

## Campo Quântico

Este é o segundo volume do dossiê *Horizontes Quânticos* apresentado pela revista TECCOGS. Seguindo a proposta do primeiro volume *Horizontes Quânticos 1* (TECCOGS, v. 27 [2023]), neste volume procuramos explorar as implicações e desdobramentos oriundos da Mecânica Quântica em diversas áreas do conhecimento. Devido à abrangência e à complexidade do assunto, este volume acabou sendo duplo. Ou seja: contempla dois números da revista em um.

Como compreender a disrupção produzida pela Mecânica Quântica e que transpôs as fronteiras da física? Quais os principais impasses colocados por esse campo? Um dos primeiros dilemas postos pela quântica é o fato dela não ser *UMA* teoria. A Teoria da Relatividade é uma teoria unificada, coesa e funcional em todos os contextos da física que envolvam gravitação, espaço e tempo. Por mais que tenha aplicabilidades e interpretações diversas, a fórmula que a representa promove a sua unificação em diversos contextos, experimentais e conceituais.

A Quântica por sua vez é um conjunto de teorias, experimentos, observações, interpretações e descrições da natureza bastante divergentes entre si. Em alguns casos, chegam mesmo a ser antagônicas e excludentes, umas em relação às outras. Mesmo nos domínios estritos da física e da matemática, a quântica não configura uma teoria unificada. Constitui um campo de disputa de diversas teorias, experimentos, hipóteses, filiações, grupos, modelos, cientistas, interpretações e critérios de verificabilidade e de validade. Essas disputas em torno da quântica acabaram sendo assimiladas de n-formas

---

<sup>1</sup> Rodrigo Petronio é escritor e filósofo. Professor titular da FAAP, autor de mais de 20 livros. Atua na fronteira entre comunicação, literatura e filosofia. Formado pela USP, tem dois mestrados: em Filosofia da Religião (PUC-SP) e em Literatura Comparada (UERJ). Doutor pela UERJ/Stanford University, desenvolveu pós-doutorado sobre a cosmologia de Alfred North Whitehead (2018-2020) no Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Inteligência e Design Digital (TIDD|PUC-SP), onde atualmente é pesquisador. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4473-2193> Site: [www.rodrigopetronio.com](http://www.rodrigopetronio.com). E-mail: [rodrigopetronio@gmail.com](mailto:rodrigopetronio@gmail.com).

por outras ciências e saberes. E, além disso, foram apropriadas e disseminadas pela cultura e pelo imaginário coletivo.

Diante disso, em vez de teoria quântica, optamos por chamar de *campo quântico* esse conjunto de controvérsias que apontam para o denominador comum *quântico*. O campo quântico seria a arena em que se travam todas as disputas epistemológicas e ontológicas, culturais e cognitivas, científicas e culturais, física se metafísicas que tenham como parâmetro o termo quanta, independente das valências e validações institucionais que esse termo possua.

Os Horizontes Quânticos seriam nesse sentido o conjunto das possibilidades e virtualidades imanentes ao campo quântico e, ao mesmo tempo, as aberturas que o termo *horizontes* nos apresenta, sendo essas virtualidades e possibilidades tanto hermenêuticas e experimentais quanto conceituais e tecnológicas. Seguindo assim os postulados do conceito quântico de colapso, o campo quântico seria essa esfera de investigações da natureza que não se apresenta unificada por uma teoria, interpretação ou vertente. E que não pode ser aplicada de modo indiscriminado em contextos distintivos sem que resultados diferentes sejam obtidos.

Como se sabe, desde seu surgimento no século XX, a Mecânica Quântica tem sido uma das propostas mais disruptivas da história do conhecimento. Esses abalos começaram com a aparente incompatibilidade dos modelos quânticos com a teoria que há mais de um século serve de modelo-padrão para a física: a Teoria da Relatividade de Einstein. Se a Teoria da Relatividade representa uma revolução da ciência, as interpretações quânticas representariam uma revolução dentro da revolução: uma revolução ao quadrado. Além disso, a compreensão da natureza apresentada pela Mecânica Quântica nos levou a rever alguns conceitos nucleares estabilizados ao longo de milênios pelas ciências, pela filosofia, pelos saberes e pelas religiões.

Isso ocorre porque a investigação quântica não alterou apenas aspectos regionais do nosso conhecimento do universo: colocou em xeque os procedimentos de estabilização das próprias leis do universo. Diferente dos modelos mecanicistas, deterministas e reducionistas, que se preservam inclusive na cosmologia de Einstein, o campo quântico inseriu no coração do universo alguns dos problemas centrais da complexidade: a probabilidade, a incerteza, a irreduzibilidade, a recursividade. E redefiniu de modo inusitado o papel desempenhado pela informação, pelas interações relacionais e pela mente em nosso conhecimento da natureza.

Assim, o campo quântico tem há mais de um século produzido visões contraintuitivas e produtivas sobre as propriedades fundamentais da natureza, do humano e da mente. A substância, a causalidade, o tempo, o espaço, a matéria, o vazio, o problema do discreto e do *continuum*: todas essas macrocategorias estratificadas antigas e modernas foram abaladas ou pelo menos profundamente transformadas desde o advento da quântica. Para agravar essa situação, o campo quântico é um dos campos da física que apresenta os resultados matemáticos mais precisos, independente da variabilidade desses contextos observacionais e experimentais.

Poderíamos supor que essa redutibilidade apresentada pela matematização da natureza constitui a base da ciência moderna. Essa estabilidade matemática esvaziou a excentricidade inicial da quântica, convertendo-a em uma das investigações da ciência normal e padrão. Entretanto, outro problema emerge aqui: a variabilidade dos modelos quânticos utilizados em situações observacionais diferentes, mesmo sendo matematicamente precisas, pode gerar resultados completamente diferentes quando apresentados em outras condições e contextos. Isso incide sobre um aspecto nuclear da física: as medições. Se as medições se alteram, alteram-se os estatutos dos objetos medidos e, por conseguinte, relativiza-se a objetividade dos critérios e medidas usados na medição. Esse problema acabou se cristalizando como uma das visões mais populares do campo quântico: o observador alteraria a objetivamente do fenômeno observado. As condições de observação interfeririam no campo observável.

Embora não se possa dizer que isso inviabilize a objetividade das investigações quânticas, algo se passa aqui que exige outros parâmetros racionais de verificabilidade. O que talvez ocorra aqui é uma necessidade de unificação, não de todas as interpretações quânticas entre si, mas do campo quântico com outros campos e teorias da física. Essa demanda de unificação nos conduz a um tema fascinante: a teoria do campo unificado. Como a Mecânica Quântica e a Teoria da Relatividade se tornaram os mais potentes modelos descritivos da natureza, talvez muitas soluções e impasses da compreensão do universo e da natureza dependam da unificação entre o microcosmo e o macrocosmo. Essa é a ambição das pesquisas em gravitação quântica, um dos principais caminhos para compreensão do campo quântico e da cosmologia.

Como se não bastassem esses labirintos, o campo quântico deve criar em breve mais uma disrupção. Agora de natureza tecnológica: a computação quântica. Trata-se de uma mudança de natureza da computação, não apenas de grau. A computação no nível quântico pode processar

informações em nanoescalas discretas nos intervalos entre zero e um. Isso significa uma passagem dos bits aos qubits: unidades capazes de processamento, velocidade, armazenamento e tratabilidade da informação que podem ser centenas ou mesmo milhares de vezes mais potentes do que os softwares e os hardwares dos computadores atuais. Para se ter uma ideia do impacto, basta pensar que a computação quântica pode converter qualquer elemento da natureza, animal ou vegetal, orgânico ou inorgânico, em um potencial computador.

A física subatômica produziu a possibilidade de alterar a natureza átomo a átomo, prenunciada por Richard Feynman. A biotecnologia tem produzido a possibilidade de alterar a natureza gene a gene. E, por fim, a computação quântica pode vir a alterar a natureza bit a bit. E, nesse caso, processos quânticos e computacionais unificados podem vir a apagar a exterioridade e as demarcações entre átomos, genes e bits. E talvez estejamos no começo de algo maior do que uma revolução. Talvez estejamos no começo de uma mutação, conforme analiso em meu artigo sobre a teoria gerativa.

### **Apropriações e Culturalizações**

Para coroar esses desafios fascinantes, o campo quântico foi culturalizado por meio das mais variadas (e bizarras) apropriações. De cura quântica a cristais quânticos, das terapias quânticas às orações quânticas, do empreendedorismo quântico ao ativismo quântico, de coaches quânticos ao toque quântico, da medicina quântica aos comandos quânticos para a vida cotidiana, da aromaterapia quântica aos mantras quânticos para a iluminação interior, da apometria quântica à assertividade quântica, chegando, por fim, à mais sublime de todas essas equações: o Jesus quântico. O famoso salto quântico por sua vez tem se mostrado muito mais como uma acrobacia do que como um simples salto. O salto quântico aplicado às carreiras, aos negócios, à espiritualidade, ao casamento, ao autoconhecimento. O salto quântico conectado às constelações familiares, à teologia da prosperidade e a diversas religiões, orientais e ocidentais, tradicionais ou *new age*.

O salto quântico há tempos serve de fundamento a toda fauna holística que povoa o imaginário contemporâneo. Deixou há tempos de ser um mero salto: agora é entendido como um salto duplo e às vezes triplo – sempre quântico. Some-se a isso o universo de desinformação generativa exponencial produzida pelas IAs, a acessibilidade iminente dos sistemas generativos e criadores de *deep fake* e (ironicamente) a revolução de natu-

reza e da natureza operada pela computação quântica. Tudo computado, teremos um cenário que pode ser definido no mínimo como preocupante em termos científicos, políticos e cognitivos.

Diante de tudo isso, definir em que medida esses fenômenos são ciência ou não são ciência, são válidos ou não são válidos, são legítimos ou não são legítimos seria uma tarefa imensa. Em termos pragmáticos, todos os enunciados que performam algum grau de validade contingente possuem alguma validade, a despeito da cientificidade dos valores envolvidos nesse processo de validação. Se observarmos a história, veremos que todas as descobertas, teorias e modelos científicos foram absorvidos pela cultura e disseminados com valências que (muitas vezes) se distanciam da tecnicidade do debate interno da ciência. Por que o campo quântico seria diferente? Nesse sentido, talvez a melhor pergunta a ser feita seja a mais simples de todas as perguntas: por que o uso do termo quântico? A resposta em todos os casos quase sempre é igualmente simples: o termo “quântica” se tornou um fetiche que agrega valor e ajuda a monetizar os produtos, sejam eles quais forem.

Essa concepção nos poupa de termos que enfrentar as controvérsias essencialistas e os labirintos emaranhados das demarcações entre ciência e pseudociência, entre divulgação científica e anticiência, entre ciência hegemônica e ciência contra-hegemônica. E nos coloca no cerne de um problema sistêmico muito mais amplo: o capitalismo. Abordar o capitalismo atual de um ponto de vista sistêmico necessariamente nos conduz a pensar todo campo quântico dos séculos XX e XXI, tanto em seu rigor matemático e científico quanto na sua diluição cultural e espiritualista. E nos conduz a fazê-lo a partir de novos modelos, emergentistas e complexos.

### **Abordagem Deflacionada**

Diante desta posição, este Dossiê propõe uma abordagem deflacionada do campo quântico. Isso significa que os artigos reunidos aqui propõem investigações acerca do campo quântico relacionadas às artes, à literatura, às ciências, à computação, à semiótica e à filosofia. Embora se valham de analogias em relação às especificidades e à tecnicidade dos conceitos quânticos empregados nos domínios estritos da física, os artigos buscam uma convergência com as formas mais estabilizadas e racionais do debate quântico travado nas universidades, em uma perspectiva transdisciplinar.

Entretanto, os potenciais das transversalidades de outros saberes, discursos e áreas do conhecimento que emergem desse debate, de modo mais ou menos explícito, não são nem purificadas e nem interdidas. Aparecem aqui como indicadores de horizontes que outros pesquisadores, em outras ciências e em outros saberes, podem assimilar, expandir e aprofundar, segundo os critérios de racionalidade que norteiem seus argumentos, descrições e áreas.

### **Agradecimentos**

Em tempo, gostaria de agradecer imensamente a todas/os colaboradoras/es deste Dossiê pela generosidade da participação e pela altíssima qualidade dos trabalhos apresentados. E agradeço imensamente a toda equipe da revista TECCOGS, em especial aos seus diretores científicos Lucia Santaella e Winfried Nöth, pela confiança em meu trabalho e pelo convite para que eu fosse editor desses dois números. É sempre uma honra e uma alegria ser reconhecido por intelectuais dessa magnitude e que tanto admiro.