



# Teoria de Cordas: Ata ou desata?

FILIPE MOURA

**PUBLICAMOS NESTE NÚMERO UMA SEGUNDA PARTE DE EXCERTOS DO DEBATE, CONDUZIDO POR FILIPE MOURA (FM), EDITOR DA GAZETA DE FÍSICA, ENTRE LUIS ALVAREZ-GAUMÉ (CERN, GENEVRA), DIETER LÜST (LUDWIG-MAXIMILIANS UNIVERSITY) E PETER WOIT (COLUMBIA UNIVERSITY), ONDE, A PROPÓSITO DA CONFERÊNCIA “A CIÊNCIA TERÁ LIMITES?”, REALIZADA NA FUNDAÇÃO CALOUSTE GULBENKIAN, SE DISCUTIU A VALIDADE DAS TEORIAS DE SUPERCORDAS. A PRIMEIRA PARTE DO DEBATE FOI PUBLICADA NA GF, VOL. 31, Nº 3 (2008).**

**PODE ENCONTRAR A TRANSCRIÇÃO INTEGRAL DO DEBATE EM [HTTP://WWW.GAZETADEFISICA.SPF.PT](http://www.gazetadefisica.spf.pt)**

**PARA MAIS INFORMAÇÃO, CONSULTAR A PÁGINA DA CONFERÊNCIA, DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.GULBENKIAN.ORG/CIENCIATERALIMITES/MAIN.HTM](http://www.gulbenkian.org/cienciateralimites/main.htm)**

**CRÉDITOS DAS FOTOGRAFIAS: ORLANDO TEIXEIRA, FUNDAÇÃO CALOUSTE GULBENKIAN.**

**WOIT** – O que é que pensa efectivamente sobre o livro de Susskind, “A Paisagem Cósmica”? Devo dizer que acho extraordinário que ele se tenha metido naquilo e continue a desenvolver aquela ideia. Acho que é um desastre para a física. Não há uma palavra neste livro sobre a forma de testar esta ideia. Ele está a promover uma coisa que não é ciência. E eu não estou a abordar esta questão de um ponto de vista pessoal...

**AG** – É assim que os americanos, físicos ou não, funcionam. Se esse livro tivesse sido escrito noutra sítio qualquer, ninguém estaria hoje a falar sobre ele. Este é um aspecto sociológico que abrange algumas pessoas na comunidade americana. Eu não gosto dos livros de Brian Greene [N.E.: “O Universo Elegante”, edição portuguesa da Gradiva] e de Lisa Randall [N.E.: “Warped Passages: Unravelling the Universe’s Hidden Dimensions”, ed. Ecco]. O público deve compreender que vender ideias que não compreendemos integralmente é pura especulação. Eles não dizem que estas ideias estão em elaboração. Acho que estão a ser intelectualmente desonestos, só para ganharem dinheiro. Eu não me quero meter nisso.

**FM** – Não acha que a sua crítica se poderá aplicar à forma como a teoria de supercordas é promovida nos EUA, à propaganda que é feita? Talvez critique mais isso do que a própria teoria?

**WOIT** – Há uma enorme quantidade de programas de televisão e tudo o mais sobre a teoria de supercordas, que dão de facto uma visão muito incorrecta. Mas devo dizer que, enquanto isso foi acontecendo, ao longo dos anos

# Não temos realmente ainda uma teoria não-perturbativa

**AG** - [...] Se olharmos para qualquer teoria em física com quebra de simetria, todos os diferentes vácuos que surgem de um potencial são diferentes estados ligados.

**WOIT** - Nós não sabemos realmente, isso é o que gostaríamos que fosse verdade. Mas realmente não sabemos, não temos efectivamente uma teoria não-perturbativa que nos diga que isto deve ser verdade...

**LÜST** - Eu estou de acordo, evidentemente, que não estudámos todos os pormenores, não conhecemos o mecanismo preciso de como um efeito não-perturbativo contribui também para seleccionar o estado fundamental. Afinal de contas, poderá haver um mecanismo de selecção que ainda não conhecemos. Mais uma coisa: na sua palestra deu de certo modo a impressão de que a teoria de supercordas e a Teoria-M são mais ou menos flexíveis, que a certa altura as pessoas acrescentavam branas só porque gostavam delas, mas não é bem assim. Não se pode debater estas estruturas: elas são efeitos não-perturbativos intrínsecos à teoria. Obviamente, ao desenvolver a teoria, a certa altura percebe-se que esses efeitos são importantes, mas não somos nós que os adicionamos, eles estavam

lá desde o início, mas só foram descobertos mais tarde. [A teoria não mudou, apenas foram descobertas novas soluções.]

**AG** - Consideremos as teorias de campo a 4 dimensões que contêm solitões [que foram descobertos mais tarde]. Claro que levou algum tempo para as pessoas perceberem que os solitões fazem parte da teoria, que não foram simplesmente atirados lá para dentro, mas que fazem parte dela... Julgo que isto é importante, porque quando se fala de algo para fazer uma crítica, é preciso compreender as coisas muito bem e também não fazer uma crítica puramente negativa.

**WOIT** - Eu tenho vindo a observar a forma como as pessoas vão fazendo estas coisas. Parece-me que você está também a simplificar excessivamente a situação. Nós não sabemos exactamente o que é uma teoria não-perturbativa...

**AG** - Eu nunca disse isso.

90, não vi muitos teóricos de cordas preocupados com a questão. De certa maneira, isso ajudou a incentivar muita gente a estudar teoria de supercordas e teve muitos efeitos positivos para eles. A princípio, eles ainda resmungaram um pouco, mas realmente não vi ninguém ficar muito aborrecido com o Brian Greene ...

## É PRECISO INCENTIVAR AS PESSOAS A ENCONTRAR NOVOS MÉTODOS PARA RESOLVER OS PROBLEMAS

**AG** - Olhem, eu estou realmente farto de tudo isto. Não é assim que se faz ciência. Temos de provar esta teoria, fazendo previsões claras que sejam construtivas, como aconteceu com a Cromodinâmica Quântica (QCD). Ainda não o fizemos. Nós não somos estúpidos. Algumas pessoas estão a ser desonestas no que diz respeito a preencher este buraco, porque são demasiado ambiciosas. As pessoas estão agora a dedicar-se menos à teoria de supercordas, porque há experiências que são interessantes e estimulantes. E isso vai atrair os jovens interessados em determinar

como é que estes resultados são produzidos pela teoria de supercordas. Se pensarmos nas teorias de calibre dos anos 60, havia indivíduos extremamente brilhantes a trabalhar nelas, mas eram poucos. E depois saíram dois artigos e houve a QCD... Logo que surgiu a QCD, começou uma segunda fase.

**WOIT** - Para uma coisa como a QCD, é preciso voltar ao que aconteceu nos anos 60, porque existe uma certa analogia: havia uma teoria que não estava a funcionar, mas era o melhor que as pessoas tinham. Havia um pequeno número de pessoas a fazer teorias de calibre, embora isso fosse impopular. A questão que me preocupa é: o que é que esta comunidade pode fazer para garantir isso? Talvez haja alguma coisa que eu possa fazer em teoria de calibre, talvez haja alguma ideia diferente, talvez a história se repita e possamos encontrar uma nova QCD. O que podemos fazer para incentivar as pessoas a trabalhar na direcção que maximizará a possibilidade de isso acontecer?

**AG** - É preciso incentivar as pessoas a encontrar novos métodos para resolver os problemas. Quanto tempo é que isso vai demorar? Poderíamos dizer:

“Eu quero tentar ver determinados fenómenos, por isso vou construir um novo acelerador por cem mil milhões de dólares e quero obter resultados em dois anos”. Mas não é assim que a ciência fundamental funciona. Por exemplo, agora temos o observatório LISA, os detectores de ondas gravitacionais, os telescópios gravitacionais. Poderemos obter uma grande quantidade de informação sobre gravidade quântica a partir deles. Ou, pelo contrário, poderemos não obter nada. Mas vamos com certeza obter uma grande quantidade de dados para analisar.

### O MUNDO COMO MERA PAISAGEM DE POSSIBILIDADES E NÓS APENAS PARTE ALEATÓRIA DESSA PAISAGEM, É UMA IDEOLOGIA PARA JUSTIFICAR O FRACASSO

**WOIT** - Há duas coisas que são, para mim, as questões principais. Uma é a situação das estruturas onde as pessoas trabalham, e aquilo que isto pode parecer a alguns jovens brilhantes que estão a iniciar-se nesta matéria. Eles são confrontados com o assunto em que vão trabalhar, não há por aí muitas ideias boas e não há, efectivamente, para além da comunidade da teoria de supercordas, outras comunidades alternativas vigorosas, onde eles possam entrar facilmente e começar a trabalhar noutra coisa. Temos a gravidade quântica em loop, onde há uma pequena comunidade; mas estas comunidades não existem realmente, de modo que as

**PETER WOIT (WOIT)** é doutorado em física teórica de altas energias pela Universidade de Princeton. É leitor de Matemática na Universidade de Columbia. É autor do blogue de crítica à teoria de supercordas “Not Even Wrong”, publicado em livro em 2006.



pessoas ficam numa posição em que estão mais ou menos a trabalhar por sua conta numa ideia que é muito pouco provável que funcione, que é muito difícil e que, muito provavelmente, quase de certeza, poderá destruir a sua carreira, e então é que não vão mesmo conseguir emprego. Podem abordar os difíceis problemas que persistem na teoria quântica de campo ou na gravidade quântica ou, em alternativa, podem simplesmente juntar-se à comunidade da teoria de supercordas. Há ali uma comunidade vigorosa e há problemas simples em

que se pode trabalhar e, se se for esperto, é possível fazer alguns progressos relativamente aos problemas internos e aí, sim, é possível ter uma carreira. Acho que a estrutura de recompensa que está a ser criada para as pessoas é problemática, se considerarmos que, em termos de resolver certos problemas, a teoria de supercordas não está a funcionar e que temos de incentivar as pessoas a procurar noutro lado. Esta é uma questão.

A outra questão é toda esta ideia de paisagem - aquilo que eu vejo é uma ideologia que se destina a justificar este fracasso: o mundo é uma mera paisagem de possibilidades e nós estamos apenas no fundo de alguma parte aleatória dessa paisagem, por isso, nunca poderemos pretender explicar tudo isto. A questão relativa a Leonard Susskind não é tanto que ele se esteja a auto-promover com livros populares, mas os seus grandes esforços no seio da comunidade dos físicos para tentar promover esta ideologia particular e tentar levar as pessoas a acreditar que esta é a maneira certa de pensar. Ao mesmo tempo, ele é totalmente incapaz de apresentar qualquer espécie de ideia, mesmo vaga, sobre como é que será capaz de prever alguma coisa. Esta atitude é muito prejudicial e perigosa para a física, do ponto de vista das pessoas de fora. As pessoas exteriores à física lêem o livro de Susskind e dizem: isto é um disparate. Posso dizer-vos o que acontece quando falo com os meus colegas de matemática ou com físicos que começam a discutir o princípio antrópico: nota-se uma expressão de repugnância na cara das pessoas, diz-se a palavra “antrópico” e elas sentem-se indignadas. A física está efectivamente a perder grande parte do seu apoio e credibilidade... devido a este disparate do princípio antrópico e da paisagem e do modo como este tipo de ideologia está a ser impingida. Estas são as duas...

**FM** - Não lhe parece que o problema verdadeiro é apenas o lado mediático da questão?

**WOIT** - Não me parece que seja só mediático. Penso que o que se está a passar na Universidade de Stanford, com Linde e Susskind e toda aquela gente lá - é que a ideologia que eles optaram por promover dentro da comunidade e para si próprios é perigosa.

**LÜST** - É uma situação problemática, concordo, mas eles querem sublinhar que é possível resolver problemas na QCD a partir da teoria de supercordas, se se trabalhar de baixo para cima. Obtêm-se coisas que são testáveis.

**WOIT** - Não são realmente testáveis no sentido convencional do termo.

### É MAIS IMPORTANTE RELACIONAR FÍSICA DE PARTÍCULAS COM A TEORIA DE SUPERCORDAS DO QUE ESPECULAR



**DIETER LÜST (LÜST)** é doutorado em física pela Universidade de Munique. É professor catedrático de física matemática na Universidade Ludwig-Maximilians e director do Instituto Max Planck em Munique. É coordenador da Rede Europeia de Ensino e Investigação “Constituintes, Forças Fundamentais e Simetrias do Universo”, um projecto Marie Curie.

## SOBRE QUANTOS UNIVERSOS EXISTEM

**LÜST** - Não se tem uma previsão de um número, não se prevê que a massa do electrão seja tal e tal, mas eu julgo que se obtêm cenários que se podem testar para certas características e temos de ver o que as experiências nos dirão no futuro. A imagem da paisagem é problemática, estou de acordo, mas não gostaria de dramatizar isso. A teoria de supercordas é física de partículas e é possível fazer declarações sobre a forma como a física de partículas se relaciona com a teoria de supercordas, o que é provavelmente um aspecto mais importante do que especular sobre quantos universos existem...

**AG** - A mecânica quântica, por exemplo, também tem muitos estados fundamentais...

**WOIT** - Se quisermos prosseguir a investigação em certas matérias, temos de ter pelo menos alguma visão conjectural: é essa a prova de que se está a avançar. O que eu não vejo agora, nesta fase da teoria de supercordas, é qualquer prova real de que esta é uma ideia que está a avançar, em termos de fazer previsões efectivas. Podemos continuar a dizer “nós não a entendemos, vamos simplesmente continuar a estudá-la, porque não a entendemos”.

**AG** - O que acha que se deve fazer? As pessoas deveriam ser proibidas de trabalhar em teoria de supercordas? Deve haver alguma autoridade a decidir que as pessoas não trabalham em teoria de supercordas?

**WOIT** - Não! Não!

**AG** - As pessoas trabalham naquilo que querem!

**WOIT** - Mas eu acho que as pessoas também devem estar muito mais conscientes daquilo que está a funcionar e daquilo que não está, e aprender muito mais sobre há quanto tempo isto dura e o que é que cada um pode fazer. Deve-se incentivar as pessoas a pensar em coisas diferentes...

## O LHC VAI TESTAR A TEORIA DE SUPERCORDAS?

**FM** - O que é que o LHC nos poderá trazer que não pode ser previsto pela teoria de supercordas?

**WOIT** - A teoria de supercordas não faz quaisquer previsões efectivas. Ponto final.

**AG** - Não há uma única teoria para além do Modelo Padrão que faça quaisquer previsões efectivas convincentes. Não é só a teoria de supercordas. O Modelo Padrão tem um problema: funciona demasiado bem.

## UM FUTURO INTERESSANTE NA FRONTEIRA ENTRE A TEORIA QUÂNTICA DE CAMPO E A MATEMÁTICA

**WOIT** - Há uma diferença: tudo o que as pessoas que trabalham em teoria de supercordas estão a fazer é essencialmente técnico... Eu vejo que parte das reacções à minha crítica à teoria de supercordas afirma que ela é demasiado matemática, que nos deveríamos limitar aos fenómenos... Mas eu concordo que também não há ideias novas nas teorias alternativas. Acho muito inquietante ver reacções nos departamentos de física contra o uso da matemática abstracta em física. Julgo que existe um enorme número de questões interessantes na fronteira entre a teoria quântica de campo e a matemática. Isto já não é popular, mas acho que uma grande parte do futuro passa por aí.

**LUÍS ALVAREZ-GAUMÉ (AG)** é doutorado em física teórica pela Universidade do Estado de Nova Iorque em Stony Brook. É membro permanente do Laboratório Europeu de Física de Partículas (CERN), onde é director da Divisão de Física Teórica.

