

## O que é ciência afinal?

### What is science after all?

**Andréia Paula Ferreira Araújo**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM

[aa.paraujo.aa@gmail.com](mailto:aa.paraujo.aa@gmail.com)

### Resumo

O trabalho apresenta as ideias elaboradas pelo autor Alan Chalmers na obra intitulada “O que é ciências afinal?”, considerada uma das melhores introduções à filosofia da ciência na atualidade. O autor explica de forma didática os métodos e conceitos que caracterizam a ciência, questionando inicialmente o status atribuído à atividade científica no contexto social e a visão simplificada sobre o verdadeiro objetivo dos domínios da ciência. Na obra, o autor procura esmiuçar a velha ortodoxia da filosofia da ciência pré-popperiana, seguindo da apresentação da proposta de vários filósofos da ciência e os diversos debates que se desdobraram sobre o estatuto da verdade. Com estilo bastante amigável na explicação de diversos exemplos históricos e atuais da ciência, o autor objetiva combater a chamada “ideologia da ciência”, mesmo reconhecendo que seu questionamento sobre “o que é ciência, afinal?” foi presunçoso e que as generalizações universais em torno desta indagação não a explicam.

**Palavras - chave:** história e filosofia da ciência, método, teoria.

### Abstract

The paper presents the ideas developed by the author Alan Chalmers in the work entitled "What is science anyway?". Considered one of the best introductions to philosophy of science today. The author explains in a didactic way the methods and concepts that characterize science, initially questioning the status assigned to scientific activity in the social context and the simplified view of the real aim of the fields of science. In the work the author tries to scrutinize the old orthodoxy of the philosophy of pre-Popperian science, following the presentation of the proposal of several philosophers of science and debates that unfolded on the status of truth. With quite friendly style in explaining various historical and current examples of science, the author aims to combat so-called "ideology of science", while acknowledging that his questioning of "what science is, after all?" Was presumptuous and that universal generalizations around this question not explain.

**Key words:** história and philosophy gives science, method, theory.

### Credenciais do autor:

Alan Francis Chalmers nasceu em Bristol, Inglaterra, em 1939, e obteve uma licenciatura em física na Universidade de Bristol, e seu mestrado em Física pela Universidade de Manchester. Seu doutorado sobre a teoria eletromagnética JC Maxwell foi concedido pela Universidade de

Londres. Chalmers foi para a Austrália em 1971 e trabalhou por alguns anos na Universidade de Sydney. Foi eleito membro da Academia de Letras, em 1997. Seu interesse de pesquisa primária é a filosofia da ciência e ele é autor do livro best-seller que foi traduzido para muitas línguas - *O que é esta coisa chamada ciência?* Foi professor visitante na Universidade de Flinders Departamento de Filosofia desde 1999. Em 2007, e também atuou como professor visitante na Universidade de Pittsburgh. Atualmente é professor associado da História e Filosofia da Ciência departamento da Universidade de Sydney.

### **Conhecimento da obra**

Desde sua primeira edição em 1976, o livro é considerado uma das melhores introduções à filosofia da ciência. O autor explica de forma acessível os métodos e conceitos que caracterizam a ciência e a distinguem de outras atividades humanas, não pretende ser uma contribuição à história da filosofia da ciência. Seu propósito é analisar, pedagogicamente, o desenvolvimento recente de algumas teorias modernas sobre a natureza da ciência, bem como, sugerir alguns aperfeiçoamentos. Chalmers aborda a evolução destes conceitos, mostrando que o método científico não é uma entidade estática e fixa, mas, que evolui à medida que falhas e limitações são identificadas. Sua obra está organizada em quatorze capítulos, sendo a primeira parte dedicada ao detalhamento dos conceitos "tradicionais", como observações experimentais, inducionismo, a falsificabilidade, que são relacionados a posições extremas defendidas no passado e que ainda influenciam as teorias modernas, onde surge de modo expoente, Popper que tem suas ideias reconhecidas por qualquer cientista. A segunda parte, totalmente revisada e ampliada na 2ª edição, tem-se as teorias mais modernas e menos conhecidas fora dos círculos filosóficos - as teorias de Thomas Kuhn, Imre Lakatos, Paul Feyerabend, onde são delineadas abordagens sobre o relativismo, objetivismo e o critério de racionalidade do conhecimento, sendo finalizada com as impressões do autor sobre a busca de descrições "verdadeiras" sobre os fenômenos, havendo uma grande preocupação, do mesmo, em não ter se tornado contraditório.

Na tentativa de iniciar a discussão sobre os fundamentos do conhecimento científico, Chalmers chama atenção para o paradoxo que marca a compreensão da ciência nas sociedades modernas, onde há o estabelecimento de uma concepção de senso comum, amplamente, aceita, que define o conhecimento científico confiável, há contraditoriamente, uma visão negativa sobre a atividade científica, provocada pelos malefícios do avanço científico, como a bomba atômica e a poluição. Ainda assim, Chalmers destaca que a visão moderna de ciência confere a si própria, uma autoridade que permite fazer uma distinção severa das outras formas de conhecimento ou pseudociências, por estar estruturada como forma de conhecimento superior apoiada por um método considerado seguro que permite derivar teorias verdadeiras sobre a natureza. Essa visão é compreendida como consequência da revolução científica que ocorreu principalmente durante o século XVII, levada a cabo por grandes cientistas pioneiros como Galileu e Newton. Tais discussões são apresentadas no Capítulo I, onde, enfaticamente, Chalmers destaca a lógica indutivista, que considera a experiência como fonte de conhecimento passando a confundir-se com a própria lógica científica, porém, nos Capítulos II e III, o indutivismo é rigorosamente criticado, sendo considerado ingênuo ao estabelecer que a observação e o experimento formam a base, a partir da qual, as leis e teorias, que constituem o conhecimento científico, tornam-se indiscutíveis sendo refutada a justificativa que as teorias são propostas através da cumulação de dados observados, seguidos de indução.

Desse modo, a crítica ao problema da indução, consiste em como justificar os meios que permitem extrair das afirmações singulares, que resultam da observação, as afirmações universais, que constituem o conhecimento científico. Chalmers não acredita ser possível

fazer afirmações universais a partir de dados particulares e define a generalização uma extrapolação. Com isso, o raciocínio indutivista não pode recorrer à lógica, pois argumentos lógicos válidos se caracterizam pelo fato de que, se a premissa do argumento é verdadeira, então, a conclusão deve ser verdadeira, como no caso dos argumentos dedutivos. Entretanto, os argumentos indutivos não possuem caráter lógico, é possível a conclusão de um argumento indutivo ser falsa mesmo as premissas sejam verdadeiras e ainda assim, não haver contradição envolvida. Outra deficiência destacada por Chalmers é a tentativa do programa de justificar o princípio da indução, definindo a exigência de um grande número de observações que deve ser feita sob uma ampla variedade de circunstâncias. A objeção a estas suposições confere à compreensão de que “proposições de observação são feitas na linguagem de alguma teoria e serão tão precisas quanto à estrutura teórica ou conceitual que utilizam”, mesmo que os indutivistas mais sofisticados não prescindam dessa afirmação.

Nos capítulos IV e V, faz-se uma exposição do falsificacionismo como tentativa de melhorar o indutivismo expondo suas limitações no Capítulo VI. Para Chalmers, o posicionamento de Karl Popper acentua o valor científico da experiência e propõe a falseabilidade como critério de demarcação dos enunciados ou teorias universais, distinguindo-as das derivações de enunciados que não possuem conteúdo empírico, de conteúdos analíticos ou metafísicos. Contudo, Chalmers critica as proposições de Popper que concebe o progresso da ciência por tentativa e erro, por conjecturas e refutações, uma nova teoria é sempre um aperfeiçoamento da teoria que está sendo substituída, tornando-se logo, um novo alvo para o qual, os testes devem ser dirigidos e projetados com a ajuda de teorias ulteriores conjecturadas. Expõe suas limitações explicitando o exemplo histórico das previsões copernicanas que somente foram confirmadas após 70 anos, aponta ainda, que os conceitos de força e inércia que não surgiram como resultado de observações e experimentação, tampouco através da falsificação e substituição de conjecturas audaciosas, sendo para ele evidente que tanto os indutivistas quanto os falsificacionistas não respondem de maneira satisfatória à natureza da ciência.

Buscando produzir uma caracterização mais adequada das teorias científicas, Chalmers apresenta duas concepções que envolvem a análise das teorias como estruturas, no Capítulo VII o programa de pesquisa de Lakatos, na tentativa de melhorar os limites do falsificacionismo, e no capítulo VIII, o relato de Kuhn com ênfase nas características sociológicas das comunidades científicas. De acordo com o autor, são definidas duas condições para que uma pesquisa se qualifique como programa lakatosiano: um programa de pesquisa deve possuir um grau de coerência que envolva o mapeamento de um programa definido para a pesquisa futura e deve levar à descoberta de fenômenos novos. Colocando em cheque o caráter científico do marxismo e da psicologia freudiana, por acreditar que estes satisfaçam apenas o primeiro critério do programa. Chalmers critica o pensamento de Lakatos na medida em que conceber o progresso da ciência por meio da competição entre os programas de pesquisa que acredita fornecerem a melhor maneira de avaliar a extensão e a proximidade da verdade. Para Chalmers, a concepção de Lakatos não estabeleceu, claramente, os critérios para manutenção ou rejeição de programas de pesquisa, bem como, para decidir o tempo de um programa degenerar pela incapacidade de levar à descoberta de novos fenômenos.

Na continuidade do percurso discursivo, Chalmers parece concordar com o posicionamento de Kuhn que define paradigma como um conjunto de suposições teóricas, técnicas, crenças, valores e compromissos compartilhados pelos membros de uma comunidade científica, onde mostra que a revolução se dar pelo abandono de uma estrutura teórica, e incorporação de outra incompatível por essa. Seu esquema de ciência se revela em: pré-ciência – ciência normal – crise – revolução – nova ciência normal – nova crise. Kuhn rejeita todo tipo de falsificacionismo e dá ênfase ao caráter revolucionário do progresso científico,

compreendendo que todos os paradigmas conterão algumas anomalias, havendo a sua substituição por uma alternativa incompatível por toda comunidade científica relevante. Para Chalmers, essa visão contraria a corrente positivista, que define o caráter contínuo do desenvolvimento científico à medida que observações cumulativas e variadas geram o refinamento de velhos conceitos e formação e relação de novos conceitos.

No Capítulo IX, é discutido o Racionalismo versus o Relativismo, a grandeza com a qual Kuhn apresentou e Lakatos evitou uma posição relativista. Chalmers aponta o critério universal utilizado no racionalismo para caracterizar teorias científicas e retoma a tentativa de Lakatos de propor um critério universal para julgar os programas de pesquisa. Afirma que ele fracassou por não oferecer subsídios suficientes aos cientistas na adoção de programas progressivos e no abandono de programas degenerescentes a não ser com referência às decisões e escolhas dos próprios cientistas. Logo, tomando a postura relativista, que considera os critérios de julgamento das teorias, dependentes dos valores ou dos interesses do indivíduo ou da comunidade que os nutre. Chalmers situa, nessa perspectiva, os fundamentos de Kuhn, que explicitou a ausência de critérios lógicos para avaliar se uma teoria é superior a uma teoria rival, a não ser por valores constituídos pelas instituições e comunidade científica como: precisão de previsão, caráter exotérico e cotidiano dos assuntos, simplicidade, escopo e compatibilidade com outras especialidades.

No capítulo X, é delineada uma abordagem que coloca em dúvida os termos racionalismo e relativismo. O autor reconstitui uma nova distinção com as características do individualismo e do objetivismo. Este último se opõe de certa forma ao relativismo por remover os indivíduos e seus julgamentos de uma posição de primazia em relação a uma análise do conhecimento, o que possibilita, na visão de Chalmers, dar uma explicação de mudança teórica que seja não relativista e que, não obstante, seja imune à crítica que tem sido dirigida às explicações tradicionais de mudança teórica.

No Capítulo XI, é apresentada uma explicação da mudança teórica na física. Nessa fase, Chalmers, primeiramente, ressalta o individualismo que compreende o conhecimento como um conjunto de crenças especiais residentes na mente do indivíduo, onde alguma informação para ser validada, deva recorrer a outras justificativas anteriores para dar base à justificativa seguinte, entrando assim no que chamou de “regresso infinito”. Não obstante, o objetivismo trata o conhecimento como algo exterior, expresso em conjecturas verbais ou lógicas, independente da crença do indivíduo acerca do status de qualquer teoria. Chalmers destaca que os pressupostos objetivistas corroboram na tentativa de caracterizar de modo completo o desenvolvimento da ciência como uma prática social, considerando seu aspecto prático, que requer o envolvimento de um conjunto de técnicas para articular e testar as teorias das quais é formada.

Fundamentado muitas vezes em exemplos da física (principalmente newtoniana), Chalmers começa a supor que haja situações de análise objetivista para criação de técnicas teóricas ou experimentos, que mantenham um núcleo irreduzível com grau de fertilidade independente das decisões metodológicas dos cientistas para não fracassar por algum motivo, uma vez que o desenvolvimento da física, ao longo dos duzentos anos, obedeceu a um parâmetro objetivista; mesmo que, atualmente, não existam as mesmas garantias de seu desenvolvimento considerando a influência sofrida por interesses dos governos e do monopólio industrial. No Capítulo XII, o autor destaca a Teoria Anarquista de Paul Feyerabend (1975), que argumenta contra o indutivismo e o falsificacionismo e acredita que a maioria das metodologias aplicadas na ciência fracassou em fornecer regras apropriadas na orientação das atividades dos cientistas, opondo-se a validação de uma regra universal e que o único princípio a ser seguido é o “vale-tudo”. Os capítulos XIII – Realismo, Instrumentalismo e Verdade e XIV

sobre o Realismo Não- Representativo são mais difíceis de tratar. Indagam sobre até onde nossas teorias podem ser construídas como uma busca de descrições “verdadeiras” do que o mundo “realmente” parece.

### **Conclusões do autor**

Na tentativa de exaurir suas ideias sobre como as teorias científicas se comportam e como aplicá-las em um mundo inflexível, Chalmers chama atenção para o chamado realismo, termo usado para caracterizar posições que adotam a noção de verdade, que tem o objetivo de descrever algum aspecto do mundo. Em contrapartida, rejeita o instrumentalismo que é um ponto de vista alternativo para descrever teorias, como instrumentos projetados para relacionar um conjunto de elementos observáveis com outros e que, acredita oferecer uma distinção clara entre conceitos teóricos e situações aplicáveis. O referido autor assinala as dificuldades em trabalhar com a verdade porque seu uso pode levar a paradoxos e, até mesmo, a contradições, mesmo utilizando uma linguagem adequada. Um componente importante da análise da ciência de Feyerabend destacado por Chalmers é seu ponto de vista sobre a incomensurabilidade, que tem algo em comum com o ponto de vista de Kuhn. Esse conceito origina-se na dependência da observação com a teoria, em que os princípios fundamentais de duas teorias rivais podem ser tão radicalmente diferentes que não é possível comparar logicamente tais teorias. Chalmers realça o posicionamento de Feyerabend de que a ciência, inclusive a física, não é superior a outras áreas de conhecimento, não aceitando que haja predomínio da ciência, entrando em destaque a “atitude humanitária” da liberdade do pesquisador de se sobrepôr frente às restrições dos métodos e encorajando os indivíduos a terem a liberdade de escolher entre a ciência e outras formas de conhecimento. Diante das diversas reflexões, Chalmers declara que seu objetivo na referida obra é combater a chamada “ideologia da ciência”. Muito embora, reconheça que seu questionamento sobre “o que é ciência, afinal?” foi presunçoso e que as generalizações universais em torno desta indagação não a explicam. O autor conclui advertindo que não se pode encarar ciência como único campo de conhecimento existente.

### **Quadro de referências**

Na obra é possível perceber um ecletismo de abordagens utilizadas pelo autor que se reporta às concepções conservadoras sobre o método científico até as teorias consideradas mais modernas, na tentativa de estabelecer um olhar sobre o pensar científico de uma maneira isenta de complexidade. Desse modo, Chalmers engendra a discussão embasado nos postulados de vários teóricos como Karl Popper, Imre Lakatos, Thomas Kuhn, Paul Feyerabend, além de utilizar, repetidamente, o recuso da exemplificação com fatos das teorias de Ptolomeu, Copérnico, Darwin, Galileu, Newton e de Albert Einstein na tentativa de clarificar e engrandecer o debate. Com base nesses pressupostos teóricos, Chalmers afirma que os desenvolvimentos modernos na filosofia da ciência têm apontado com precisão e enfatizado profundas dificuldades associadas à ideia de que a ciência repousa sobre um fundamento seguro, adquirido através de procedimentos (observação, experimentos etc.) que possibilita derivar teorias científicas de modo confiável de tal base. Não compartilha da crença que há método que garanta às teorias científicas serem provadas verdadeiras ou, mesmo, provavelmente verdadeiras. Enfatiza que tentativas de fornecer uma reconstrução simples e diretamente lógica do “método científico”, encontram dificuldades ulteriores quando se percebe que tampouco há método que possibilite que teorias científicas sejam conclusivamente desaprovadas. É uma característica do desenvolvimento moderno nas teorias do método científico, a crescente atenção que é prestada à história da ciência. O autor destaca

um dos resultados embaraçosos para muitos filósofos da ciência: os grandes episódios na história da ciência, como por exemplo: as Leis de Newton. Comprovadamente, elas não se realizaram através de nada semelhante aos métodos tipicamente descritos pelos filósofos. Uma reação à percepção de que teorias científicas não podem ser conclusivamente provadas ou desaprovadas e de que as reconstruções dos filósofos guardam pouca semelhança com o que realmente ocorre na ciência é desistir de uma vez da ideia de que a ciência é uma atividade racional, que opera de acordo com algum método ou métodos especiais.

### **Apreciação da obra**

O esforço e as extensas tentativas do autor em responder a questão intitulada na obra, “O que é ciência, afinal?” transcorre de modo claro e reflexivo sobre os fundamentos clássicos e mais atuais da história e filosofia da ciência. A obra aponta a ciência como um domínio, uma linguagem construída pelos homens na tentativa de desvendar e transformar o mundo natural, que, em cada momento histórico, assume concepções e direções filosóficas diversificadas.

O autor se debruça de modo detalhado na discussão em torno do indutivismo ingênuo e o sofisticado, ao qual dedicou boa parte da obra, por esta corrente defender uma racionalidade e confiança no método científico no estabelecimento das verdades científicas, que influenciou, de modo direto, as discussões em torno do que constitui a ciência e a não-ciência. Além dos pressupostos do positivismo que de modo amplo se consolidou como modelo seguro de racionalidade a partir do nascimento da sociedade industrial.

Contudo, o pensamento defendido por Chalmers consiste na descrença de um conceito universal e atemporal, não se podendo defender ou rejeitar certos conhecimentos por eles se conformarem ou não a algum critério pronto e acabado de cientificidade. Na atualidade, as críticas recebidas pelo marxismo e pela sociologia contemporânea por serem acusadas de não ter sustentação metodológica são atenuadas pelo autor, que defende ser necessário analisar as forças e fatores que determinam seu desenvolvimento e os interesses a que determinado conhecimento serve. A organização e constituição dos temas proposto na obra contribuíram para maior compreensão sobre a história e filosofia da ciência. Contudo, as ideias apontadas pelo autor na extensão da obra exigem do leitor uma base filosófica e científica para serem assimiladas plenamente.

### **Estilo**

O estilo seguido pelo autor é técnico acadêmico, trata-se de uma progressão compreensiva na forma de apresentar os variados temas. A discursividade empregada na extensão de toda obra não parece tão simples. À primeira vista, as unidades de análise são estabelecidas pela historicidade das descobertas científicas mais significativas na História da Ciência. O autor divaga em variados exemplos da física, o que requer um “pente fino” para facilitar determinada conexão do leitor com as categorias abordadas. Não houve evidência de concisão na exposição. Por conseguinte, nos últimos capítulos, há uma retomada de algumas questões descritas anteriormente, tornando a exposição mais pedagógica e profícua acerca das questões complexas que envolvem a Filosofia da Ciência.

### **Forma**

Na complexa tentativa de reescrever o já escrito, de forma clara e humorada, Chalmers discute amplamente o que é a ciência, seus métodos de trabalho e seus objetivos; apesar de demonstrar, principalmente, a falta de concisão para o leitor leigo em alguns momentos. O que pode gerar desânimo. A partir do III Capítulo, superado o primeiro impacto, a leitura se

torna mais agradável e interessante. Pelo estilo, forma e complexidade dos temas, ela exige leitores com certa base filosófica, conhecimentos em Matemática, Física, Química, Sociologia e etc.

### **Indicação da obra**

Pela complexidade do tema proposto, a obra poderá ser indicada a alunos dos cursos de graduação em Filosofia, História da Ciência, Física, Matemática e Química podendo instigar ao debate, à discussão e à pesquisa sobre a visão simplificada da ciência.

### **Agradecimentos e apoios**

Destacamos o auxílio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM por oportunizar o conhecimento e o estudo de uma obra tão significativa sobre a natureza da ciência através da disciplina Metodologia da Pesquisa Científica no Ensino Tecnológico do Programa de Pós-graduação do Mestrado Profissional de Ensino Tecnológico (MPET2014/IFAM) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) por fomentar a pesquisa e a qualificação dos profissionais da educação do Estado do Amazonas.

### **Referências**

CHALMERS, Alan F. **O que é ciência afinal?** Tradução: Raul Filker: 1ª. Ed. – São Paulo: Brasiliense, 1993.