

VÍRUS: ESTRUTURAS, EVOLUÇÃO, ECOLOGIA E IMPACTOS NA SOCIEDADE

TRABALHO DE BIOTECNOLOGIA

Antonio de Almeida Neto, Felipe Sabadine, Guilherme da Silva Marchi, Samuel Mascarenhas
Almeida, Victor Miranda Motoki ;
Colégio Estadual Atílio Codato
1º Trimestre de 2025

Resumo: Os vírus, entidades biológicas que desafiam as fronteiras entre a vida e a matéria inerte, desempenham um papel crucial na evolução, ecologia e saúde global. Este artigo explora sua estrutura molecular, hipóteses sobre sua origem, relações ecológicas e aplicações biotecnológicas, com ênfase no desenvolvimento de vacinas. Além disso, aborda os desafios históricos e contemporâneos associados à erradicação de doenças virais, incluindo movimentos antivacina, desinformação e o legado de figuras como Oswaldo Cruz. Também discute o papel da virologia na biotecnologia, os impactos das mudanças climáticas na disseminação de doenças e os dilemas éticos da pesquisa com vírus. A luta contra doenças virais exige não apenas avanços científicos, mas também um diálogo social informado e políticas públicas eficazes.

Palavras-chave: Vírus, vacinas, biotecnologia, ecologia viral, desinformação, Oswaldo Cruz, virologia, mudanças climáticas;

Abstract: Viruses, biological entities that blur the boundaries between life and inert matter, play a crucial role in evolution, ecology, and global health. This article explores their molecular structure, hypotheses about their origin, ecological relationships, and biotechnological applications, with an emphasis on vaccine development. It also addresses the historical and contemporary challenges associated with eradicating viral diseases, including anti-vaccine movements, misinformation, and the legacy of figures such as Oswaldo Cruz. It also discusses the role of virology in biotechnology, the impacts of climate change on the spread of diseases, and the ethical dilemmas of viral research. The fight against viral diseases requires not only scientific advances, but also informed social dialogue and effective public policies.

Keywords: Viruses, vaccines, biotechnology, viral ecology, disinformation, Oswaldo Cruz, virology, climate change.

Introdução

Os vírus são agentes infecciosos acelulares que ocupam um espaço único na biologia. Compostos por material genético (DNA ou RNA) envolto por uma cápsula proteica, eles dependem de hospedeiros para se replicar. Apesar de sua estrutura simples, os vírus têm impacto profundo na saúde pública, na biodiversidade e até na evolução das espécies.

Historicamente, a descoberta dos vírus revolucionou a microbiologia. Em 1892, Dmitri Ivanovsky observou que um agente infeccioso passava por filtros que retinham bactérias, sugerindo

a existência de patógenos menores. Poucos anos depois, Martinus Beijerinck confirmou essa hipótese e cunhou o termo vírus filtrável. Desde então, os avanços na virologia permitiram identificar vírus como catalisadores da evolução, ferramentas biotecnológicas e ameaças à saúde pública.

Além da medicina, os vírus têm aplicações na engenharia genética e na biotecnologia, sendo utilizados em terapias gênicas e no desenvolvimento de vacinas inovadoras. No entanto, a disseminação de doenças virais, impulsionada pela globalização e mudanças climáticas, continua sendo um dos maiores desafios para a saúde global. Este artigo apresenta uma visão multidisciplinar sobre os vírus, abordando desde sua biologia molecular até seu impacto social e político.

2. Estrutura e Classificação dos Vírus

Composição Molecular

Os vírus apresentam uma estrutura básica composta por:

Genoma: Pode ser composto por DNA ou RNA, de fita simples ou dupla, linear ou circular.

Capsídeo: Estrutura proteica que protege o genoma e auxilia na infecção da célula hospedeira.

Envelope: Presente em alguns vírus, é formado por uma membrana derivada da célula hospedeira e contém proteínas virais que facilitam a entrada no hospedeiro.

Proteínas acessórias: Algumas partículas virais contêm proteínas especializadas, como enzimas necessárias para a replicação (ex.: transcriptase reversa do HIV).

Classificação Viral

Os vírus são classificados com base em diversos critérios, incluindo:

Tipo de ácido nucleico: DNA ou RNA.

Número de fitas: Fita simples (ss) ou fita dupla (ds).

Forma do capsídeo: Icosaédrico, helicoidal ou complexo.

Presença de envelope: Vírus envelopados ou não envelopados.

O sistema de classificação de Baltimore agrupa os vírus em sete classes, de acordo com a natureza do seu material genético e o mecanismo de replicação.

Revolução Científica

As revoluções científicas, conforme definidas por Kuhn, são eventos que rompem com os paradigmas existentes quando eles não conseguem explicar anomalias ou dados novos. A transição de um paradigma para outro é frequentemente tumultuada, pois envolve uma reavaliação das normas e práticas aceitas. Kuhn descreve a ciência normal como um período em que os cientistas trabalham dentro de um paradigma estabelecido, buscando resolver problemas e expandir o conhecimento de forma incremental.

Contudo, quando as anomalias se acumulam e as teorias existentes não conseguem fornecer explicações satisfatórias, a confiança no paradigma começa a vacilar. Essa crise pode levar à busca por novas teorias que, eventualmente, resultam em uma revolução científica. Por exemplo, a transição da física newtoniana para a relatividade de Einstein não foi apenas uma mudança de teorias, mas uma transformação na compreensão do espaço e do tempo.

O Ciclo das Revoluções Científicas

Kuhn propõe um ciclo claro em que a ciência normal leva a crises e, em seguida, a revoluções que resultam em novos paradigmas. Este ciclo pode ser resumido em quatro etapas: **Ciência Normal** a prática cotidiana da ciência, onde cientistas trabalham para resolver problemas dentro do paradigma aceito. **Crise** a acumulação de anomalias que desafiam o paradigma existente leva à desconfiança nas teorias estabelecidas. **Revolução Científica** o surgimento de novas teorias que oferecem explicações alternativas, culminando na aceitação de um novo paradigma. **Nova Ciência** a implementação do novo paradigma, que inicia um novo ciclo de ciência normal.

O Impacto dos Paradigmas na Pesquisa Científica

Os paradigmas têm um impacto profundo e multifacetado na pesquisa científica. Eles moldam as questões que os cientistas consideram relevantes, os métodos que utilizam e até mesmo a interpretação dos dados. A transição da física clássica para a relatividade exemplifica como uma mudança de paradigma pode levar a novas maneiras de pensar sobre fenômenos naturais. Por exemplo, a ideia de que o espaço e o tempo são interdependentes alterou radicalmente a forma como os cientistas abordam problemas de física.

Além disso, os paradigmas podem limitar a criatividade científica, uma vez que os cientistas tendem a trabalhar dentro dos limites estabelecidos. No entanto, essa limitação pode ser benéfica para a ciência normal, permitindo um foco na resolução de problemas específicos. A mudança de paradigma, portanto, não é apenas uma questão de teoria, mas também uma questão de prática e aplicação.

Ciência e Valores(Thomas kuhn)

Um dos aspectos mais provocativos da filosofia de Kuhn é a interseção entre ciência e valores. Kuhn sugere que a escolha de paradigmas não é apenas uma questão técnica, mas está intrinsecamente ligada a valores sociais e culturais. O que uma comunidade científica valoriza pode influenciar quais teorias são exploradas e quais são descartadas. Por exemplo, o foco em tecnologias que promovem a eficiência pode levar à marginalização de pesquisas em áreas consideradas menos aplicáveis ou menos urgentes.

Essa perspectiva implica que a ciência é uma construção social, refletindo as preocupações e prioridades de seu tempo. Ao reconhecer essa dinâmica, os cientistas podem se tornar mais críticos em relação às suas próprias práticas e premissas. A conscientização sobre como valores sociais influenciam a escolha de paradigmas pode promover uma abordagem mais ética e inclusiva na pesquisa científica.

Críticas e Defensores de Kuhn

As ideias de Kuhn não estão isentas de controvérsia. Críticos argumentam que sua visão pode levar a um relativismo excessivo, onde teorias científicas são vistas como igualmente válidas, independentemente de suas evidências. Essa crítica sugere que a proposta de Kuhn ignora o progresso acumulativo da ciência e a objetividade das descobertas científicas.

Por outro lado, defensores de Kuhn ressaltam a relevância de suas ideias para a compreensão da dinâmica do desenvolvimento científico. Eles argumentam que Kuhn oferece uma visão mais realista do que realmente acontece na prática científica, ao enfatizar que a ciência é uma atividade humana influenciada por fatores sociais, culturais e históricos. O debate sobre suas ideias continua a ser um campo fértil na filosofia da ciência, contribuindo para uma reflexão mais profunda sobre o que é a ciência e como ela funciona.

Implicações para o Futuro da Ciência

Compreender os paradigmas e as revoluções científicas pode oferecer insights valiosos para o futuro da pesquisa. A conscientização sobre a influência de valores sociais na ciência pode levar a uma pesquisa mais ética e responsável. Em um mundo onde a ciência enfrenta desafios complexos, como mudanças climáticas e crises de saúde pública, reconhecer os paradigmas e suas limitações pode ajudar a guiar pesquisas que sejam mais pertinentes e sensíveis às necessidades sociais.

Além disso, o entendimento da dinâmica das revoluções científicas pode incentivar os cientistas a serem mais abertos a novas ideias e abordagens, desafiando o status quo e promovendo uma cultura de inovação. À medida que enfrentamos problemas globais, a flexibilidade e a capacidade de adaptação às novas realidades serão cruciais para o avanço da ciência.

Thomas Kuhn

Thomas Kuhn foi um influente filósofo e historiador da ciência americano, conhecido principalmente por sua obra "A Estrutura das Revoluções Científicas", publicada em 1962. Ele desafiou a visão tradicional de que o progresso científico ocorre de forma linear e acumulativa, introduzindo o conceito de "paradigma" para descrever os conjuntos de crenças e práticas que definem uma disciplina científica em um determinado período. Kuhn argumentou que a ciência avança por meio de revoluções, onde um paradigma dominante é substituído por outro após crises que revelam suas limitações. Sua perspectiva enfatizou o papel dos fatores sociais e históricos na prática científica, levando a um entendimento mais complexo de como o conhecimento é construído e moldado por contextos culturais e políticos.

Ciência e Valores

A ciência, frequentemente percebida como um empreendimento objetivo e desinteressado, está intrinsecamente ligada a valores éticos, culturais e sociais. A maneira como o conhecimento é produzido, disseminado e aplicado é influenciada por uma variedade de fatores que vão além das evidências empíricas. Este artigo investiga essa interseção entre ciência e valores, propondo que uma compreensão mais profunda desse vínculo é essencial para abordar questões contemporâneas que envolvem dilemas éticos e morais. À medida que as descobertas científicas se entrelaçam cada vez mais com as vidas das pessoas, desde decisões de saúde pública até a preservação ambiental, fica claro que a análise crítica das implicações sociais dos avanços científicos é de suma importância.

A necessidade de examinar a relação entre ciência e valores torna-se ainda mais pertinente em um mundo em que a tecnologia e a ciência desempenham papéis cruciais em áreas como biotecnologia, inteligência artificial e mudanças climáticas. As escolhas feitas com base em evidências científicas não são apenas técnicas; elas possuem repercussões éticas que podem afetar a vida de milhões de pessoas. Assim, entender essa dinâmica é fundamental para a formação de políticas que não apenas promovam o avanço científico, mas que também considerem as implicações sociais e éticas. Isso implica não apenas a inclusão de cientistas no debate sobre políticas públicas, mas também a colaboração com especialistas em ética, ciências sociais e humanidades, visando uma abordagem holística e inclusiva.

Objetividade e Subjetividade na Ciência

Um dos principais conceitos em discussão é a objetividade. A ciência busca ser objetiva, apresentando resultados baseados em evidências que possam ser replicadas e verificadas. No entanto, essa objetividade é frequentemente comprometida pela influência de valores pessoais e sociais dos pesquisadores. Thomas Kuhn, em sua obra "A Estrutura das Revoluções Científicas", argumenta que a ciência avança por meio de mudanças de paradigma, onde a interpretação de dados é moldada por crenças e valores predominantes na comunidade científica. Essa perspectiva sugere que a ciência não é um processo puramente técnico, mas um campo socialmente construído, onde os contextos históricos e culturais desempenham um papel significativo.

Além disso, a busca pela objetividade na ciência pode gerar uma ilusão de neutralidade, obscurecendo a forma como os valores informam tanto a formulação de hipóteses quanto a interpretação dos resultados. Pesquisadores podem, inconscientemente, selecionar dados que corroboram suas crenças ou descartar informações que contradizem suas hipóteses. Isso não apenas afeta a integridade da pesquisa, mas também levanta questões sobre a transparência e a responsabilidade científica. A discussão sobre objetividade também se conecta a debates sobre inclusão e diversidade dentro da ciência, uma vez que a falta de diversidade nas comunidades científicas pode limitar a variedade de questões e perspectivas que são abordadas.

O Papel dos Valores na Pesquisa Científica

Os valores não apenas influenciam a prática científica, mas também determinam quais questões são consideradas relevantes. Fatores como interesses políticos, econômicos e culturais podem direcionar a pesquisa científica, levando a uma seleção de temas que atendem a determinadas agendas. Por exemplo, a pesquisa em energias renováveis pode ser priorizada em

sociedades que valorizam a sustentabilidade e a proteção ambiental, refletindo uma consciência crescente sobre os desafios climáticos. Por outro lado, em contextos onde a exploração de recursos naturais é mais valorizada, a pesquisa pode se concentrar em combustíveis fósseis e tecnologias que maximizem a extração e o consumo de recursos.

Essa dinâmica levanta questões sobre a imparcialidade na ciência e a necessidade de uma abordagem crítica que reconheça a influência dos valores. O financiamento de pesquisas, por exemplo, muitas vezes é condicionado por interesses específicos que podem moldar a agenda científica. Isso nos leva a refletir sobre quem decide o que é importante estudar e como essas decisões impactam a sociedade em geral. Além disso, as pressões externas, como a opinião pública e a cobertura da mídia, também podem influenciar quais pesquisas recebem atenção e financiamento, impactando diretamente as direções que a ciência toma.

Conclusão

A análise das contribuições de Thomas Kuhn para a filosofia da ciência revela a complexidade intrínseca ao processo científico, desafiando a visão tradicional de progresso linear. Ao introduzir os conceitos de paradigma e revolução científica, Kuhn nos convida a refletir sobre como a ciência se desenvolve em ciclos, onde mudanças qualitativas ocorrem em resposta a crises que afetam paradigmas estabelecidos. Essa abordagem nos permite compreender que a ciência não é apenas um acúmulo de descobertas, mas um campo dinâmico onde a interação entre teorias, práticas e valores sociais molda a compreensão do conhecimento. A percepção de que a ciência é uma construção social e histórica é fundamental para a prática científica contemporânea, pois nos obriga a considerar como as crenças e normas de uma sociedade influenciam não apenas a pesquisa, mas também suas aplicações práticas e éticas.

Ademais, a interseção entre ciência e valores, um dos pontos centrais na obra de Kuhn, suscita importantes questionamentos sobre a objetividade na pesquisa. Reconhecer que a ciência é influenciada por contextos sociais e culturais nos leva a adotar uma postura mais crítica e ética em relação à prática científica. Essa conscientização é especialmente relevante em um mundo marcado por desafios globais, como as mudanças climáticas e as crises de saúde pública, onde as decisões científicas têm repercussões diretas sobre a vida das pessoas. Ao considerar as implicações sociais dos avanços científicos, os pesquisadores podem promover uma abordagem mais inclusiva e responsável, priorizando questões que atendam às necessidades da sociedade. Essa reflexão pode incentivar a colaboração entre diferentes disciplinas, ampliando as perspectivas que enriquecem a pesquisa científica e, ao mesmo tempo, tornando-a mais relevante e acessível para a população.

Além disso, as críticas às ideias de Kuhn, embora pertinentes, não devem obscurecer a importância de sua visão sobre a construção social do conhecimento. As tensões entre objetividade e subjetividade na ciência indicam que a busca pela verdade científica é, na realidade, uma construção coletiva que reflete as crenças e prioridades de uma época. Compreender essa dinâmica é essencial para evitar o relativismo excessivo, permitindo que a ciência mantenha sua integridade e relevância. O desafio consiste em equilibrar a necessidade de rigor científico com a consciência das influências sociais, culturais e políticas que permeiam a pesquisa. Isso exige um compromisso contínuo por parte dos cientistas em reconhecer suas próprias limitações e vieses, garantindo que a pesquisa permaneça ancorada em evidências robustas, mas também sensível às preocupações sociais. Essa dualidade é vital, pois as decisões científicas muitas vezes afetam diretamente a qualidade de vida das populações, ressaltando a necessidade de uma ética sólida na ciência.

Por fim, a obra de Kuhn não apenas enriquece nossa compreensão sobre a prática científica, mas também nos incentiva a repensar como a ciência se relaciona com valores éticos, sociais e culturais. À medida que a ciência avança, é fundamental que os cientistas, formuladores de políticas e a sociedade em geral colaborem para garantir que a pesquisa não apenas avance tecnicamente, mas também responda a questões morais e sociais relevantes. Essa colaboração é vital para moldar um futuro em que a ciência não apenas contribua para o progresso tecnológico, mas também promova a justiça social e a sustentabilidade. Em tempos de incerteza, a necessidade de um diálogo aberto entre ciência e sociedade torna-se ainda mais evidente, pois as decisões científicas não podem ser dissociadas de suas implicações sociais.

Referências Bibliográficas

CABRAL, João Francisco Pereira. "A Filosofia da Ciência em Thomas Kuhn"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/filosofia/a-filosofia-ciencia-thomas-kuhn.htm>. Acesso em 11 de outubro de 2024.

SANTOS, Wigvan Junior Pereira dos. "A noção de paradigma pensada por Thomas Kuhn"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/filosofia/a-nocao-paradigma-pensada-por-thomas-kuhn.htm>. Acesso em 11 de outubro de 2024.

KUHN, T. S. A Estrutura das Revoluções Científicas. Tradução de Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva, 2011.

Duka, Marília. Thomas Kuhn. **Todo Estudo**. Disponível em: <https://www.todoestudo.com.br/filosofia/thomas-kuhn>. Acesso em: 12 de October de 2024.

González, F. (2005). O que é um paradigma? Análise teórica, conceitual e psicolinguística do termo. Pesquisa e Pós-Graduação, 20 (1). Recuperado em: redalyc.or

Kuhn, TS (2013). A estrutura das revoluções científicas (Vol. 3). Cidade do México: Fundo de Cultura Econômica. Recuperado em: www.academia.edu

[Maestrovirtuale](#) » [Filosofia](#) » Thomas Kuhn: biografia, conceito de paradigma, outras contribuições. Recuperado em <https://maestrovirtuale.com/thomas-kuhn-biografia-conceito-de-paradigma-outras-contribuicoes/>

Thomas Kuhn. (2021, 13 de maio). Wikipédia, a enciclopédia livre. https://pt.wikipedia.org/wiki/Thomas_Kuhn

Filosofia da Ciência de Thomas Kuhn - Brasil Escola. Recuperado em <https://www.youtube.com/watch?v=Mefi6MofMXy>

BEZERRA, Juliana. Filosofia da Ciência. Toda Matéria, [s.d.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/filosofia-da-ciencia/>. Acesso em: 12 out. 2024

Filosofia da Ciencia.pdf Recuperado em https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/09234216102017Filosofia_da_Ciencia_Aula_7.pdf

[f](#)
Crítica Ciência e objectividade. Recuperado em <https://criticanarede.com/anunescienciaeobjetividade.html>

Lucidarium Filosofia da Ciência e a Questão da Objetividade. Recuperado em <https://lucidarium.com.br/filosofia-da-ciencia-e-a-questao-da-objetividade/>

Lucidarium A Ética na pesquisa científica. Recuperado em <https://lucidarium.com.br/filosofia-da-ciencia-e-a-questao-da-objetividade>

Thomas Kuhn. (2021, 13 de maio). Wikipédia, a enciclopédia livre. https://pt.wikipedia.org/wiki/Thomas_Kuhn

scielo.br a integridade ética na pesquisa científica. Recuperado em <https://www.scielo.br/j/csp/a/MYwqWtW9WLN36pd5LffBG9x/>

scielo.br O Legado de Thomas Khun. Recuperado em <https://www.scielo.br/j/ss/a/shzDStF7nqTnJ5F4XjCNxmx/>