



---

# Resenha

---

## GRANDES QUESTÕES PRECEDEM GRANDES DESCOBERTAS: O LEGADO DE STEPHEN HAWKING

Rodrigo Ferraz Ramos\*; Nariane de Andrade\*\*

\* *Laboratório de Biologia do Solo e do Ambiente, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Solos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.*

\*\* *Laboratório de Biologia do Solo e do Ambiente, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Solos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.*

\*Autor para correspondência e-mail: [narianedeandrade@hotmail.com](mailto:narianedeandrade@hotmail.com)

### PALAVRAS-CHAVE

Cosmologia  
Inteligência Artificial  
Sociedade Moderna

### KEYWORDS

Cosmology  
Artificial Intelligence  
Modern Society

### RESUMO

A resenha objetiva apresentar a obra intitulada “Breves respostas para grandes questões” de Stephen Hawking. Deus existe? O que há dentro de um buraco negro? Deveríamos colonizar o espaço? A inteligência artificial vai nos superar? O que acontecerá com nossa espécie se não determos as mudanças climáticas? Essas e outras questões provocativas são discutidas por Hawking ao longo do livro. A obra apresenta um conteúdo inédito sobre questões que acompanham a história da humanidade, e outras questões emergentes do século XXI.

### GREAT QUESTIONS PRECEDING GREAT DISCOVERIES: THE LEGACY OF STEPHEN HAWKING

The review aims to present Stephen Hawking’s book “Brief answers to big questions”. God exists? What is inside a black hole? Should we colonize space? Will artificial intelligence surpass us? What will happen to our species if we do not stop climate change? These and other provocative questions are discussed by Hawking throughout the work. The book presents an unprecedented content on issues that accompany the history of humanity, and other emerging issues of the 21<sup>st</sup> century.

Recebido em: 19/07/2020

Aprovação final em: 18/08/2020

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.720>

## **INTRODUÇÃO**

Problemas existenciais são peculiaridades genuinamente humanas. A religião, filosofia e ciência são produtos da inquietação humana perante o mundo natural e os mistérios do universo. De onde viemos? Deus existe? Como tudo começou? Estamos sozinhos no Universo? Qual o futuro da humanidade? Essas e diversas outras questões fazem parte do arcabouço histórico-cultural que nos define enquanto humanos. Somos curiosos. Somos férteis em imaginação. E mais, possuímos a ferramenta adequada para peregrinarmos em direção as respostas que tanto desejamos obter. Essa ferramenta é a ciência.

Justamente, é a partir de grandes perguntas que acompanham a humanidade desde seus primórdios e outras grandes questões dos tempos atuais, que Stephen Hawking presenteou a humanidade com sua obra final “Breves respostas para grandes questões”. Hawking foi um físico teórico e cosmólogo britânico, pesquisador e professor lucasiano na Universidade de Cambridge. Considerado um dos físicos mais importantes da história, ficou conhecido internacionalmente pelas suas contribuições científicas nos estudos sobre buracos negros, e sua tentativa de conciliar a Teoria da Relatividade Geral com o mundo da física quântica. Publicada póstumas, a obra contém um conteúdo inédito, onde Hawking discorreu sobre questões que acompanham a história da humanidade, e outras questões emergentes do século XXI. O objetivo desta resenha é apresentar as principais questões discutidas por Hawking ao longo de sua obra.

No primeiro capítulo, Hawking desdobra-se para responder a grande pergunta que acompanha a história de nossa espécie: “Deus existe?”. Na visão de Hawking, o nosso universo é governado por leis naturais imutáveis e universais. Essas leis são a descrição de como tudo de fato funciona. Nesse cenário, para Hawking não há nenhum papel a ser desempenhado por deus.

“Sou da opinião de que o universo foi criado espontaneamente, do nada, segundo as leis da ciência. [...] As leis da ciência determinam a evolução do universo dado seu estado a um dado momento. Essas leis podem ou não ter sido determinadas por deus, mas ele não pode intervir para infringi-las, pois então elas não seriam leis. Isso dá a deus a liberdade de escolher o estado inicial do universo, mas mesmo aí parece que deve haver leis. Assim deus não teria liberdade alguma” (HAWKING, 2018, p.53).

Para Hawking, a ideia de um grande projetista do universo pode ser descartada, pois as leis da natureza demonstram que o universo pode ter surgido sem qualquer ajuda. Mas, então, “como tudo começou?”. Essa é a segunda questão que Hawking desafia-se em apresentar soluções. A grande dificuldade de compreender o universo é devido a aleatoriedade intrínseca que a natureza apresenta. Essa aleatoriedade, reconhecida como um princípio de incerteza, foi proposto por Werner Heisenberg. Esse princípio estabelece uma impossibilidade de prevermos com exatidão a posição e velocidade de uma partícula simultaneamente. Porém, a mecânica quântica adotou um modelo baseado na probabilidade. Assim, uma alternativa para compreender o universo, é estudando as histórias possíveis do universo, atribuindo diferentes probabilidades a essas histórias. Para Hawking, “a fim de compreendermos a origem do universo, devemos incorporar o princípio da incerteza à teoria da relatividade geral de Einstein (HAWKING, 2018, p. 76)”. Ainda, na perspectiva de Hawking, a Teoria-M seria a melhor candidata para uma teoria unificada, por admitir um número muito grande de histórias possíveis para o universo.

No terceiro capítulo, Hawking nos conduz a refletir sobre a seguinte questão: Existe outra vida inteligente no Universo? Para tanto, Hawking discorre sobre os princípios antrópicos forte e fraco. O primeiro, admite que há muitos universos diferentes, onde os valores das constantes físicas permitem o desenvolvimento e evolução da vida baseada em carbono. Mas para Hawking, o princípio antrópico fraco é mais coerente, pois admite que o nosso universo se comportou de tal forma, que as constantes físicas e cosmológicas assumiram valores compatíveis com o surgimento de vida baseada em carbono. O fato surpreendente, é que nosso sistema solar surgiu somente 10 bilhões anos após o Big Bang, e teve que esperar outros 3.5 bilhões de anos para haver vida inteligente. Mas, apesar da evolução biológica ter caminhado a passos

lentos, levando mais de 2.5 bilhões de anos para evoluir os primeiros organismos multicelulares a partir de células primitivas, “levou apenas 100 milhões de anos para chegar dos primeiros mamíferos até nós (HAWKING, 2018, p. 99)”. Assim, são 3.5 bilhões de anos que separam dois pontos críticos na história da vida: o desenvolvimento do DNA e o desenvolvimento da linguagem humana. Todavia, Hawking nos adverte: “estamos entrando em uma nova fase que pode ser chamada de evolução autoprojetoada, em que seremos capazes de mudar e melhorar nosso DNA (HAWKING, 2018, p. 104)”. Talvez estejamos a um passo do início da era dos super-humanos.

Em sequência, Hawking discorre acerca da quarta grande questão: Podemos prever o futuro? Para o determinismo científico, como proposto por Laplace, se pudéssemos conhecer a posição e velocidade das partículas do universo, poderíamos calcular seu comportamento no passado e prever seu comportamento no futuro. Todavia, para o princípio da incerteza de Heisenberg é impossível medir simultaneamente com exatidão a posição e a velocidade de uma partícula. Seria assim, impossível prever o futuro? Para Hawking, otimista como sempre, a resposta é questão técnica: “Em tese, as leis nos permitem prever o futuro. Mas os cálculos são muito difíceis na prática (HAWKING, 2018, p. 120)”.

Uma das grandes questões que instigou Hawking em sua vida, e que teve grande destaque em seu *best seller* “Uma breve história do tempo”, circunda os enigmáticos buracos negros (Hawking, 2015). O que há dentro de um buraco negro? Outrora uma estrela supermassiva em que ocorreu um colapso gravitacional, um buraco negro é uma região onde a gravidade é tão forte que a luz não consegue escapar. Assim, como poderíamos obter a informação contida dentro de um buraco negro? Para Hawking, é o horizonte de eventos onde contém informações sobre o que há dentro desse corpo:

“Os buracos negros ainda são caracterizados somente por massa global, carga elétrica e rotação fora do horizonte de eventos, mas o horizonte de eventos em si contém a informação necessária para nos contar sobre o que caiu dentro do buraco negro de uma maneira que vai além dessas três características que ele possui (HAWKING, 2018, 145)”.

No sexto capítulo, o autor discute se a viagem no tempo é possível. Esse é um tema comum em diversas obras de ficção científica, mas para Hawking “a ficção científica de hoje é muitas vezes o fato científico de amanhã (Hawking, 2018, p. 150)”. Todavia, diversas seriam as dificultadas a serem superadas. Em primeiro, seria tecnicamente impossível viajar mais rápido de que a velocidade da luz. A nossa alternativa para tornar possível a viagem do tempo depende de nossa capacidade de conseguir distorcer o espaço-tempo a ponto de criarmos um buraco de minhoca. Essa alternativa exige matéria com massa negativa e densidade de energia negativa. De acordo com Hawking:

“Temos evidência experimental, obtida com o desvio da luz, de que o espaço-tempo é curvo e a confirmação – pelo efeito Casimir – de que podemos deformá-lo negativamente. Assim, parece que, à medida que avançamos na ciência e na tecnologia, talvez sejamos capazes de construir um buraco de minhoca ou dobrar o espaço e o tempo de alguma outra maneira que nos permita viajar no passado” (Hawking, 2018, p. 161).

Ao longo da obra, é evidente que Hawking amava o universo e usufruía da física e da cosmologia para alimentar seu fascínio pelo cosmos. Todavia, o futuro da humanidade era uma preocupação constante para o autor. No sétimo capítulo, “sobreviveremos na terra?”, Hawking alerta sobre o crescimento exponencial da espécie humana, a escassez de recursos, o extermínio de espécies, e o perigo das armas nucleares na contemporaneidade. Todavia, para o autor, o perigo mais imediato é a mudança climática. Para além de uma ação imediata para frear o aquecimento global e suas consequências, Hawking é mais ousado e

defende uma abordagem global para explorarmos outros planetas além da Terra, caso quisermos salvar a espécie humana: “É hora de explorar outros sistemas solares. Espalharmo-nos pode ser a única coisa que nos salvará de nós mesmos. Estou convencido de que os humanos precisam deixar a Terra. Se ficarmos, a aniquilação é um risco (HAWKING, 2018, p. 177).”

Mas se esse cenário de Star Trek for possível em breve, “deveríamos colonizar o espaço?”. Apesar de que atualmente a nossa tecnologia não permite viagens interestelares, ela nos permite explorar o nosso sistema solar. Uma estação lunar permanente no satélite natural da Terra e posteriormente em Marte, são exemplos de passos que nossa tecnologia permitiria atualmente. Para Hawking, “estamos no limiar de uma nova era. A colonização humana de outros planetas não é mais ficção científica e tão logo pode vir a ser um fato científico (HAWKING, 2018, p. 205).”

O autor prossegue a obra discorrendo sobre questões emergentes para século XXI. Uma das mais inovadoras criações de nossa espécie é a inteligência artificial. Mas será que “a inteligência artificial vai nos superar?”. Essa questão é tão atual e pertinente, que outros grandes autores estão se dedicando a discutir os impactos da IA em nossa sociedade, como na recente obra “21 lições para o século 21”, de Yuval Noah Harari (Harari 2018). Para Hawking essa deveria ser uma preocupação para a nossa espécie. Caso soubermos usufruir dos benefícios da IA, poderemos erradicar doenças e a pobreza. Todavia, devemos ser cuidadosos:

“Quando uma inteligência artificial (IA) se tornar melhor do que os humanos em projetar IA, conseguindo se autoaperfeiçoar de forma recorrente sem ajuda humana, talvez enfrentaremos um boom que resulte em máquinas cuja inteligência excederá a nossa em proporção maior do que a nossa excede a das lesmas. É tentador menosprezar a ideia de máquinas superinteligentes como mera ficção científica, mas seria um erro e, possivelmente, nosso pior erro de todos” (HAWKING, 2018, p. 2010).

Por fim, “como mudaremos o futuro?”. Para Hawking é a educação e o conhecimento em ciência e tecnologia que ajudará a mudarmos o futuro. Precisamos, mais que nunca, instigar e explorar nossa curiosidade e capacidade de imaginação. Precisamos de uma educação do futuro, com escolas e professores inspiradores. Precisamos explorar nossa capacidade criação acima da nossa capacidade de destruição. Assim, para Hawking, “há duas opções para o futuro da humanidade. Primeiro: a exploração do espaço para encontrar planetas alternativos onde viver. Segundo: o uso positivo da inteligência artificial para melhorar nosso mundo (HAWKING, 2018, p. 230).”

Hawking foi um amante do cosmos. Um mestre do tempo. Sempre atraído por grandes questões que possuem raízes profundas em nossa espécie. Suas respostas as grandes questões denotam comprometimento com conhecimento científico, todavia, são resultantes de sua eminente sabedoria e criatividade. Breves respostas para grandes questões representam parte do legado de Hawking a humanidade. Uma eminente prova de sua originalidade e de seu comprometimento com o conhecimento e a vida.

## REFERÊNCIAS

HARARI, Y. N. **21 lições para o século 21**. São Paulo: Companhia das Letras, 2018. 441.

HAWKING, S. **Breves respostas para grandes questões**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2018. 256 p.

HAWKING, S. **Uma breve história do tempo**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2015. 256 p.