



**PERSPECTIVAS**  
REVISTA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FILOSOFIA  
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

VOL. 8, Nº 1, 2023, P. 282-295  
ISSN: 2448-2390

## O perigo da confirmação não-empírica

The dangers of non-empirical confirmation

DOI: 10.20873/rpv8n1-68

**Pietro Gori**

Orcid: 0000-0003-4510-7859

Email: pgori@fcs.unl.pt

**Vinícius Carvalho da Silva**

Orcid: 0000-0002-1061-2727

E-mail: viniciusfilo@gmail.com

**Wigson Rafael da Costa**

Orcid: 0000-0002-1926-1716

E-mail: wigsonrafael11@yahoo.com.br

### Resumo

No livro *String Theory and the Scientific Method* [1], Richard Dawid descreve alguns dos muitos argumentos não-empíricos que motivam a confiança dos físicos teóricos numa teoria, tomando a teoria das cordas como estudo de caso. Defendo que a confiança excessiva em provas não-empíricas compromete a fiabilidade da ciência, e que precisamente o caso da teoria das cordas ilustra bem este perigo.

### Palavras-chave

Método Científico; Debate de Munich; Confirmação Experimental; Cosmologia; Teoria das Cordas.

### Abstract

In the book *String Theory and the Scientific Method*, Richard Dawid describes a few of the many non-empirical arguments that motivate theoretical physicists' confidence in a theory, taking string theory as case study. I argue that excessive reliance on non-empirical evidence compromises the reliability of science, and that precisely the case of string theory well illustrates this danger.

### Keywords

Scientific Method; Munich Debate; Experimental Confirmation; Cosmology; String Theory.

### **O Debate de Munich: entre a livre criação teórica e a confirmação experimental - Apresentação à “O perigo da confirmação não-empírica” de Carlo Rovelli**

Um dos debates mais tradicionais em Filosofia da Ciência trata das relações entre teoria observação e experimentação. Historicamente cientistas e filósofos assumem posições variadas sobre o modo como a criação teórica e a prática empírica (observacional e experimental) se impactam mutuamente. Em meio a tantas posições divergentes, consideramos plural e arrojada aquela defendida por Einstein. Em “Indução e dedução na física”, o físico filósofo considera que as teorias físicas são sistemas lógicos dedutivos de pensamento, cujos axiomas não podem ser construídos a partir da experiência. O físico teórico não deve partir do que é observado (Einstein, 2005). Sendo assim, não deveríamos pensar em “base empírica” da atividade teórica. O conteúdo empírico não é o “ponto de partida” de uma teoria, mas o de “chegada”.

Einstein defende em “Sobre os métodos da física teórica” que as teorias físicas são livres criações do espírito. Isso não significa, porém, que as teorias físicas devem ser indiferentes à confirmação empírica. O teste empírico seria a prova final de uma teoria (Einstein, 1985). Sendo assim, os físicos teóricos não deveriam ser constrangidos ou limitados por razões empíricas ao criar teorias. Nessa fase podem ser movidos por razões puramente epistêmicas, como a consistência e a simplicidade lógica dos sistemas de enunciados da teoria física.

Na epistemologia de Einstein, portanto, a confirmação empírica, não poderia ser tomada como um critério de demarcação entre ciência e não ciência, mas como um critério de escolha entre teorias. Prosperariam aquelas teorias que além de seus atributos epistêmicos e formais, tais como consistência, simplicidade, economia, beleza, elegância, poder de unificação etc., estivessem de acordo com os fatos observados – e indo além, os “antecipasse”, fazendo previsões prolíficas acerca da existência de novos fenômenos e/ou entidades físicas.

Esse é um debate amplo, envolvendo muitos atores e posições filosóficas. Contar sua história exigiria de nós um esforço que vai muito além de nossa pretensão no presente trabalho. Queremos lançar luz sobre o fato de que décadas após os textos de Einstein e de outros físicos filósofos como Planck, Schrödinger, Heisenberg etc., e de grandes trabalhos de Filosofia da Ciência no século XX, do Círculo de Viena até a Nova Filosofia da Ciência, passando por Popper, Kuhn, Bachelard, Lakatos, Feyerabend, Hacking, e novas tendências como os *science studies*, o debate ganhou novo fôlego no início da segunda década do século XXI.

Em 2013 o filósofo da física Richard Dawid publicou o livro *String Theory and the Scientific Method* em que defendeu que a teoria das cordas seria considerada como a mais promissora candidata a uma teoria da estrutura fundamental da matéria - capaz de unificar relatividade e mecânica quântica - ainda que não seja empiricamente testável. As razões - suficientes - que nos levariam a aceitar e promover a teoria das cordas seriam puramente epistêmicas<sup>1</sup> (Dawid, 2013).

A grande questão enfrentada por Dawid é a da avaliação teórica. Como devemos avaliar uma teoria científica? O que é uma boa teoria, uma teoria promissora? A teoria clássica da avaliação, da qual Dawid discorda, sustenta que devemos avaliar uma teoria com base em seu conteúdo empírico. Ela é testável? Podemos confirmar a correção de suas previsões empíricas? Mas Dawid defende que existem argumentos não empíricos que podem sustentar uma teoria. Pode ser que uma teoria seja não somente a “melhor explicação”, em sentido peirciano, mas a “única” explicação de um dado problema. Pode ser que ela unifique áreas da física revelando uma

---

<sup>1</sup> Dawid enfrenta o problema da atual impossibilidade de testarmos a teoria das cordas. Para observarmos as entidades previstas pela teoria, como cordas e dimensões extras, seria necessário operar em um nível de altas energias que está muito além do LHC, e do que podemos vislumbrar que seja possível para a física de colisores de partículas. Isso não significa, no entanto, que não poderíamos pensar em sua confirmação empírica em certas condições específicas: “To conclude, there is no clear indication that core predictions of string theory can be tested by experiments conceivable today. However, under certain specific conditions, such empirical confirmation might be possible. String theory may also be supported based on predictions regarding physics at the electroweak scale. If empirically measured parameter values of standard model physics which are not implied by the standard model itself or its GUT or SUSY extensions turned out to be predicted by string theory, this would be taken to constitute strong corroboration of string theory” (DAWID. 2013, p. 18).

ordem subjacente, que explique os fatos atualmente observados a partir de um sistema mais econômico e consistente de enunciados, sem o auxílio de hipóteses *ad hoc*. Conforme Dawid a teoria das cordas apoiaria a teoria da confirmação não-empírica:

Nenhuma teoria anterior ofereceu bases igualmente fortes para a teoria da confirmação não-empírica, e nenhuma teoria prévia ofereceu uma base coerente para a formulação das alegações de uma teoria final (DAWID. 2013, p. 190).

Sendo assim, ainda que não possua confirmação empírica, a teoria das cordas nos ofereceria tantas vantagens epistêmicas que não seria razoável permanecer negando-a obstinadamente. As reações ao trabalho de Dawid foram fortes. George Ellis e Joe Silk publicaram o artigo *Scientific method: Defend the integrity of physics* na Nature em 2014, acusando os proponentes de ideias como as de Dawid – dentre os quais muitos teóricos das cordas – de estarem corrompendo o método científico historicamente bem sucedido em promover a obtenção de conhecimento científico confiável:

Eles começaram a argumentar — explicitamente — que se uma teoria é suficientemente elegante e explanatória, ela não precisa ser testada experimentalmente, algo que rompe com séculos de tradição filosófica no tratamento de conhecimento científico como empírico. Nós discordamos disso. Como argumentou o filósofo da ciência Karl Popper, uma teoria precisa ser falseável para ser científica (ELLIS; SILK. p 2014).

No artigo, os autores acusam o argumento da “confirmação não-empírica” de teorias não somente de anticientífico como também de socialmente irresponsável, pois ajudaria a dinamitar a confiança pública na ciência, em plena época em que movimentos negacionistas e obscurantistas reforçavam seus ataques não somente à ciência, mas às universidades e demais instituições de pesquisa e ensino consolidadas nas democracias modernas.

Os autores parecem destacar alguns argumentos contra a “confirmação não-empírica”. Ao filiarem-se ao falseacionismo de Popper, como se a mera menção à autoridade epistemológica bastasse, pretendem dizer que, em sentido filosófico, a ideia de uma ciência não-empírica é insustentável (Lembremos que o próprio Popper, seguindo Einstein, defenderá as teorias

como conjecturas audazes). Ao defenderem a “integridade do método científico” pensam que, recorrendo à História da Teoria do Método e à “história bem sucedida da ciência” (Ver Hacking, 2012) oferecem um exemplo claro do por que a confirmação empírica é indispensável. Por fim, um argumento sociológico; ao associarem a confirmação não empírica ao enfraquecimento da confiança pública na ciência, sustentam que seus adversários além de serem epistemologicamente inconsistentes e historicamente dissidentes, também são politicamente perigosos.

No artigo de Ellis e Silk os autores conclamam a comunidade científica, físicos, cosmólogos, filósofos, a reunir-se para tratar de temática tão fundamental. A reunião que aconteceria em dezembro de 2015 no *Munich Center for Mathematical Philosophy* da Universidade de Munich colocou face a face nomes como Carlo Rovelli, David Gross, Paul Teller, além é claro de George Ellis, Joseph Silk e do próprio Richard Dawid. O evento ganhou contornos dramáticos, sendo noticiado pela Quanta Magazine como “Uma batalha pela alma da ciência”<sup>2</sup> (Wolchover, 2015).

Quarenta anos após a publicação de “Contra o Método”, obra em que Feyerabend defendera a inexistência de um método científico unívoco e universal, sempre válido em todas as ciências, um grupo de destacados cientistas e filósofos protagonizou o que ficou conhecido como “Debate de Munich”, em que a existência do método calcado na confirmação empírica foi defendida como o fundamento indispensável da produção do conhecimento científico por um grupo, e problematizado por outro, para o qual argumentos não-empíricos podem ser fundamentais na validação, escolha e promoção de teorias.

É nesse contexto que *The dangers of non-empirical confirmation* de Carlo Rovelli deve ser lido. Ele é justamente a contribuição do autor para o evento “Why Trust a Theory? Reconsidering Scientific Methodology in Light of Modern Physics”, de Dezembro de 2015. Nele, o cosmólogo italiano, que tem defendido de modo aberto e sistemático que a física necessita da filosofia para avançar, tomou parte do debate, posicionando-se à favor da indispensabilidade do

---

<sup>2</sup> “A Fight for the Soul of Science”.

critério de confirmação empírica das teorias. Rovelli reconhece que Dawid está certo ao trazer à tona o fato (muitas vezes negligenciado por empiristas em geral) de que argumentos não-empíricos realmente existem na física e que muitos são os exemplos históricos em que tais argumentos tiveram um papel fundamental. Eles teriam movido os trabalhos de, por exemplo, Kepler e Einstein.

No entanto, do fato de que argumentos não-empíricos existam e realmente exerçam uma função histórica na ciência, não se segue, segundo Rovelli, que eles sejam suficientes. Pelo contrário, tomar tais exceções, ou desvios à norma, como o padrão da produção do conhecimento científico pode ser algo “perigoso” para a própria ciência. Para Rovelli a ciência - e especificamente a física e a cosmologia - não tem a ganhar, só a perder, caso a ideia de confirmação não-empírica se generalize, pois é justamente sua noção oposta, à da necessidade de busca por confirmação empírica, que faz a ciência avançar.

A ideia de “avanço” ou progresso científico é cara para Rovelli. Em *Physics Needs Philosophy. Philosophy Needs Physics* ele defende a necessidade epistemológica de ultrapassarmos a influência que a filosofia da ciência de Popper e de Kuhn exercem sobre a compreensão que os físicos possuem do conhecimento científico, de como é produzido e validado. Rovelli defende que há um componente cumulativo no conhecimento científico. Ele rejeita o “descontinuismo” de Kuhn e sustenta que, apesar de todas as revoluções e ideias inovadoras, a ciência tem progredido por que algum conhecimento é acumulado mesmo entre as rupturas mais fortes. “A ciência funciona através de continuidades, e não de descontinuidades” (ROVELLI. 2018, p. 487).

Apesar de estar ao lado de Ellis e Silk contra Dawid, na medida em que denuncia “o perigo da não-confirmação empírica”, Rovelli não apela ao falseacionismo de Popper como peça fundamental do método científico. Pelo contrário, considera que tal critério exerceu uma dupla influência negativa entre os físicos;

considering the insights of successful theories as irrelevant for progress in science (because “they could be falsified tomorrow”), and failing to see that a given investigation may have little plausibility even if it has not yet been falsified. (ROVELLI. 2018, p. 489)

Voltando a *The dangers of non-empirical confirmation*, Rovelli, que é um defensor da gravidade quântica em loop, uma alternativa à teoria das cordas, argumenta que os teóricos das cordas têm falhado reiteradamente em suas previsões, e que Dawid se equivoca ao propor as cordas como um caso em que argumentos à favor da confirmação não-empírica são suficientemente claros e sólidos. Em *The Significance of Non-Empirical Confirmation in Fundamental Physics* (2017), Dawid reforça seus argumentos à favor da confirmação não-empírica, concluindo que a “inflação cósmica” seria um caso concreto em que as evidências empíricas não são suficientes para confirmarmos a teoria. Para os seus expoentes, “a confirmação não-empírica” desempenharia uma função muito importante nesse sentido (DAWID. 2017, p. 22).

Esse trabalho, no qual Dawid agradece a Rovelli (dentre outros) pelo debate em Munich é exemplo do quanto tal discussão deve ter desdobramentos. O Debate de Munich não foi um evento realizado em 2015. Ele está em curso. É o nome que podemos dar ao acirramento da discussão filosófica sobre determinados problemas, como o da base empírica da ciência, os métodos de produção do conhecimento científico, as crenças dos cientistas sobre a natureza da ciência, a validação e escolha entre teorias, a relação entre teoria, observação e experimentação. Ele também tem algo a nos dizer sobre o papel da filosofia na física, pois reforça que a relação entre ambas é necessária e impactante e que as questões discutidas em Munich não devem ser enfrentadas isoladamente por físicos e filósofos, mas em conjunto.

Em nossa visão, há argumentos fortes e importantes de ambos os lados do debate. Se a teoria pura é a incubadora de novas representações do real, a confirmação empírica pode ser o teste final. O teste pode ter que esperar por décadas até ser realizado, como é o caso das ondas gravitacionais previstas pela relatividade geral, dos buracos negros ou do bóson de Higgs. Como Rovelli pontua, os cientistas sempre fizeram uso de argumentos não-empíricos. A teoria pura, a conjectura livre, a criação teórica mais abstrata, pode antecipar a confirmação observacional/experimental em um século - ou mais, simplesmente não podemos saber. Impedir o trabalho do teórico puro seria injustificável. Dispensar os esforços do físico experimental em busca de testes confirmatórios seria igualmente despropositado.

Em seu trabalho científico, seja recorrendo a argumentos não empíricos, seja promovendo o trabalho de confirmação empírica, o físico deve fabricar os próprios meios de navegação. Quanto mais robusta for a embarcação, maior a chance de vislumbrar “terra à vista”. Certo é que ciência é devir e “navegar é preciso”<sup>3</sup>. O que se busca nas fronteiras da física é singrar as águas mais profundas “por mares nunca antes navegados”<sup>4</sup>.

## Os perigos da confirmação não-empírica<sup>5</sup>

### The Dangers of Non-Empirical Confirmation

Carlo Rovelli

#### Resumo

No livro *String Theory and the Scientific Method* [1], Richard Dawid descreve alguns dos muitos argumentos não-empíricos que motivam a confiança dos físicos teóricos numa teoria, tomando a teoria das cordas como estudo de caso. Defendo que a confiança excessiva em provas não-empíricas compromete a fiabilidade da ciência, e que precisamente o caso da teoria das cordas ilustra bem este perigo.

#### Abstract

In the book *String Theory and the Scientific Method*, Richard Dawid describes a few of the many non-empirical arguments that motivate theoretical physicists' confidence in a theory, taking string theory as case study. I argue that excessive reliance on non-empirical evidence compromises the reliability of science, and that precisely the case of string theory well illustrates this danger.

---

<sup>3</sup> Fernando Pessoa, e, de acordo com Plutarco, também Pompeu, general romano.

<sup>4</sup> Camões, no Canto I de “Os Lusíadas”.

<sup>5</sup> Contribuição de Carlo Rovelli para a reunião “Por que confiar em uma teoria? Reconsiderando a Metodologia Científica à Luz da Física Moderna”, realizado na Universidade de Munique, entre 7 a 9 de dezembro de 2015. O texto foi publicado pelo autor em 2016 na plataforma ArXiv, da Cornell University.



Os cientistas sempre se basearam em argumentos não-empíricos para confiarem em teorias. Eles escolhem, desenvolvem e confiam em teorias antes de encontrarem provas empíricas. Toda a história da ciência testemunha disso. Kepler confiou na teoria de Copérnico antes que as suas previsões superassem as de Ptolomeu; Einstein confiou na Relatividade Geral antes da detecção da curvatura da luz do Sol. Eles possuíam argumentos não-empíricos, os quais se demonstraram bons.

De acordo com uma versão popular do relato Popper-Kuhn sobre a atividade científica, as teorias são geradas ao acaso, pescadas do céu azul, e depois julgadas apenas em terreno empírico. Este relato é irrealista: os teóricos não desenvolvem teorias ao acaso. Eles utilizam motivações teóricas poderosas, não empíricas, para criar, escolher e desenvolver teorias. Se estas não existissem, o formidável sucesso histórico da física teórica seria incompreensível. Para avaliar as teorias, empregam rotineiramente uma vasta gama de argumentos não-empíricos, aumentando ou diminuindo a sua confiança nesta ou naquela ideia teórica, antes da dura prova da confirmação empírica (sobre isto, ver Capítulo VIII de [2]). Este é o contexto de uma “avaliação preliminar” de teorias, ou procedimentos de avaliação “fraca” [3].

No livro *String Theory and the Scientific Method* [1], Richard Dawid descreve alguns destes argumentos não-empíricos que motivam a confiança dos físicos teóricos em uma teoria, tomando a teoria das cordas como estudo de caso. Isto pode implicar que a utilização de argumentos não-empíricos é de certa forma uma novidade na prática científica. Não é. No entanto, a “avaliação preliminar” das teorias por parte dos físicos teóricos é outro caso bem diferente da rigorosa prova empírica de uma teoria, e confundir essa distinção é um erro.

Dawid usa o paradigma Bayesiano para descrever a forma como os cientistas avaliam as teorias. A teoria Bayesiana da confirmação emprega o verbo “confirmar” em sentido técnico que é muito diferente do seu uso comum por leigos e cientistas. Na teoria Bayesiana,

“confirmação” indica qualquer evidência a favor de uma tese, *por mais fraca que seja*. Na linguagem Bayesiana, por exemplo, ver um chinês na Piccadilly Circus “confirma” a teoria de que a maioria dos londrinos são chineses. Ninguém o diz fora da teoria Bayesiana. Tanto para leigos quanto para cientistas, “confirmação” significa algo mais: significa “evidência muito forte, suficiente para aceitar uma crença como confiável”.

Esta infeliz ambiguidade desempenhou um papel na reação ao trabalho de Dawid: alguns cientistas apreciaram o seu reconhecimento das suas razões teóricas para defender uma teoria; mas alguns teóricos das cordas foram mais longe: ficaram todos demasiado contentes com o fato de a teoria das cordas, que carece de “confirmação” (no sentido padrão), ter sido promovida por Dawid como tendo ampla “confirmação” (no sentido Bayesiano), suscitando fortes reações contrárias [4].

Infelizmente, o próprio Dawid pouco fez para dissipar essa ambiguidade, e isso gera um problema para sua posição, pelo seguinte motivo. A teoria da confirmação Bayesiana nos permite falar sobre o espectro de graus intermediários de credibilidade entre teorias que são “confirmadas”, no sentido comum da palavra, ou “estabelecidas”, e teorias que ainda são “especulativas”, ou “tentativas”. Mas isso ofusca precisamente a divisão que *existe* na ciência entre uma teoria confirmada e uma teoria provisória. Confiamos na existência da partícula Higgs, que é hoje a mais fraca das teorias confirmadas, com uma confiabilidade de 5-sigma, ou seja, um grau de confiança Bayesiano de 99,9999%. Em seus domínios de validade, a eletrodinâmica clássica ou a mecânica newtoniana são ainda muito mais confiáveis: confiamos rotineiramente nossa vida a eles. Nenhuma pessoa sensata confiaria sua vida a uma previsão da teoria das cordas.

A distinção está lá e é clara. Uma filosofia da ciência cega para esta distinção é uma má filosofia da ciência. É tão importante que a fraseologia em termos de grau superior ou inferior Bayesiano de crença ofusca o ponto: na ciência temos teorias que são “confirmadas” ou “estabelecidas”, o que significa que são extremamente confiáveis em seu domínio. Então temos outras teorias que talvez gozem da confiança de alguns cientistas, mas são tentadoras: não lhes confiaríamos nem mesmo nossas *economias* de vida.

A distinção entre teorias confiáveis e teorias especulativas pode nem sempre ser perfeitamente afiada, mas é um ingrediente essencial da ciência. Como diz Thoreau: “Saber que sabemos o que sabemos, e saber que não sabemos o que não sabemos, isso é conhecimento verdadeiro” [5]. A própria existência de teorias confiáveis é o que torna a ciência valiosa para a sociedade. Perder isto de vista é não entender por que a ciência é importante. Por que isso é relevante para a confirmação não-empírica? Porque a evidência não-empírica é enfaticamente insuficiente para aumentar a confiança de uma teoria ao ponto de podermos considerá-la estabelecida; ou seja, para movê-la de “talvez” para “confiável”.

A razão pela qual somente provas empíricas podem conceder "confirmação" no sentido comum da palavra, é crucial e importante: todos nós tendemos a ficar cegos por nossas crenças. Nós amontoamos argumentos não empíricos em apoio a elas. O sucesso histórico da ciência é fundamentado na disposição de abandonar as crenças preferidas quando a evidência empírica é contra elas. Criamos teorias com nossa inteligência, usamos argumentos não-empíricos para aumentar a confiança nelas, mas depois perguntamos à natureza se elas estão certas ou erradas. Muitas vezes eles estão errados. Testemunhem - se mais fosse necessário - a recente surpresa de muitos teóricos em não encontrar as partículas super simétricas de baixo consumo de energia que esperavam.

Conforme T.H.Huxley pontuou: “a grande tragédia da Ciência é a matança de uma bela hipótese por um fato feio” [6]. Uma tragédia, sim, mas incrivelmente saudável, porque esta é a própria fonte da confiabilidade da ciência: a verificação de argumentos não-empíricos contra a prova da realidade. Talvez nenhuma ciência illustre isto melhor do que a medicina. O imenso sucesso da medicina ocidental é, em grande parte (alguém seria tentado a dizer que “quase exclusivamente”), baseado em uma única ideia: verificar estatisticamente a eficácia dos remédios utilizados. Em posse desta simples ideia, a expectativa de vida de todos nós mais do que duplicou em poucos séculos. Ou seja: simplesmente não confiando em argumentos não-empíricos.

O mérito de Dawid é ter enfatizado e analisado alguns dos argumentos não-empíricos que os cientistas usam na “avaliação preliminar” das teorias. Sua fraqueza é ter ofuscado a

distinção crucial entre isto e a validação: o processo onde uma teoria se torna confiável, é aceita por toda a comunidade científica e potencialmente útil para a sociedade. O problema com Dawid é que ele falha em dizer que, para isto, apenas as evidências *empíricas* são convincentes.

A teoria das cordas, o estudo de caso de Dawid, ilustra bem o risco de confiar demais na confirmação não-empírica e a necessidade da validação empírica. Como Dawid percebe, o argumento não-empírico apoia a credibilidade nas Teoria das cordas. Estes argumentos são valiosos, mas fracos demais para conceder confiabilidade. Menciono um: os teóricos das cordas geralmente afirmam que a Teoria das cordas não tem alternativas (“o único jogo da cidade”). Este é o primeiro dos argumentos não empíricos de Dawid. Mas como qualquer cientista sabe muito bem, qualquer argumento de “nenhuma alternativa” somente se sustenta sob uma série de suposições, e estas podem se revelar falsas. Na verdade, não só existem alternativas à teoria das cordas no mundo real, mas estas alternativas são consideradas confiáveis por seus apoiadores precisamente porque eles mesmos não têm “nenhuma alternativa” sob um conjunto diferente de suposições! Como teoria da gravidade quântica, uma alternativa à teoria das cordas é a gravidade quântica em loop, considerada o “único jogo na cidade” por aqueles que a abraçam, sob seu conjunto de suposições. Qualquer teoria, fisicamente correta ou incorreta, não tem “nenhuma alternativa” sob suposições adequadas; o problema é que essas suposições podem estar erradas. Aqui vemos claramente a fraqueza dos argumentos não-empíricos. Na ciência, aprendemos algo sólido quando algo desafia nossas suposições, não quando nos apegamos a elas a qualquer custo.

A Teoria das cordas é uma prova dos perigos de confiar excessivamente em argumentos não empíricos. Ela levantou grandes expectativas há trinta anos, quando prometeu calcular todos os parâmetros do Modelo Padrão a partir dos primeiros princípios, para derivar dos primeiros princípios seu grupo de simetria  $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$  e a existência de suas três famílias de partículas elementares, para prever o sinal e o valor da constante cosmológica, para prever a nova física observável, para compreender o destino final dos buracos negros e para oferecer uma teoria unificada única e bem fundamentada de tudo. Nada disto se tornou realidade. Os

teóricos das cordas, ao invés disso, previram uma constante cosmológica negativa, desvios da lei de Newton  $1/r^2$  em escala sub milimétrica, buracos negros no CERN, partículas super simétricas de baixa energia, e muito mais. Tudo isso se mostrou falso.

Do ponto de vista popperiano, estas falhas não falsificam a teoria, porque a teoria é tão flexível que pode ser ajustada para escapar de previsões fracassadas. Mas de um ponto de vista Bayesiano, cada um desses fracassos diminui a credibilidade da teoria, porque um resultado positivo a teria aumentado. O recente fracasso da previsão de partículas supersimétricas no LHC é o exemplo mais flagrante. Pelos padrões Bayesianos, diminui drasticamente o grau de crença na teoria das cordas. Este é um argumento empírico. Ainda assim, Joe Polchinski, proeminente teórico das cordas, escreve em [7] que ele avalia a probabilidade de as cordas estarem corretas em 98,5% (!).

Os cientistas que dedicaram sua vida a uma teoria têm dificuldade para abandoná-la, apoiando-se em argumentos não-empíricos para salvar suas crenças, em face de resultados empíricos que a teoria da confirmação Bayes conta como negativa. Isto é humano. Uma filosofia que toma isto como uma atitude científica exemplar é uma má filosofia da ciência.

## Referências do original

- [1] R. Dawid, *String Theory and the Scientific Method*. Cambridge University Press, Cambridge, 2013.
- [2] C. Rovelli, *The First Scientist: Anaximander and His Legacy*. Westholme, Chicago, 2011.
- [3] K. Schaffner, *Discovery and Explanation in Biology and Medicine*. University of Chicago Press., Chicago, 1993.
- [4] G. Ellis and J. Silk, "Scientific method: Defend the integrity of physics," *Nature* 516 (2014) 321323.
- [5] H. D. Thoreau, *Walden*. Penguin Classics, London, 1854.
- [6] T. H. Huxley, "Biogenesis and abiogenesis (1870)," in *Collected Essays*, ch. 8, p. 229. Harper, New York, 1959.
- [7] J. Polchinski, "Why trust a theory?," [arXiv:1601.06145](https://arxiv.org/abs/1601.06145).

## Referências da apresentação

- DAWID, R. *String Theory and the Scientific Method*. Cambridge University Press, Cambridge, 2013.
- DAWID, R. The Significance of Non-Empirical Confirmation in Fundamental Physics. [Preprint] **PhiSci Archive**. URL: <http://philsci-archive.pitt.edu/id/eprint/12791>
- EINSTEIN, A. *Como eu vejo o mundo*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1981.
- EINSTEIN, A. Indução e dedução na física (1919). **Scientiae Studia** [online]. 2005, v. 3, n. 4 pp. 663-664. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1678-31662005000400008>>.
- ELLIS, G., SILK, J. Scientific method: Defend the integrity of physics. **Nature** 516, 321–323
- FEYERABEND, P. *Contra o Método*. São Paulo: Editora UNESP, 2011
- HACKING, I. *Representar e intervir: tópicos introdutórios em filosofia da ciência natural*. Rio de Janeiro. Eduerj. 2012.
- ROVELLI, C. The dangers of non-empirical confirmation. **ArXiv**. Munich, Dec. 7-9, 2015. [arXiv:1609.01966](https://arxiv.org/abs/1609.01966)
- ROVELLI, C. Physics Needs Philosophy. Philosophy Needs Physics. **Foundations of Physics** 48 (2021): 481-491.
- WOLCHOVER, N. A Fight for the Soul of Science. **Quanta Magazine**. December 16, 2015

## Agradecimentos

Agradecemos ao Prof. Dr. Carlo Rovelli, pela confiança depositada nesse trabalho ao autorizar a tradução de seu texto. Agradecemos a todos os colegas do *Physikós* - Estudos em História e Filosofia da Física e da Cosmologia, à Faculdade de Ciências Humanas da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul e ao Departamento de Filosofia da Universidade NOVA de Lisboa em razão da vinculação e apoio institucional.

Recebido em: 07/07/2022  
Aprovado em: 23/01/2023

## Pietro Gori

Ph.D. em Filosofia Moderna e Contemporânea, 2008, investigador no Instituto de Filosofia da Universidade NOVA de Lisboa / Faculdade das Ciências Sociais e Humanas, onde é também docente convidado pelas cadeiras em Filosofia das Ciências e Filosofia do Conhecimento. É membro da associação “HyperNietzsche,” da “Red Iberoamericana de Estudios Nietzscheanos” e do “Seminário Permanente Nietzscheano”, e colaborador da “Internationale Nietzscheforschungsgruppe Stuttgart”. Entre 2017 e 2022, foi também coordenador do

“Lisbon Nietzsche Group”. Os principais âmbitos da sua atividade académica são Filosofia Ocidental Moderna e Contemporânea; História e Filosofia da Ciência; Epistemologia; e Antropologia Filosófica. Neste contexto, Gori trabalhou particularmente sobre os representantes duma viragem anti-fundacionalista em filosofia (e.g. Ernst Mach, Friedrich Nietzsche, and William James), assim como sobre a filósofa da ciência inglesa Mary B. Hesse e a sua abordagem pós-empirista. As suas publicações incluem ensaios monográficos, coleções de ensaios, vários capítulos de livros e artigos em revistas internacionais.

#### **Vinícius Carvalho da Silva**

Professor de Filosofia na FACH/UFMS onde coordena o Physikós -estudos em História e Filosofia da Física e da Cosmologia. É doutor em Filosofia da Ciência e Teoria do Conhecimento pela UERJ. É colaborador no International Masterclass Hand on Particle Physics no Departamento de Física Nuclear e Altas Energias do Instituto de Física da UERJ

#### **Wigson Rafael Silva da Costa**

Doutorando em Filosofia pela Universidade NOVA de Lisboa (2021). Mestre em Filosofia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2019-2021). Graduado no curso de Licenciatura em Física pela Universidade Federal do Pará (2014-2018).