou “lembrar”) para outros líderes e autores os trabalhos “esquecidos”.

Uma característica frequentemente atribuída aos grandes líderes (candidatos a permanecer nos manuais próximos) é a chamada *eminência*. Esta eminência, ou combinação de talento, criatividade, “faro” e poder de síntese é uma virtude do líder, mas na verdade, também uma propriedade atribuída a ele/ela pela comunidade, já que se trata de um critério interno ao colégio invisível de Merton, ou seja à instituição formada fisicamente pelos pares e instituições de pesquisa junto com todas as regras, *códigos*, critérios que constituem “a” Ciência (ou mais precisamente, a Ciência ocidental contemporânea). A eminência indica assim, além de qualidades apontadas, uma adaptação total do indivíduo ao sistema científico, e uma capacidade extraordinária para conseguir aproveitar suas oportunidades dentro dele para ser visível. Devido aos restritivos critérios de excelência, alguns dos quais operam a médio e longo prazo, a eminência pode até ser temporária nos autopromocionados, ou seja, aqueles cuja preocupação mediática está além do razoável (com requintes de *showbusiness* [6]), mas será aplicada seguramente aos mais consubstanciados com o meio científico e seus valores.

Além dos cientistas, existem outras dimensões cuja ação completa o colégio invisível. Estas são a própria especialidade disciplinar e o ambiente da informação onde a pesquisa é desenvolvida. A troca de informação geral é muito complexa para ser abordada aqui, mas um esquema básico é mostrado na [Figura 1](#) para efeitos de completeza [7].

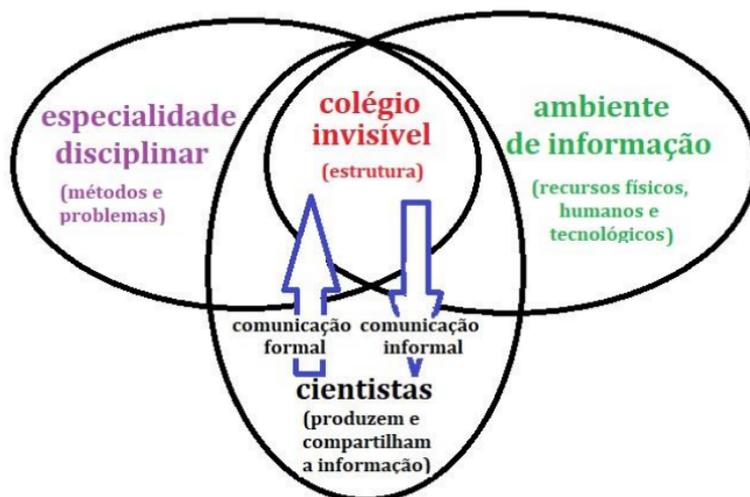


Figura 1: Um esquema mais completo do colégio invisível e suas dimensões disciplinar, ambiental e de recursos humanos (adaptado da Ref. [7]).

5 Efeitos da informática e a globalização

Há hoje um enorme número de publicações, analógicas e digitais, a respeito dos efeitos da informatização e globalização da sociedade, e como isto afeta as relações entre indivíduos e instituições. Frequentemente fala-se da democratização do acesso à informação e outros temas afins. É claro que nós cientistas estamos sofrendo estes processos, até de forma exacerbada, pela própria natureza das nossas atividades. Cabe-nos perguntar quais destes efeitos são observados e como afetam a construção do conhecimento científico. Depois de duas décadas onde quase toda a Astronomia passou a ser operada, discutida e veiculada de forma eletrônica, temos de reconhecer que os efeitos democratizantes (ou de horizontalização da pirâmide) são mínimos. Ao contrário, a disponibilidade imediata da informação provoca um reforço da opinião dos líderes em revisões e trabalhos de alcance global. Para muitos epistemólogos, estes mecanismos de validação através dos líderes é muito robusto e constitui a quintessência da Ciência ocidental. Como exemplo da importância desta validação, nos debates promovidos para discutir o futuro da publicação científica eletrônica, tem sido proposto seriamente o abandono total do anonimato pelos *referees* como forma de validação que leve em conta explicitamente os protagonistas e suas hierarquias (isto é muito similar ao que acontecia nos primórdios do século 20 entre o pequeno número de físicos

então existente, estendido agora à publicação eletrônica). Apontamos aqui que estas propostas direcionam para institucionalizar a pirâmide, já que ela é, por definição, “a” Ciência.

Alguns aspectos da informatização e globalização são, além de novos, positivos para a construção do conhecimento. Entre eles podemos mencionar as agora frequentes (e de seguimento rápido) polêmicas a respeito de interpretações erradas e prioridades nas ideias e resultados [3,4]. Há também a possibilidade de “retratações públicas” de perfil baixo, mas efetivas pelo seu alcance amplo, por parte dos pesquisadores. As mudanças de rumos e de lideranças são mais visíveis e mais rapidamente, embora na maioria dos casos haja que “deduzi-las” sem que ninguém as explicita na literatura, e quando isto último acontece já é desnecessário e redundante porque a disseminação eletrônica já se encarregou de fazê-lo público antes.

Embora sejam retratados como objetivos e pouco convencionais, a maioria dos cientistas profissionais (especialmente físicos e astrônomos), nos mostramos profundamente hierárquicos, e quase nunca anárquicos. É claro que este senso de grupo tem a ver diretamente com a definição de quem faz Ciência e quem não. Renegar das regras e convenções e hierarquias estabelecidas põe o indivíduo automaticamente fora do “colégio invisível”, e de facto, ele/ela deixa de ser um(a) cientista. É evidente que há nuances a serem considerados, mas na sua versão mais radical a

afirmação resulta basicamente correta. Nenhum “herege” que negou esta via “canônica” de legitimação, dentro do sistema ao longo da história foi canonizado pela Ciência (quando mais conseguiu historicamente algum reconhecimento póstumo marginal, e pelos historiadores, mas não pelos cientistas), e todos os grandes pensadores e revolucionários reconhecidos amplamente se mantiveram estritamente dentro do “colégio invisível” para convencer ao resto das suas ideias, sem “correr por fora”, mesmo em situações pouco convencionais de isolamento geográfico, por exemplo.

Uma outra questão de interesse é como os membros do corpo científico enxergam o progresso das suas disciplinas e as contribuições a elas. Ideias do tipo “estamos todos no mesmo barco” etc. são minoritárias, mais ainda se estamos falando dos líderes, embora sejam dominantes em comunidades emergentes um pouco afastadas dos grandes centros dos países desenvolvidos. Embora nem sempre explicitamente, os pesquisadores em condição de liderança sabem que os fatores humanos (egos, escrúpulos, etc.) são muito mais importantes que posições universalistas idealistas. Assim, poderíamos dizer que, junto com a instrumentalização técnica, a principal tarefa da pós-graduação é precisamente o doutrinamento dos estudantes para que consigam atuar e sobreviver nesta realidade. É por isto que a pós-graduação é tão importante na vida do cientista, e vai muito além do que efetivamente tenha produzido cientificamente. De fato, é possível dizer que este processo define a condição inicial do graduado para ter uma atitude de sublíder ou de massa científica. Estas duas posturas são qualitativa e fundamentalmente diferentes, e se realimentam positivamente conforme os resultados obtidos pelo indivíduo.

Finalmente, existe um fenômeno coletivo que não tem sido suficientemente estudado na Ciência, e que contribui para realimentar a estrutura piramidal esboçada. Trata-se do *Groupthink*, expressão cunhada em 1972 pelo sociólogo Irving L. Janis [8]. O *Groupthink* consiste na supressão da dissidência dos indivíduos em favor da harmonia grupal, ou seja, em ir em favor da tendência geral. No caso específico das Ciências, isto quer dizer que a maior parte da massa científica e até muitos dos seus membros nos estratos superiores, tenderão a abraçar os problemas, métodos e di-

retrizes dos líderes; observando-se a supressão ou ocultação do pensamento crítico, a adesão rápida às tendências das disciplinas, um grau variável de autocensura e a rejeição sumária daquelas vozes dissonantes (heréticas) para reforçar o pertencimento ao grupo (isto é, ao corpo científico). As observações acima referidas à rejeição de “hereges” heterodoxos são parcialmente compreendidas em este contexto, mas esta relação é complexa e merece um aprofundamento que vai muito além deste ensaio.

6 Conclusões

Discutimos neste trabalho alguns aspectos da estrutura do corpo científico e suas consequências para os cientistas que atuam dentro dele. Uma fundamentação rigorosa destas ideias é muito difícil, embora existam trabalhos na literatura especializada que têm encarado esta tarefa. Acreditamos que o principal valor dele consiste em provocar alguma reflexão a respeito de temas que nem sempre são motivo de análise, mas que às vezes chegam até provocar um certo mal-estar, especialmente entre alunos de pós-graduação.

Expressamos aqui uma visão neo-escolástica do corpo científico, com estrutura piramidal, mecanismos de ascenso, submissão aos líderes (evidenciado pelo fato de que, perante uma rejeição forte e generalizada de um trabalho, até o próprio autor pode chegar a “desconvencer-se” para não se expor ao ridículo), e outras características que precisam de aprofundamento maior, tais como a divisão do trabalho e sigilo de informação (por exemplo, indisponibilidade pública de programas utilizados para analisar dados). Estas características são próprias da Ciência em geral, e da Astronomia em particular.

Afirmamos também que a tão discutida “democratização” pela globalização e informatização tem um efeito inverso ao esperado. Como esta descrição não se refere ao que gostaríamos que acontecesse, mas ao que realmente é observado, cabe a nós perguntar se é possível uma evolução deste modelo, onde estamos individual e coletivamente inseridos, assim como quais atitudes e decisões concretas combatem ou reforçam o estado-da-arte antes descrita.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer o apoio e as conversas com os Dres. L. C. Jafelice, R. Rosas Fenandes e T. Pires a respeito dos temas abordados.

Sobre o autor

Jorge Ernesto Horvath (foton@iag.usp.br), Professor Titular no IAG-USP, é graduado em Física (1985), Doutor em Ciências em 1989 na Universidad Nacional de La Plata (Argentina) e Livre-Docente pela USP em 1997. Autor de pesquisas em Astrofísica Relativística, Altas Energias e Cosmologia, além de vários livros no Brasil e no exterior para os diferentes níveis de Educação. Pesquisador Nível I do CNPq e visitante na University of Arizona (1998-1999). Fundador e Editor da *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia* (RELEA) desde 2003. Coordenou de 2011 até 2021 o Núcleo de Pesquisas em Astrobiologia da USP, e atualmente é Coordenador do Grupo de Astrofísica Relativística e Desastres EsteLares (GARDEL) no IAG-USP.

Referências

- [1] K. Popper, *A lógica da pesquisa científica* (Cultrix/EDUSP, São Paulo, 1972).
- [2] R. K. Merton, *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations* (University of Chicago Press, Chicago, 1973).
- [3] T. S. Kuhn, *A estrutura das revoluções científicas* (Perspectiva, São Paulo, 2020).
- [4] A. Polyakov, *A view from the island* (1992). [ArXiv:9211140v1](https://arxiv.org/abs/9211140v1).
- [5] A. de Rújula, *The new paradigm for Gamma-Ray Bursts: A case of unethical behaviour?* (2003). [ArXiv:0310134](https://arxiv.org/abs/0310134).
- [6] G. Taubes, *Nobel Dreams* (Random House, New York, 1987).
- [7] A. A. Zuccala, *Revisiting the Invisible College: A case study of the intellectual structure and social progress of singularity theory research in Mathematics*, Tese de Doutorado, Universidade de Toronto (2004). Disponível em http://individual.utoronto.ca/azuccala_web/Thesis-frontpages.pdf, acesso em fev. 2025.
- [8] I. L. Janis, *Victims of groupthink: A psychological study of foreign-policy decisions and fiascoes* (Houghton Mifflin, Boston, 1972).