

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

Faculdade de Filosofia

Departamento de Graduação

Ussene Lima Momade Pedro

**Obstáculos Epistemológicos como Fundamento na Construção do Conhecimento Científico
em Gaston Bachelard**

(Licenciatura em Filosofia)

Maputo

Dezembro de 2024

Ussene Lima Momade Pedro

**Obstáculos Epistemológicos como Fundamento na Construção do Conhecimento Científico
em Gaston Bachelard**

(Licenciatura em Filosofia)

Monografia Científica apresentada à
Faculdade de Filosofia da Universidade
Eduardo Mondlane, como requisito parcial
para a obtenção do grau académico de
licenciatura em Filosofia.

Tutor: *Prof. Doutor* José Blaunde Patimale

Maputo

Dezembro de 2024

Declaração de honra

Eu, **Ussene Lima Momade Pedro**, filho de Lima Pedro e de Rábia Nanvala Momade portador do B.I. n.º: 030105950040B, emitido pela Direcção de Identificação Civil da Cidade de Maputo, aos 02/04/2024, residente no bairro da Polana Caniço A, estudante do curso de filosofia da Universidade Eduardo Mondlane. Declaro que esta Monografia é de minha autoria, resultado das minhas pesquisas e das orientações do meu tutor. Declaro, ainda, que esta monografia é original e fruto de minhas investigações, e que todas as ideias, informações e dados utilizados nele foram devidamente citados e referenciados. Afirmo que esta monografia não foi apresentada em nenhuma outra instituição para aquisição de qualquer grau académico.

O estudante

(Ussene Lima Momade Pedro)

Maputo, 23 de Dezembro de 2024

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, fonte infinita de sabedoria, por me conceder a graça de concluir este trabalho e por iluminar meu caminho em cada etapa desta jornada.

Aos meus pais, Lima Pedro e Rábia Nanvala Momade, em especial à minha mãe, cuja dedicação e amor materno foram inigualáveis. Sua força e determinação em me ver formado foram como montanhas que ela moveu com suas próprias mãos. À minha tia Fátima Artur Muchisse, que sempre esteve presente e me proporcionou tudo o que precisei para alcançar meus objetivos, minha gratidão é imensa.

Aos meus irmãos, Tina, Nita, Anchita, Ibraimo, Gulsumo, Gildo, Assane, Fátima, Teresa e Zena. Por cada palavra de incentivo, cada abraço e cada momento compartilhado. A vocês, minha eterna gratidão. Vós sois a motivação dessa descontinuidade.

Aos meus professores, que além de transmitirem conhecimento, me proporcionaram uma visão de mundo mais ampla e me inspiraram a buscar sempre a excelência.

Em especial ao meu orientador Prof. Doutor José Blaunde Patimale, cuja paciência, dedicação e sabedoria foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Aos meus colegas de turma, por toda a amizade, companheirismo e momentos de estudo. À Isaquele Ângelo Airone, Istai Assane, Ascal Saíde e Aniva Joaquim, meus amigos de carteira, minha gratidão por tornarem esta jornada mais leve e divertida. Vós sois minha segunda família.

À todos aqueles que, directa ou indirectamente, contribuíram para a realização desta monografia, meu mais sincero agradecimento. Que esta monografia seja um reflexo do amor, da amizade e do apoio que recebi de cada um de vós.

“Quando se procuram as condições [...] do progresso da ciência, logo se chega à convicção de que é em termos de obstáculos que o problema do conhecimento científico deve ser colocado” (BACHELARD,1996:17).

Resumo

Esta Monografia Científica tem como tema: *Obstáculos Epistemológicos como Fundamento na Construção do Conhecimento Científico em Gaston Bachelard*. Com a teoria dos obstáculos epistemológicos, compreende-se o progresso da ciência. Pois, Bachelard argumenta que a ciência é um processo dinâmico e complexo, marcado por avanços e retrocessos, por construção e destruição de ideias. Porque, nota-se na racionalidade científica moderna, uma dogmatização da ciência, na medida em que considerava-se a ciência como um saber absoluto. Partindo dessa concepção a Monografia Científica procura responder a seguinte problemática: sobre qual pressuposto os obstáculos epistemológicos são considerados como critério de progresso do conhecimento científico? A principal motivação para sustentar a presente Monografia, reside na concepção moderna da ciência, onde a ciência era vista como uma produção pura e totalmente distinta do senso comum, aliás, o senso comum era considerado, no dizer dos positivistas lógicos, pseudoproblema. Ora, as visões epistemológicas bachelardiana, a partir da sua obra principal, *A formação do espírito científico*, (1996). O conceito de *obstáculos epistemológicos* surge como descrença nas grandes concepções da modernidade e sua substituição pelos pequenos saberes, bem como a substituição da crença absoluta da ciência que era própria da modernidade pela visão tortuosa da ciência e repleta de rupturas epistemológicas. São características principais da contemporaneidade. O autor crítica a visão tradicional da ciência como um saber absoluto e defende uma concepção construtivista e dialéctica, na qual a ciência é vista como um conhecimento aproximado e em constante evolução. Portanto, por meio dessa concepção e da problemática acima exposta, a Monografia Científica pretende: i) contextualizar o debate que emerge a teoria de obstáculos epistemológicos; ii) apresentar os principais obstáculos epistemológicos elencados por Bachelard e; iii) desenvolver possíveis estratégias para a superação desses obstáculos, visando promover avanços significativos na prática científica contemporânea. A monografia está organizada em três capítulos.

Palavras-chave: Modernidade; obstáculos epistemológicos; rupturas epistemológicas; progresso científico.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	8
------------------------	----------

CAPÍTULO I: CONTEXTUALIZAÇÃO DA EMERGÊNCIA DA TEORIA DE OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS

1. Conceptualização da ciência moderna.....	12
1.1. Breve histórico da ciência moderna.....	14
2. Dogmatização da ciência na modernidade.....	21
3. A desdogmatização da ciência moderna.....	24

CAPÍTULO II: TEORIA DOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICO

1. Conhecimento e conhecimento científico.....	30
2. Principais tipos de obstáculos epistemológicos identificados por Gaston Bachelard.....	33
2.1. A experiência primeira.....	33
2.2. O conhecimento geral.....	34
2.3. Obstáculo Verbal.....	36
2.4. O conhecimento unitário e pragmático.....	37
2.5. O obstáculo Substancialista.....	39
2.6. Obstáculo realista.....	41
2.7. Obstáculo animista.....	42
2.8. O mito da digestão.....	43
2.9. Libido e conhecimento objetivo.....	44
2.10. Os obstáculos do conhecimento quantitativo.....	45
2.11. Importância dos obstáculos epistemológico na construção do conhecimento científico.....	46

**CAPÍTULO III: ATITUDE CIENTÍFICA E RUPTURA EPISTEMOLÓGICA PARA A
SUPERACÃO DOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS**

1. Contribuições para a superação dos obstáculos epistemológicos na evolução da ciência.....	49
2. A chave para a inovação científica	53
3. Processo de mudança de paradigma	57
CONCLUSÃO	62
BIBLIOGRAFIA	65

INTRODUÇÃO

Esta Monografia Científica tem como tema: *Obstáculos Epistemológicos como Fundamento na Construção do Conhecimento Científico em Gaston Bachelard*. Por meio da teoria dos obstáculos epistemológicos, pode-se compreender o progresso da ciência. Pois, Bachelard argumenta que a ciência não é um acúmulo linear de conhecimento, mas sim um processo marcado por rupturas e superações de obstáculos epistemológicos, isso porque, nota-se na racionalidade científica moderna, uma dogmatização da ciência, na medida em que considerava-se a ciência como um saber absoluto. Face a estas constatações, o problema central que norteia esta Monografia Científica reside na seguinte questão: sobre qual pressuposto os obstáculos epistemológicos são considerados como critério de progresso do conhecimento científico? Para se responder a essa pergunta, a pesquisa tem as seguintes perguntas de partida: em que contexto emerge o debate sobre os obstáculos epistemológicos? Quais são os principais obstáculos epistemológicos elencados por Bachelard? De que forma esses obstáculos podem ser superados para promover avanços significativos na prática científica contemporânea?

A escolha do tema cinge-se no facto de notar-se a fragilidade da concepção moderna da ciência, pois olhando para a história da ciência e do homem, nota-se que a ciência progride superando o senso comum e outros obstáculos epistemológicos. É por este facto que a teoria dos obstáculos epistemológicos oferece uma ferramenta poderosa para a análise da evolução do pensamento científico.

A principal justificativa da presente monografia reside na concepção linear da ciência moderna. Essa visão, predominante na modernidade, caracterizava a ciência como um conhecimento absoluto e inquestionável, incapaz de ser refutado ou modificado. Por isso, a pesquisa visa desenvolver uma nova forma de pensar a ciência

No âmbito pessoal, este tema é pertinente na medida em que nos fornece uma visão crítica da concepção da ciência que rompe com a crença da infalibilidade da ciência e, ensina-nos que o progresso da ciência pode deparar-se com alguns obstáculos com os quais a ciência deve fazer rupturas para superá-los. Para a sociedade, este tema é relevante, pois como pode-se notar, com a ciência moderna a sociedade estava convencida de que a ciência é detentora da verdade e não podia falhar, com este tema a sociedade fica mais uma vez revelada que a construção da ciência é um processo descontínuo. O senso comum que era desconsiderado na modernidade, numa nova

visão a sociedade passa a compreender o papel que o senso comum tem no processo da produção do conhecimento científico.

Sob ponto de vista acadêmico, este tema tem relevância por ser uma proposta de análise do processo da construção da ciência. Já que a questão da ciência hoje preocupa muitos acadêmicos, será esta um privilégio para se discutir e se debater sobre questões epistêmicas nas academias. Ainda neste âmbito, a presente pesquisa servirá de base para consulta ulterior aos estudantes interessados na matéria.

Ao identificar os obstáculos que impedem o avanço do conhecimento, é possível desenvolver estratégias mais eficazes para superá-los e, conseqüentemente, promover o desenvolvimento científico. Além disso, a compreensão dos obstáculos epistemológicos é fundamental para a formação de pesquisadores e cientistas, uma vez que permite que eles identifiquem e superem suas próprias limitações cognitivas. Visto que a modernidade dogmatizou a ciência, na medida em que somente considerava como ciência as teorias que eram susceptíveis aos seus crivos. Neste contexto, a ciência era vista como uma produção pura e totalmente distinta do senso comum, aliás, o senso comum era considerado, no dizer dos positivistas lógicos, pseudoproblema.

No debate moderno entre o empirismo e o racionalismo, Bachelard traz uma visão diferente, pois a ciência não pode aceitar a solução dos empiristas e tampouco dos racionalistas como ciência. Para Bachelard, em vez de verificar experiências empíricas que possam confirmar uma teoria, o cientista deve colocar-se intermediário entre o racionalismo e o empirismo, neste caso Bachelard defende uma concepção construtivista e dialéctica, ele não pensa que a ciência é algo absoluto, pelo contrário, pensa que a ciência é um processo de aproximações sucessivas. A cada nova descoberta, nos aproximamos mais da verdade, mas a verdade em si pode ser inalcançável.

Para superar esta grande discussão filosófica, o trabalho tem como objectivo geral: Analisar como os obstáculos epistemológicos influenciam na construção de teorias científicas. Como objectivos específicos visa: i) contextualizar o debate que emerge a teoria de obstáculos epistemológicos; ii) identificar os principais obstáculos epistemológicos elencados por Bachelard e; iii) desenvolver possíveis estratégias para a superação desses obstáculos, visando promover avanços significativos na prática científica contemporânea.

O quadro teórico da presente monografia fundamenta-se na teoria dos obstáculos epistemológicos desenvolvida por Gaston Bachelard, posteriormente ao longo da sua explanação, foi desenvolvendo outros conceitos, tais como: Obstáculos epistemológicos, ruptura epistemológica, filosofia do não e rectificação de erros.

O termo *obstáculos epistemológicos* foi cunhado por Bachelard, na tentativa de mostrar que o conhecimento científico, não é absoluto. Pois, os obstáculos estão intrinsecamente dentro da ciência. Por isso, a ciência não é linear, porque dentro dela há entaves que são as dificuldades cognitivas e culturais que impedem a aquisição de novos conhecimentos científicos. Eles representam as resistências que o indivíduo e a sociedade apresentam às novas ideias, baseadas em conhecimentos prévios, crenças e experiências passadas.

Para melhor compreensão do conceito obstáculos epistemológicos é necessário trazer o conceito de *Ruptura epistemológica* que é a superação dos obstáculos epistemológicos, caracterizada por uma mudança radical na forma de pensar e compreender o mundo. É um processo de desconstrução e reconstrução do conhecimento, que permite a emergência de novas teorias e paradigmas científicos. É consequência da superação dos obstáculos epistemológicos e impulsiona a evolução do conhecimento científico. Neste caso, é por meio de rupturas que a ciência evolui em Bachelard, rompendo com a experiência primeira. Mas de forma descontínua.

A ruptura dá mais ênfase à crítica do conhecimento, que é a *Filosofia do não*. Pois, a atitude crítica e negativa em relação ao conhecimento prévio, que permite a identificação e a superação dos obstáculos epistemológicos. É a busca constante por novas explicações e a negação de ideias preconcebidas. Pode-se dizer que é um método para identificar e superar os obstáculos epistemológicos, permitindo a construção de um conhecimento mais sólido e objectivo, porém, em constante transformação.

A *Rectificação de erros* numa teoria científica é o processo de corrigir as falsas concepções que se originam dos obstáculos epistemológicos. É a busca constante por uma maior precisão e rigor no conhecimento científico. É a concepção de que o crivo da racionalidade moderna que acreditava não possuir erros nas suas regras, era um erro. Pois, não chegamos a verdade como tal, apenas aproximamos a ela.

Na tentativa de responder a problemática dessa teoria epistémica, esta monografia científica adoptou a pesquisa bibliográfica como método, que consistiu na leitura minuciosa das obras

principais do autor que abordam sobre o tema exposto, e de outras obras complementares, a abordagem descritivo-analítica a partir de uma perspectiva hermenêutico-filosófica da leitura, interpretação e compreensão textual das obras patentes ao longo da monografia.

A monografia está composta por três capítulos. No primeiro capítulo, faz-se a contextualização da emergência da teoria de obstáculos epistemológicos: nesta etapa, realiza-se uma revisão das literaturas sobre a ciência na modernidade, com foco nas principais correntes epistemológicas que marcaram o debate sobre a natureza do conhecimento científico ao longo da história. No segundo capítulo, expõe-se a teoria dos obstáculos epistemológicos. Neste capítulo, Bachelard crítica o projecto tradicional da razão como algo estático e pronto, defendendo, ao contrário, uma razão em constante construção e transformação. No terceiro e último capítulo, é onde apresenta-se o encontro hipotético das teorias, isto é, faz-se um balanceamento e harmonizando-se as contribuições de Bachelard, Popper e Kuhn com vista a encontrar-se a sua aplicabilidade para as sociedades contemporâneas.

CAPÍTULO I: CONTEXTUALIZAÇÃO DA EMERGÊNCIA DA TEORIA DE OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS

A teoria dos obstáculos epistemológicos, proposta por Gaston Bachelard, surge como uma resposta crítica às concepções lineares e progressistas da ciência que predominaram na modernidade. A visão tradicional, que concebia a ciência como um acúmulo contínuo de conhecimentos, cada vez mais próximos da verdade absoluta, foi desafiada pelas revoluções científicas do século XX. Diante das rupturas e das mudanças de paradigma, Bachelard propôs uma nova perspectiva, identificando os obstáculos epistemológicos como resistências cognitivas que impedem a construção de um conhecimento científico mais rigoroso. Ao questionar a ideia de um progresso científico linear, Bachelard oferece uma ferramenta fundamental para compreender a dinâmica da ciência e os desafios da construção do conhecimento científico.

Ora, esta teoria emergindo no cerne das transformações que moldaram a concepção de ciência moderna. É por esta razão, que neste capítulo debruçar-se-á sobre a contextualização da emergência da teoria dos obstáculos epistemológico, onde procura-se conceptualizá-la e apresentar a sua breve história, na qual pode se perceber as influências que permitiram o pensamento filosófico de Gaston Bachelard¹. Propõe-se, também, explicar o processo da transição da dogmatização à desdogmatização da ciência moderna, mostrando a necessidade da transformação dessa actividade dogmática baseada na autoridade para uma actividade crítica, para depois adentrar-se nas ideias profundas de Gaston Bachelard.

1. Conceptualização da ciência moderna

¹Gaston Bachelard foi um dos filósofos e epistemólogo contemporâneo modesto. Lendo o historial, fica claro que tampouco foi abalado pela grande guerra. Mesmo assim, deu continuidade aos seus estudos. Nasceu na França, na cidade de Bar-sur-Aube a 27 de Junho de 1884, e vem perder a vida no dia 16 de Outubro de 1962, em sua terra natal. Pertencia a uma família nobre e de baixa renda, motivo pelo qual começou mais cedo a trabalhar como funcionário nos Correios e Telégrafos, que lhe facultou ao ingresso de uma instituição de ensino superior, onde obteve sua primeira licenciatura em Matemática, em 1912. Bachelard, passou por uma evolução notável, moldando e transformando sua própria trajetória de vida. Iniciou sua carreira académica tardiamente. Inicialmente, depois da primeira guerra, exerceu a função de professor de física e química no colégio onde estudara na sua adolescência. Mais tarde, adentrou no campo da filosofia, obtendo o título de professor associado aos 38 anos, doutorado aos 43, e finalmente, aos 46, conquistou uma posição em uma faculdade em Dijon, destacando-se entre os grandes filósofos. Escreveu obras como tais: *o valor indutivo da Relatividade* (1929); *O pluralismo coerente da química moderna* (1939); *As intuições atomísticas* (1935); *A formação do Espírito Científico*: contribuição para uma psicanálise do conhecimento objetivo (1938); *A filosofia do não* (1940); *A propagação térmica dos sólidos* (1927); *A Dialéctica da duração* (1936); *O materialismo racional* (1953); *A poética do espaço* (1957); *A poética do devaneio* (1960); *A psicanálise do fogo* (1938) e, *O novo espírito científico* (1934), entre outros. (cfr. BACHELARD, 1979:VI-VIII).

A ciência moderna, como é compreendida hoje, é o resultado de uma jornada intelectual que se desdobrou ao longo de séculos. Para apreciar-se plenamente a sua complexidade e impacto, é essencial recorrer às origens e características fundamentais que definem esse empreendimento científico dinâmico. Porém, a conceptualização da ciência moderna nos leva a explorar não apenas o que ela é, mas também como evoluiu para se tornar uma força transformadora na compreensão do mundo. Ora, considerando o percurso singular de Gaston Bachelard, imerso no tumulto intelectual do século XX, é fascinante observar como sua jornada se entrelaça com a evolução do pensamento científico.

Para compreender plenamente seu impacto, deve-se retroceder no tempo, mergulhando na conceptualização da ciência moderna, sendo importante a sua definição, pois isso permite entender as influências filosóficas e culturais que motivaram o pensamento crítico e reflexivo de Bachelard. Desta forma, a ciência moderna “...é a modalidade de saber constituída por um conjunto de aquisições intelectuais que tem por finalidade propor uma explicação racional e objectiva da realidade” (JAPIASSÚ; MARCONDES, 2001: 35). A afirmação de Marcondes e Japiassú destaca a base da ciência moderna, que é o espírito de acúmulo de conjunto de conhecimento ao longo do tempo, que são transmitidos de geração em geração. É uma definição que reflete as principais características da ciência moderna que pregava um conhecimento linear e cumulativo. Neste contexto, ao falar de “explicação racional”, os autores destacam a predominância da lógica e do método científico na razão moderna.

A ciência moderna não se contenta com conjecturas desordenadas, em vez disso, busca entender a realidade por meio de processos racionais e coerentes. Cada hipótese formulada e teste conduzido é uma expressão dessa racionalidade científica. E é a partir dessa racionalidade que os epistemólogos contemporâneos pensam que ela peca por conceber a ciência como um conhecimento determinístico e não susceptível a falhas.

Na mesma linhagem, Rosa (2012: 35) afirma que a ciência moderna não é mais nada se não a formulação de metodologias adequadas para a formação de um pensamento científico, e o surgimento de um novo ambiente intelectual representado pelas sociedades científicas que foram responsáveis, em grande parte pelo advento no século XVII, do que se convencionou chamar de ciência moderna. De forma geral, a ciência moderna é caracterizada pela utilização do método

científico, que consiste em um conjunto de procedimentos sistemáticos e rigorosos para a obtenção de conhecimento.

1.1. Breve histórico da ciência moderna

Após reflectir-se sobre a conceptualização da ciência moderna, neste subtítulo, introduzir-se-á um breve histórico desta racionalidade. Para isso, é importante lembrar que a ciência moderna se desenvolveu a partir de uma série de mudanças na forma como a ciência era praticada. Essas mudanças começaram no século XVI e continuam até os dias atuais. Por esse facto, estamos prestes a percorrer as páginas que nos levam desde o renascimento até a revolução científica do século XVII. Este contexto prévio estabelece a fundação para apreciação de como as ideias abstractas evoluíram para investigações concretas e sistemáticas, moldando assim a trajectória da ciência moderna.

A ciência moderna surgiu na Europa durante o renascimento, quando houve um ressurgimento do interesse pelo pensamento científico greco-romano². Historicamente, a revolução científica, ocorreu no século XVII, que marcou um momento importante no desenvolvimento da ciência moderna, com o surgimento de novas ideias e métodos científicos. Assim como Descartes afirma em “discurso do método”, o “*Renascimento mais prepara do que inaugura a ciência moderna. É o início do século XVII que marca o seu verdadeiro começo*” (DESCARTES, 2001: 12). Descartes expressa a ideia de que o renascimento (séculos XIV e XV) foi uma época de preparação para o início da ciência moderna, mas não marcou o verdadeiro começo. O autor afirma que o século XVII, especialmente o seu início, foi o período crucial em que a ciência moderna realmente se estabeleceu.

Durante o renascimento, houve um ressurgimento do interesse pelas obras clássicas e um foco na investigação humanista, mas o método científico sistemático e a abordagem mais rigorosa começaram a ganhar destaque no século XVII com figuras como Nicolau Copérnico, Johannes Kepler, Galileu Galilei, Isaac Newton, René Descartes e entre outros.

²Durante o período helenístico e romano, o pensamento científico expandiu-se consideravelmente. Na medicina, destacou-se a influência de Galeno, cujas teorias e práticas foram fundamentais por séculos. Na matemática, Ptolomeu fez contribuições notáveis, especialmente em astronomia, com o desenvolvimento do modelo geocêntrico. Além disso, engenheiros romanos aprimoraram técnicas como construção de estradas e aquedutos (GRAHAM, 2002: 181).

É a partir deste postulado de Descartes e outros pensadores que se percebe o marco de início da ciência moderna, embora este século seja conhecido pelos seus inúmeros eventos, assim como entende Rosa ao afirmar que o “*século XVII pode ser denominado de Século de Luiz XIV, ou da Era do Barroco para a História da Arte, do ponto de vista da História da Ciência, o período deve ser considerado como o do Advento da Ciência Moderna*” (ROSA, *Op.cit.*, 26). A citação exposta destaca o século XVII como um período singular, pelo facto de ter ocorrido vários acontecimentos, embora tenha sido chamado de século de Luiz XIV e associado à Era do Barroco na História da arte. No entanto, salienta que, do ponto de vista da história da ciência, esse período é reconhecido como o advento da ciência moderna.

Nesse contexto, o século XVII testemunhou mudanças cruciais que contribuíram significativamente para o desenvolvimento da ciência moderna. A revolução científica foi um marco, a valorização da observação empírica, a formulação de leis matemáticas para explicar fenômenos naturais e a adoção sistemática do método científico foram elementos fundamentais dessa transformação.

Uma das mudanças mais importantes foi o foco na observação e experimentação como formas de adquirir conhecimento. Antes da ciência moderna, o conhecimento científico era frequentemente baseado na tradição ou na autoridade. Copérnico, por sua vez, com suas ideias, vem sair dessa crença cíclica da teoria geocêntrica, que afirmava que a terra estava no centro do universo. Por esta razão, Copérnico defendia “*que é a terra que gira ao redor do sol e não o contrário, provocou inúmeras dificuldades para interpretar, [...] pelo facto de contrariar uma afirmação da sagrada escritura de que foi o sol e não a terra que Jesus mandou parar*” (CHASSOT,2002: 98). Essa concepção copernicana contribuiu nas afirmações e ideias de Galileu, que veremos posteriormente.

A concepção galileana visa mostrar que a maioria das denominações cristãs não está vinculada a uma visão específica do cosmos, porque é necessário reconhecer que as escrituras sagradas não são manuais ou literaturas científicas, mas textos teológicos e espirituais. Ademais, Giordano Bruno, na mesma linhagem “*defendeu a ideia de um universo infinito, fazendo uma crítica ao aristotelismo*” (*ibidem*). Esta crítica deve-se ao facto do aristotelismo defender um universo finito e geocêntrico. Aristoteles, em sua visão, a terra ocupava o centro do cosmos, e ele propunha uma estrutura esférica composta por esferas concêntricas que continham os corpos

celestes, com as estrelas fixas na esfera mais externa. Conforme esta concepção aristotélica, Bruno faz uma observação “*de uma estrela nova que verificou estar muito distante, sugeriu-lhe uma nova concepção de universo: essa concepção significou um rompimento com a tradição aristotélica*” (*idem*: 99). Assim sendo, as suas concepções cosmogónicas desafiaram as visões tradicionais da época.

Ao perceber a distância considerável da estrela nova, Bruno começou a questionar a concepção aristotélica-ptolomaica, que colocava a terra como o centro do universo, com todos os corpos celestes orbitando ao seu redor. Sua observação e raciocínio o levaram a sugerir uma nova concepção do universo, onde ele propunha a ideia de um universo infinito, composto por inúmeras estrelas, planetas e sistemas solares.

Bruno foi um defensor do heliocentrismo, uma visão que mais tarde foi plenamente desenvolvida por outros pensadores, como Galileu e Copérnico. Sua contribuição para a astronomia e a filosofia desempenhou um papel importante na transição do pensamento cosmológico medieval para a perspectiva mais moderna, que reconhece a vastidão e diversidade do universo. No entanto, vale destacar que suas ideias iconoclastas resultaram em sua condenação pela Igreja Católica.

Conforme mencionado anteriormente, Chassot (*Op.cit.*:101), sustenta que Galileu, nas suas lucubrações observava as oscilações de um candelabro e as controlava com os batimentos de seu pulso, estabelecendo assim as leis do pêndulo. Dedicou-se a partir de então, à matemática, à mecânica e à hidrostática. Se não bastasse, fez algumas experiências em Pisa, onde verificou a velocidade de queda dos corpos, refutando a teoria aristotélica a respeito das diferentes velocidades dos corpos ditos grávidos e leves. Todavia, por meio da sua invenção em relação ao telescópio, o uso científico que ele deu a esse instrumento, provocou os sábios que se negavam a olhar através do aparelho para não verem refutadas suas concepções aristotélicas de universo.

No início do século XVII, a Igreja Católica dominava a vida intelectual da Europa. O modelo geocêntrico, que colocava a terra no centro do universo, era aceite como verdade absoluta. No entanto, um pequeno grupo de cientistas, liderados por Nicolau Copérnico e Galileu Galilei, começou a questionar esse modelo, razão pela qual

Galileu, durante toda a vida ele conseguiu permanecer do lado da dogmática igreja com sua genialidade científica, seu raciocínio rápido e o seu carisma. Foi apenas no final da vida que entrou em conflito com a Igreja, depois de sustentar as ideias hereges de Nicolau Copérnico e de contestar os defensores de Aristóteles. [...] uma série de eventos que tiveram início cerca de cem anos antes da publicação da obra intitulada “sobre as revoluções dos corpos celestes”, escrito pelo astrônomo polonês Nicolau Copérnico. Nesse livro, Copérnico afirmava que a terra era apenas um planeta que girava em torno do sol. Essa proposta era totalmente contrária aos conhecimentos da época e por isso foi tachada de heresia pela igreja Católica (WHITE, 1991: 7).

A citação acima mostra que a ciência e a religião nem sempre estão de unânime. Galileu foi um homem corajoso que estava disposto a defender suas ideias, mesmo que isso significasse enfrentar a Igreja. Sua história é uma inspiração para todos que lutam pela liberdade de pensamento. Embora enfrentar grandes obstáculos, Galileu manteve a sua firmeza nos seus pensamentos.

Ora, o principal equívoco de Aristóteles residia em sua convicção de que a terra permanecia imóvel no espaço, sendo o ponto central do universo. Nesta concepção, a terra não se movia, pelo contrário, o sol, a lua e os demais planetas giravam ao seu redor. Em reação a essa postura, “*Galileu desfez esse mito e se colocou do lado do herege Copérnico, afirmando que o sol era o centro do universo, e não a terra, como se pensava.*” (*idem*: 8). Ao afirmar isso, Galileu desafiou completamente os paradigmas da época, proclamando que a terra não passava de um simples planeta orbitando em torno do sol. Uma heresia aos olhos da Igreja Católica da época, desencadeando assim uma revolução que transcendeu e mudou para sempre o curso do pensamento científico.

Por dois mil anos, as concepções científicas de Aristóteles foram proclamadas como verdades inquestionáveis coincidindo, convenientemente, com as escassas referências científicas da Bíblia. Tanto a filosofia quanto a ciência jesuíta eram essencialmente repetições do ensinamento aristotélico. Qualquer descoberta de um pesquisador jesuíta precisava conformar-se à visão de mundo herdada dos gregos. Se uma observação não se alinhasse com esse esquema, era rejeitada como falsa. Aristóteles não podia estar equivocado, e assim, por extensão, a Bíblia também era considerada infalível.

Na exploração dessas mudanças cruciais no que diz respeito a observação e experimentação, uma figura proeminente que merece destaque é Francis Bacon. No cenário da ciência emergente,

Bacon desempenhou um papel seminal ao enfatizar a importância da observação e experimentação. Suas ideias, expressas em obras como “*Novum Organum e progresso do conhecimento,*” foram fundamentais para moldar a transição para a ciência moderna, como afirma Chassot, Bacon “ *propõe que, para se conhecer a natureza, é preciso observar (acumular) os factos, classificá-los e determinar causas.[Por isso,] É considerado um dos criadores do método científico moderno e da ciência experimental*” (CHASSOT, *Op.cit.*, 104-105 Grifo nosso). A filosofia baconiana, promoveu a ideia de que a verdadeira compreensão da natureza só poderia ser alcançada através de uma abordagem cuidadosa, baseada em evidências concretas e métodos experimentais.

Bacon via observação empírica e experimentação como pilares essenciais para o avanço do conhecimento científico. Por isso, para ele, a ciência não deve ser baseada em opiniões ou dogmas, mas na própria natureza, através da observação cuidadosa de seus fenômenos. Conforme a sua análise “*a verdade não deve, porém, ser buscada na boa fortuna de uma época, [...], mas à luz da natureza e da experiência*” (BACON, 2000:20). Essa afirmação remete-nos a ideia de que as interpretações ou crenças baseadas apenas nas circunstâncias momentâneas podem ser instáveis. Em vez disso, Bacon incentiva a análise criteriosa da natureza e a acumulação de experiências verificáveis como fundamentos mais sólidos para o entendimento e a busca da verdade.

A experiência, nessa visão de Bacon, desempenha um papel crucial na busca pela verdade científica, embora seja visto como sendo uma perspectiva linear por acreditar-se como sendo, estritamente, o único meio para obtenção do conhecimento. Essa abordagem será aprofundada na etapa a seguir. Portanto, ao incorporar as experiências, sejam individuais ou coletivas, a ciência se enriquece com uma perspectiva que vai além dos limites temporais e geográficos.

A coleta sistemática e a interpretação reflexiva da experiência ampliam o alcance da investigação científica, conferindo-lhe uma unanimidade que atravessa as fronteiras do tempo e da circunstância dogmáticas e das crenças religiosas. Desta forma, distanciava-se da visão aristotélica ou cristã, que baseava-se nas crenças religiosas, eis a razão de afirmar que a “ *... contemplação da natureza, ou sobre a base dos conhecimentos humanos, qualquer certeza ou convicção relativa às questões da fé não é, a meu juízo, seguro: Dá fidei que fidei sunt [Dá à fé o que é da fé]*” (BACON, 2007:40). A citação reflete uma postura que preconiza a prudência ao

extrair certezas sobre questões de fé a partir da observação da natureza ou do conhecimento humano. Por isso, ao afirmar que “Dá a fé o que é da fé” ele sugere a ideia de manter uma distinção entre a fé e o conhecimento derivado da observação natural ou da ciência.

Na abordagem geocêntrica, esse posicionamento pode ser interpretado como uma chamada à moderação, indicando que as convicções religiosas não necessariamente devem ser empregadas para refutar descobertas científicas. Essa perspectiva destaca a importância de uma coexistência harmônica entre fé e razão, permitindo espaço para interpretações simbólicas da fé, enquanto também reconhece os avanços científicos na compreensão do cosmos. Essa abordagem pode sugerir uma postura mais flexível em relação a interpretações literalistas de textos religiosos, permitindo uma harmonização entre a fé e os conhecimentos científicos.

Outro traço marcante da revolução científica que pode-se destacar é a formulação de leis matemáticas para explicar fenômenos naturais. Kepler, na sua busca pela harmonia celestial, dedicou-se a desvendar os segredos do movimento planetário. Inspirado pelo ideal pitagórico da harmonia celestial, ele buscava uma descrição matemática precisa das órbitas planetárias, integrando-as à geometria e à música. Essas observações precisas forneceram a base fundamental para as suas descobertas que lhe proporcionaram sua famosa terceira lei do movimento planetário. Essa lei estabelece uma relação matemática precisa entre o período orbital de um planeta, analisando o tempo que leva para completar uma volta ao redor do sol e sua distância média ao sol. Para comprovar, Henry diz

Na tentativa de descobrir as notas exactas geradas por cada um dos planetas, Kepler usou as preciosas observações de Tycho para determinar, entre outras coisas, as velocidades dos planetas quando mais próximos e mais afastados do Sol. A chamada terceira lei do movimento planetário de Kepler, que forneceu uma relação exacta entre o tempo que um planeta leva para concluir um circuito completo do céu e a distância média que o separa do Sol, permitiu-lhe retornar a seu arquétipo geométrico. As distâncias médias que separam os planetas do Sol forneceram um conjunto de círculos (ou esferas) cujo encaixe entre os sólidos platónicos pôde mais uma vez ser demonstrado (HENRY, 1998:60).

Kepler conseguiu demonstrar que os círculos que representavam as órbitas planetárias podiam ser encaixados entre si, utilizando os cinco sólidos platónicos: tetraedro, cubo, octaedro, dodecaedro e icosaedro. Essa demonstração reforçava a crença de Kepler na harmonia celestial e na interconexão entre matemática, geometria e astronomia. As leis de Kepler do movimento planetário representaram um marco na história da astronomia. Elas refutaram o modelo

geocêntrico e lançaram as bases para a compreensão moderna do Sistema Solar. As descobertas de Kepler abriram caminho para o trabalho de Isaac Newton e para o desenvolvimento da física moderna.

Se não bastasse, outro ponto fulcral no surgimento desta ciência é a lógica implícita, se não explícita, ou seja, a tradição mágica. Embora, a magia natural tenha sido frequentemente vista como uma crença supersticiosa e pseudocientífica, é importante reconhecer que ela também continha elementos que se mostraram valiosos para o desenvolvimento da ciência. Por exemplo, os bruxos ou magos naturais estavam interessados em observar e compreender o mundo natural, e eles, frequentemente, usavam métodos empíricos para testar suas ideias. Esta é a razão de alguns pensadores, como Henry, afirmarem que “*a Visão Científica do mundo se desenvolveu, pelo menos em parte, a partir de um casamento da filosofia natural com a tradição pragmática e empírica da magia natural*” (*idem*:54). A partir desta citação pode-se compreender que a magia natural, com sua ênfase na filosofia natural e na experimentação, contribuiu para o desenvolvimento da ciência moderna.

Os princípios e métodos da magia natural continuam a influenciar a ciência até hoje, embora, alguns tenham uma visão conturbada desta prática, mas ao longo do tempo, a magia natural gradualmente se distanciou de suas raízes místicas e se tornou mais focada na investigação científica rigorosa. Essa mudança contribuiu para o surgimento da ciência moderna, que é caracterizada por seu compromisso com a experimentação, a falsificação e a objectividade. Isso é notório “*nas universidades, a astrologia sempre teve presença bastante importante, sobretudo nas faculdades de medicina, mas nos séculos XVI e XVII outros aspectos da magia e da alquimia matemáticas inspiram teorias médicas*” (HENRY,*Op.cit.*:57). A visão de Henry ilustra a presença marcante da astrologia na medicina medieval, principalmente nas universidades.

Os médicos acreditavam que os corpos celestes influenciavam a saúde e a doença dos indivíduos. E isso nota-se até nos dias atuais, no entanto, se olharmos para as nossas aldeias, poder-se-á notar uma presença de alguns objetos ou raízes nos bebês recém-nascidos cujos pais acreditam que os objectos assim como remédios dão efeito contra o mal dos corpos celestes que podem ser causados nos seus progenitores. Ademais, a posição dos planetas e estrelas no momento do nascimento de uma pessoa, era utilizada para diagnosticar doenças e prever a predisposição a elas. Assim, os médicos usavam a astrologia para determinar o momento ideal para realizar

sangrias, administrar medicamentos e realizar cirurgias. Portanto, a magia natural, com sua ênfase em ervas, rituais e encantamentos, era e é utilizada para tratar doenças e curar feridas.

O desenvolvimento do método científico e a ascensão da ciência moderna levaram a uma crescente ênfase na experimentação e na racionalidade. Por sua falta de comprovação científica e a inconsistência das previsões astrológicas levaram ao declínio de sua influência na medicina e noutras áreas científicas, assim como as práticas e conhecimentos dessas áreas contribuíram para o desenvolvimento da química, farmacologia e astronomia.

Isso tudo mostra o quão a magia contribuiu, imensamente, no surgimento da ciência moderna. Eis a razão de Chassot postular em “ciência através dos tempos”, afirmando que “*há uma verdadeira epidemia de bruxaria justamente quando explode a ciência moderna*” (CHASSOT, *Op. cit.*:112). Chassot ao afirmar isso, figurativamente pretendia ditar que a ascensão da ciência moderna no século XVII não significou o fim imediato de crenças tradicionais como a bruxaria. Na verdade, é com maior número dos praticantes da bruxaria que se reflectiu um reflexo das tensões e incertezas geradas pelas mudanças sociais, religiosas e científicas da época que culminaram no surgimento da ciência moderna.

Nesta época, o foco era meramente cientificar ou aplicar métodos científicos ao conhecimento, e essa tendência fez com que se ignorasse várias perspectivas de análise científica e, só era aceite a ideia segundo a qual, só é ciência aquilo que é possível de experimentação, desconhecendo que existem formas de conhecimento que vão além dos métodos empíricos tradicionais. Portanto, é este o ponto de vista que procuraremos defender ao longo do subcapítulo subsequente.

2. Dogmatização da ciência na modernidade

Com o advento da ciência moderna, adquiriu-se conhecimentos espantosos onde a ciência impõe métodos empíricos ou positivos a partir dos quais tornou-se o único crivo de verificação para a validação das teorias. Essa forma de perceber o mundo físico, biológico, social e psicológico cegou o homem de tal maneira que rejeitou todas as outras formas de perceber o mundo. “*A ciência impõe cada vez mais os métodos de verificação empírica e logica*” (MORIN, 1990:13). Por isso, a tomada de consciência se justifica pelo facto de a razão moderna ter cegado o homem, visto que existe uma ignorância ligada ao desenvolvimento da própria ciência.

A crença no progresso infalível e linear do conhecimento científico é o factor mais grave que incorre a humanidade, eis a razão de constatar-se que nesta época, a ciência era dogmatizada.

Ademais, na perspectiva de Morin, a física clássica tendeu a conceber a noção do objecto isolada do sujeito. E suas interferências não alteravam a estrutura do mesmo, visto que era regido por leis objectivamente universais. Por isso, Morin afirma que “ o *objecto é, portanto, uma entidade fechada e distinta, que se define isoladamente na sua existência*” (MORIN, 1977:94). Assim sendo, Morin propõe que o objecto deve ser visto como sistema, isto é, conceber o objecto tendo em conta que não é dotada de uma total supremacia perante o ambiente. Neste entendimento, o espaço e o objecto não são neutros e limita nas leis objectivamente ditas universais. Desta forma, entende-se que antes os sistemas eram fechados, porque o universo era como máquina perfeita e concluída. Esta tendência objectivista mutilou a organização do conhecimento, pelo que acaba rejeitando as outras formas de se perceber o mundo, como é o caso das concepções determinísticas da ciência moderna. Ora vejamos,

Durante alguns séculos, procurou-se acompanhar a teoria newtoniano. Esta base explicativa procurava através do mecanicismo de Newton, identificar a realidade como máquina: assim, para esta concepção, tudo que ocorre, ocorre por necessidade e por uma necessidade linear. Esta configuração do pensamento proliferou-se determinando não só a visão da ciência, mas também uma visão do mundo e do ser humano (GOBBI, 2002:41).

Olhando para os ditos de Gobbi na citação acima, é notório que a concepção mecanicista da ciência era dogmática, pelo facto de esta ignorar outras formas de se chegar a cientificidade do conhecimento. Essa visão mecanicista do universo foi extremamente influente. Ela levou a uma visão do mundo como algo previsível e controlável, e do ser humano como um ser racional, capaz de compreender e dominar o mundo natural. E de alguma forma, esta visão influenciou o desenvolvimento do racionalismo, segundo o qual, o conhecimento é baseado exclusivamente na razão. Além disso, também influenciou o desenvolvimento do positivismo, que defende o conhecimento baseado na experimentação.

A visão mecanicista do universo, que vê o mundo como um sistema mecânico, por um lado, levou a uma concepção do mundo como algo ordenado, previsível e controlável. E, por outro, causou a linearidade da ciência, ao assumir que tudo que ocorre, ocorre por necessidade e por uma necessidade linear. Essa visão levou, também, a uma concepção do mundo como algo causal, onde cada evento é o resultado de uma causa anterior.

Essas duas concepções tiveram um impacto profundo na ciência, na filosofia, na arte e na cultura em geral. No entanto, a visão mecanicista do universo também foi criticada. No início do século

XX, a teoria da relatividade de Einstein e a mecânica quântica desafiaram essa visão, mostrando que o universo é mais complexo do que se pensava anteriormente, e a causalidade linear não é sempre aplicável.

Este será o assunto que debruçar-se-á ao longo do subtítulo derradeiro deste capítulo. Todavia, cientistas e filósofos da contemporaneidade, de alguma forma, tentaram sair dessa linearidade da ciência, como afirma Gobbi, em Teoria do caos “*estamos no fim de um ciclo de hegemonia de uma certa ordem científica*” (*idem:42*). Essa ordem científica é aquela baseada na visão mecanicista do universo, que foi desenvolvida na ciência moderna. Portanto, a citação de Gobbi mostra que essas críticas estão levando a um fim da hegemonia da ordem científica mecanicista. A ciência está se tornando mais complexa, pluralista e inclusiva. Essa nova visão está desafiando a visão mecanicista do mundo, e está abrindo novas possibilidades para o conhecimento e a compreensão do mundo e, novas formas de conhecimento estão sendo desenvolvidas.

Outra referência que não se pode deixar de lado que também, é crucial para este debate da dogmatização da ciência é a questão da reflexão sobre a prática científica, sobre tudo, o Círculo de Viena³. Santos (1989:22). Sustenta que para o Círculo de Viena, a teoria da ciência é o único sentido legítimo da filosofia; significa que, os critérios pregados pelo positivismo lógico eram, somente, os únicos que justificavam a cientificidade do conhecimento. O positivismo lógico representa, assim, o apogeu da dogmatização da ciência, isto é, uma concepção de ciência que havia alcançado seu ponto mais alto de certeza e autoridade, e que suas teorias e métodos eram considerados inquestionáveis e absolutos. Pois, se fundamentava nas proposições básicas sobre a coincidência entre a linguagem unívoca da ciência e a experiência ou observação. Todavia, isso implica uma visão rígida e fechada da ciência, sem espaço para questionamentos e desenvolvimento no âmbito científico.

A partir dessa ideia de Santos, pode-se afirmar que este apogeu da dogmatização da ciência significa, também, o início do seu declínio, isto é, o início do debate sobre a desdogmatização da ciência que será o assunto debatido no próximo subtítulo.

³ O Círculo de Viena é uma associação fundada na década de 20 por um grupo de lógicos e filósofos da ciência, tendo por objetivo fundamental chegar a uma unificação do saber científico pela eliminação dos conceitos vazios de sentido e dos pseudoproblemas da metafísica e pelo emprego do famoso critério da verificabilidade que distingue a ciência (cujas proposições são verificáveis) da metafísica (cujas proposições inverificáveis devem ser supressas). Neste caso, demonstrando a confiabilidade do conhecimento científico através da verificação empírica. (JAPIASSÚ; MARCONDES, 2001: 37).

3. A desdogmatização da ciência moderna

No contexto da ciência moderna, a dogmatização da ciência pode ser entendida como a tendência de se aceitar as teorias científicas como verdades absolutas, sem considerar a possibilidade de que elas possam estar equivocadas. Este foi o debate feito no subtítulo anterior. Todavia, como é sabido, a ciência moderna, tal como se desenvolveu a partir do século XVII, foi marcada por um forte impulso de racionalização e universalização do conhecimento. Nesse contexto, a ciência passou a ser vista como uma forma de conhecimento superior, que se baseava em métodos rigorosos e objetivos, capazes de produzir verdades incontestáveis.

Essa concepção da ciência pode ser vista como um conhecimento dogmático, no entanto, tem sido questionada nos últimos tempos. A partir da primeira metade do século XX, o desenvolvimento de novas teorias científicas, como a teoria da relatividade e a teoria quântica, desafiou a ideia de que a ciência é capaz de produzir verdades definitivas. Essas novas concepções apontaram para os limites da ciência moderna, visando eliminar a rigidez e a exactidão científicas no âmbito epistemológico. Buscando, assim, promover uma abordagem mais aberta, crítica e inclusiva na investigação e na interpretação dos fenômenos naturais e sociais.

Ao desafiar dogmas e preconceitos arraigados, a ciência pode evoluir de maneira mais dinâmica e responder de forma mais eficaz aos desafios e às perguntas complexas que enfrentamos como sociedade. Trata-se de uma transformação profunda na maneira como a ciência era concebida, praticada e comunicada ao longo da história. Como pode-se ver,

A matemática fornece à ciência moderna, não só o instrumento privilegiado de análise, como também a lógica da investigação, como ainda o modelo de representação da própria estrutura da matéria. Para Galileu, o livro da natureza esta inscrito em caracteres geométricos e Einstein não pensa de modo diferente (...) derivam duas consequências principais (...) *conhecer significa quantificar. O rigor científico oferece pelo rigor das medições (...) o que não é quantificável é cientificamente irrelevante. (...) Conhecer significa dividir e classificar para depois poder determinar relações sistemáticas entre o que separou* (SANTOS apud GOBBI, *Op. cit.*:44 Grifo nosso).

O texto acima, expressa a visão da ciência moderna como uma forma de conhecimento rigoroso e objetivo, baseado na quantificação, divisão e classificação dos fenômenos naturais. Essa visão é frequentemente criticada por ser dogmática, pois sugere que a ciência é capaz de produzir verdades definitivas sobre o mundo por meio da análise experimental. Portanto, ao destacar a

quantificação como sendo a única via da cientificidade permite aos cientistas expressar suas observações.

Observações essas que podem, também, levar à simplificação excessiva dos fenômenos naturais, ignorando sua complexidade assim como seus pormenores. Ademais, essa visão pode ser questionada por ignorar a importância de outros aspectos da experiência humana, como a subjectividade, a intuição e a criatividade. Pois, existem áreas da ciência, como a psicologia e a sociologia, que lidam com fenômenos que são difíceis ou impossíveis de quantificar. Em resumo, a concepção de Gobbi expressa uma visão da ciência moderna que é frequentemente criticada por ser dogmática.

Visão esta, que propõe que a ciência é capaz de produzir verdades definitivas sobre o mundo, ignorando a complexidade e a subjectividade da experiência humana, contudo, isso vem a mudar a partir da física moderna. Segundo Gobbi (*idem*: 45), com os trabalhos realizados, ainda no século XIX, sobre o electromagnetismo, a sólida visão mecanicista da ciência foi questionada. As compreensões laplacianas e Newtonianas, mecanicistas, não davam explicações da totalidade a respeito dos campos electromagnéticos. Pensava-se que era possível a existência de uma forma de realidade independente da matéria redutível a componentes básicos do conceito determinista da compreensão científica da época. Assim, iniciaram-se estudos para compreender o movimento sequencial dos componentes que compunham os campos electromagnéticos.

As teorias mecanicistas de Newton e Laplace, que dominavam a ciência moderna no século XIX, afirmavam que o universo é um sistema ordenado e determinista, governado por leis naturais que podem ser conhecidas através da razão e da observação. Essas teorias foram muito bem-sucedidas em explicar uma ampla gama de fenômenos naturais, incluindo o movimento dos corpos celestes, a mecânica dos fluidos e a termodinâmica. No entanto, os trabalhos sobre electromagnetismo realizados no século XIX desafiaram essa visão mecanicista. Pois, o electromagnetismo é um campo de força que se propaga através do espaço e pode ser usado para gerar energia, transmitir informações e controlar dispositivos. As teorias mecanicistas não eram capazes de explicar adequadamente as propriedades do electromagnetismo, como a propagação de ondas electromagnéticas e a interação entre campos eléctricos e magnéticos.

Esses trabalhos levaram ao desenvolvimento de uma nova visão da ciência, que é mais complexa e menos dogmática do que a visão mecanicista. Essa nova visão reconhece que o universo é um

sistema probabilístico, e que os eventos não são determinados, mas podem ocorrer de várias maneiras diferentes. Também reconhece a importância da subjectividade e da criatividade na ciência, pois, a ciência é um processo contínuo de questionamento e revisão do conhecimento existente.

O facto de que as teorias mecanicistas não serem capazes de explicar adequadamente as propriedades do electromagnetismo mostra que o universo é um sistema mais complexo do que se pensava. E essa nova visão da ciência proporcionou um grande passo para superação da visão dogmática da ciência moderna. Além disso, outra teoria que contribuiu para a superação desta dogmatização da ciência na modernidade foi

A descoberta dos quantas, [...] começou a transformar a compreensão da física até então existente. Albert Einstein, [sic] quando em 1905 publicou a Teoria da Relatividade, proporcionou uma nova compreensão conceitual: na realidade da compreensão física, se incluía, também, um universo curvo e inserido em uma relação espaço-temporal contínua. Isto demonstraria uma possibilidade ampliadora da compreensão linear que se tinha da ciência, compreensão que vinha marcando as nossas teorias e ideias pensadas, desde a época anterior a Newton. Isto não elimina a importância da compreensão até então estudada. Mas amplia a nossa compreensão do universo (GOBBI, *Op. cit.*: 46).

No trecho acima, Gobbi afirma que a descoberta dos quantas e a teoria da relatividade de Albert Einstein representaram duas grandes revoluções na física moderna. Essa descoberta, desafiou a compreensão clássica da natureza, matéria e da energia, pois, acreditava-se que a matéria era contínua e que a energia podia ser transferida de forma contínua. No entanto, os experimentos realizados por Max Planck, Albert Einstein e outros físicos demonstraram que a energia é quantizada, ou seja, ocorre em pacotes discretos chamados de quanta.

Por sua vez, a teoria da relatividade de Einstein, publicada no século passado, também representou uma ruptura significativa com a física clássica. Essa teoria, em especial, mostrou que o espaço e o tempo não são absolutos, mas são relativos ao observador, assim como também, mostrou que a gravidade é uma consequência da curvatura do espaço-tempo. Porém, as duas revoluções científicas tiveram um impacto profundo na compreensão do universo. Elas nos levaram a repensar nossos conceitos de matéria, energia, espaço e tempo, proporcionando a saída da linearidade que a ciência moderna pregava para uma visão mais aberta. Como foi escrito por Gobbi, em seu livro “Teoria do caos e a abordagem centrada na pessoa”, foi problematizada a compreensão clássica do funcionamento científico, onde:

Se afirmava uma aparente estabilidade não esperada pelos experimentos. Eram encontrados, nos experimentos, as partículas e as ondas, sem que umas excluíssem as outras. Surge assim o *princípio da complementaridade*, que apresenta a explicação do fenómeno quântico, e ao mesmo tempo, enfrentando a compreensão clássica do determinismo newtoniano-laplaciano. *Com esta compreensão surge a compreensão de Heisenberg, segundo a qual a nível subatômica, não pode ser afirmado que exista matéria em lugares definidos do espaço, mas que existem tendências a ocorrer. Heisenberg apresenta o princípio da incerteza. [...] Passamos a uma compreensão probabilística da física (idem:46-47 Grifo nosso).*

A citação em questão aponta o fruto da descoberta do princípio da complementaridade e do princípio da incerteza, que revolucionaram a compreensão da física moderna. Esses princípios desafiaram a visão clássica do determinismo newtoniano-laplaciano, que afirmava que o mundo é um sistema completamente previsível e determinado.

A dogmatização da ciência na modernidade estava baseada na ideia de que a ciência é capaz de fornecer uma representação objectiva e completa da realidade. O determinismo newtoniano-laplaciano era uma expressão dessa visão, pois afirmava que a ciência é capaz de prever o futuro com exactidão. Com base nessa compreensão, Heisenberg acreditava que a matéria subatômica não é um objeto definido, mas apenas tendências a ocorrer. Ele formulou o princípio da incerteza para quantificar essa limitação. Como resultado, passou-se a uma compreensão probabilística da física. Antes a compreensão era de certeza, determinação e linear. Desta forma, vem se admitir a questão da probabilidade no meio da física.

Ora, a descoberta do princípio da complementaridade e do princípio da incerteza representa uma saída dessa dogmatização da ciência. Esses princípios mostram que o mundo subatômico é regido por leis que são diferentes das leis clássicas. Isso significa que a ciência não pode fornecer uma representação completa e objectiva da realidade subatômica. Além disso, essas descobertas, também, levaram a uma mudança na compreensão do papel da ciência. A ciência não é mais vista como uma fonte de verdades absolutas, mas como um processo de construção de conhecimento e, ao mesmo tempo, todo conhecimento deixa de ser certo e passa a ser na linguagem bachelardiana, *aproximativo*, provável e em constante mudança. Portanto, a ciência é capaz de produzir modelos que são úteis para compreender o mundo, mas esses modelos são sempre limitados pela nossa compreensão actual da realidade. Eis a razão de Gobbi, afirmar que:

Pela busca do movimento ondulatório, e pelas incertezas, iniciam uma revolução no pensamento humano. A compreensão dos sistemas passa a

ser uma compreensão aberta. Ou seja, os ciclos do movimento dos quanta, ou do movimento atômico, ampliam a explicação para os sistemas. Os sistemas fechados perdem espaço, irrevogavelmente, para o conceito de sistemas abertos. Assim, com a teoria quântica, muda a visão do mundo: este já não é visto como máquina perfeita e concluída, mas é um sistema complexo, interdependente, um organismo vivo, expansivo; ao mesmo tempo, todo conhecimento deixa de ser certo para se tornar aproximativo; provável, e em constante mudança e adequação. Porém, os sistemas abertos complementam e ampliam a compreensão científica do funcionamento da natureza e seus fenômenos (*idem*:48).

Olhando a citação acima, é notório que o desencadeamento da revolução científica feita pela teoria quântica é um importante contraponto à dogmatização da ciência. A ciência tradicional, baseada no paradigma mecanicista, postulava que o universo era um sistema fechado, regido por leis fixas e imutáveis. Com a teoria quântica, esse paradigma se mostrou inadequado para explicar os fenômenos da natureza, que passaram a ser vistos como sistemas abertos, complexos e interdependentes. Portanto, como afirmou-se anteriormente, a dogmatização da ciência ocorre quando uma teoria ou paradigma científico se torna inquestionável, mesmo quando novos dados ou evidências sugerem que ela pode estar equivocada.

Isso pode levar, por um lado, a uma visão distorcida da realidade e a um obstáculo ao progresso científico, pois, a teoria quântica, por outro lado, é um exemplo de como a ciência deve ser sempre aberta a novas ideias e possibilidades. Assim, mostrando as suas limitações, como afirma Bachelard, “*o conhecimento a que falta precisão, ou melhor, o conhecimento que não é apresentado junto com as condições de sua determinação precisa, não é conhecimento científico. O conhecimento geral é quase fatalmente conhecimento vago*” (BACHELARD, 1996: 90). Ela nos mostra que o universo é um lugar mais complexo e misterioso do que se imaginava, e que nosso conhecimento sobre ele está sempre em evolução. A partir da citação acima, fica notório o seu espírito epistemológico, destacando o pluralismo da ciência.

No capítulo seguinte, debruçar-se-á a respeito das ideias de Bachelard, sobretudo, a construção e o progresso da ciência. Eis a razão de se discorrer em prol desta monografia desde o início da ciência moderna até o seu término. Sobretudo, para ilustrar até que ponto essas ideias proporcionaram no pensamento do filósofo francês Gaston Bachelard, pois, ele concebia a ciência não como um processo cumulativo de conhecimento, mas sim como um processo de rupturas e transformações. A cada nova descoberta, a ciência é obrigada a se repensar e a reformular seus conceitos e paradigmas. Por isso, a teoria quântica é um exemplo perfeito desse

processo. Ela representou uma ruptura radical com o paradigma mecanicista, e levou a uma nova visão do universo. Esse tipo de ruptura é essencial para o progresso científico, pois nos permite avançar no conhecimento e nos aproximar da verdade.

CAPÍTULO II: TEORIA DOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS

No segundo capítulo deste trabalho, apresenta-se o pensamento filosófico de Gaston Bachelard, um dos filósofos e epistemólogos mais aclamados do século XX. Dispondo dos resultados apresentados no capítulo anterior, neste capítulo apresenta-se a teoria dos obstáculos epistemológicos. Nesta empreitada, serão apresentados os diferentes aspectos do tema: a distinção entre conhecimento e conhecimento científico; mapeando os tipos de obstáculos epistemológicos elencados por Bachelard; mostrar a importância dos obstáculos epistemológicos na construção do saber científico, reconhecendo sua relevância para a compreensão do processo científico em sua totalidade.

Mais do que meros entraves ao conhecimento, esses obstáculos elencados por Bachelard, assumem um papel fundamental na construção do saber científico. Através da compreensão de suas diversas formas e da natureza do conhecimento aproximado, será desvendado o árduo processo de sedimentação do conhecimento científico, reconhecendo sua constante evolução e revisão. Ao final desta investigação, espera-se ter lançado luz sobre a complexa e dinâmica natureza do conhecimento científico, reconhecendo sua constante mutação e revisão.

1. Conhecimento e conhecimento científico

Na tentativa de conceptualização do conceito conhecimento, Japiassú e Marcondes (2001: 40) indicam que a palavra *conhecimento*, deriva diretamente do latim *cognoscere*: que significa “conhecer”. “Cognoscere” é um verbo composto por “co-,” que significa “junto”, e “gnoscer”, que significa “saber”. Essa composição indica a ideia de “unir-se ao saber” ou “tomar conhecimento de algo”. Por isso, “*o conhecimento é o acto ou o facto de conhecer, ter conhecimento de alguma coisa; dar conhecimento. Assim, podemos dizer que o conhecimento é estar consciente de*” (BLAUNDE, 2018:174). É o acto da vida psíquica que tem por efeito tornar um objeto presente aos sentidos ou à inteligência. Deste sentido básico, originário, podem derivar interpretações errôneas do termo, o que leva a borrar seus limites precisos.

Esta tendência deve-se ao facto de existirem saberes que não se encaixam na esfera da ciência. O conhecimento de factos cotidianos, vulgares e de experiências subjectivas são exemplos disso. No entanto, isso não significa que esses saberes não sejam formas legítimas de conhecimento. Eles simplesmente se baseiam em diferentes formas de validação e operam em diferentes esferas

de legitimidade epistemológica. Eis a razão de Ruben Alves salientar que “*Se a gente compreender o senso comum poderá entender a ciência com mais facilidade*” (ALVES, 1981: 11). Isto é, o senso comum é a base sobre a qual a ciência se constrói. As ideias e hipóteses científicas muitas vezes surgem de questionamentos e reflexões sobre o senso comum, pois ele fornece o contexto cultural e social em que a ciência se desenvolve.

Compreender o senso comum ajuda a entender as motivações e os desafios que os cientistas enfrentam em seu trabalho. A ciência precisa ser comunicada de forma eficaz para o público em geral, para tal é necessário compreender este conhecimento que pode ajudar os cientistas a comunicar suas descobertas de forma clara e acessível. Por isso, pode-se acreditar que a afirmação de Alves é válida no sentido de que compreender o conhecimento dito não científico pode facilitar a compreensão da ciência.

O senso comum fornece a base, o contexto e a linguagem para a ciência. Ao compreendê-lo, podemos entender melhor como a ciência funciona, como ela se desenvolve e como se relaciona com a sociedade. A relação entre senso comum e ciência não é linear, pois há casos em que o senso comum está correto e outros casos em que está errado. É importante ter uma atitude crítica em relação ao senso comum e à ciência, mas esse é o assunto que será aprofundada com mais precisão nos próximos capítulos, uma vez que nem tudo que é senso comum é verdade, e nem tudo que é científico é infalível.

Em contraste com o senso comum, o conhecimento científico é baseado em métodos sistemáticos de investigação e na aplicação rigorosa de teorias e princípios científicos. Por isso, entende-se que:

Conhecimento científico é conhecimento provado. As teorias científicas são derivadas de maneira rigorosa da obtenção dos dados da experiência adquiridos por observação e experimento. A ciência é baseada no que podemos ver, ouvir, tocar etc. Opiniões ou preferências pessoais e suposições especulativas não têm lugar na ciência. A ciência é objectiva. O conhecimento científico é conhecimento confiável porque é conhecimento provado objectivamente (CHALMERS, 1993:18).

A visão do conhecimento científico, como apresentado por Chalmers, coloca grande ênfase na prova, na objectividade e na confiabilidade. Essa visão é válida e destaca aspectos importantes da ciência, como a necessidade de rigor metodológico e a busca por explicações precisas e

verificáveis. No entanto, é importante também considerar algumas anomalias a essa visão, reconhecendo a natureza complexa e dinâmica da ciência.

A ciência busca basear suas conclusões em evidências empíricas, colectadas através de métodos rigorosos de observação e experimentação, garantindo maior confiabilidade ao conhecimento científico. Ademais, busca eliminar tendência e subjectividade na investigação, isso permite que o conhecimento científico seja aplicado em diferentes contextos e culturas, pois ele é considerado mais confiável do que outras formas de conhecimento, por se basear em métodos rigorosos e verificáveis, sendo considerado conhecimento científico aquele que poderia passar pela experimentação. É neste contexto que Bacon (2000: 56) advoga que a indução é que será útil para a descoberta e demonstrações das ciências e das artes. Pode-se compreender que esta forma linear de pensar a ciência jogou fora outros conhecimentos.

O conhecimento científico é sempre provisório e sujeito a revisão. Novas descobertas podem refutar teorias consideradas verdadeiras por muito tempo. Isso significa que a ciência está em constante evolução e que não existe um conhecimento científico absoluto. A ciência não é completamente imune a factores sociais e políticos, pois a escolha de problemas a serem investigados e os métodos utilizados podem ser influenciados por valores e ideologias. É a partir desta análise que podemos afirmar que o conhecimento científico e o conhecimento são duas formas de entendimento que coexistem e se interagem, por isso ambos se complementam.

Compreende-se esse ponto a partir do desenvolvimento do conhecimento científico, onde há necessidade de ter a consciência de saber qual é o ponto de partida para chegar ao conhecimento científico. Nesta linha de pensamento, pode-se notar que o ponto inicial é o conhecimento empírico, o dito senso comum, este é o ponto de partida da realidade. Até poder-se-ia afirmar que este constitui o ponto primordial da ciência, como sustenta-se que *“a ciência é uma metamorfose do senso comum. Sem ele, ela não pode existir. E esta é a razão por que não existe nela nada de misterioso ou extraordinário”* (ALVES, *op.cit.*:11). Muitos conceitos e descobertas científicas têm raízes em observações e experiencias cotidianas que são comuns aos olhos de muitas pessoas.

Do excerto, pode-se compreender que todo o conhecimento científico tem como ponto de partida a realidade, mas esta, por sua vez, precisa da razão para ser racional ou para ser compreensível. É através da razão que se deve compreender para construir qualquer tipo de conhecimento humano,

esse é um dos assuntos que assinalou-se de passagem ao qual será revisitado mais tarde. Portanto, a ciência não surge do nada, mas sim se desenvolve a partir do senso comum. Através da observação, experimentação e questionamento crítico, a ciência transforma o conhecimento empírico do senso comum em conhecimento científico.

Nos próximos subtítulos, explora-se, em detalhes, a epistemologia dos obstáculos epistemológicos bachelardiana. Será abordado os diferentes tipos de obstáculos, as causas de sua formação e as estratégias para sua superação, munindo-nos de ferramentas essenciais para navegar no complexo mundo da construção do conhecimento científico.

2. Principais tipos de obstáculos epistemológicos identificados por Gaston Bachelard

O conhecimento científico, em sua busca incessante pela verdade, enfrenta diversos desafios. Entre os mais importantes estão os obstáculos epistemológicos, barreiras que impedem o progresso científico e que podem ser encontrados em diferentes níveis: na experiência, no pensamento e na linguagem. Identificar e superar esses obstáculos, através da ruptura epistemológica proposta por Bachelard, que será matéria do próximo capítulo, é fundamental para construir um conhecimento mais sólido e confiável, capaz de promover o avanço da ciência e o desenvolvimento da sociedade. Todavia, para o desvendamento das ideias sobre os obstáculos epistemológicos e suas implicações para a construção do conhecimento científico, há necessidade de elenca-los para que se possa compreender até que ponto eles contribuem na construção e no progresso da ciência. Por isso, Bachelard identifica diversos tipos de obstáculos, a saber:

2.1. A experiência primeira

Bachelard elenca a “experiência primeira” como o primeiro e mais fundamental obstáculo epistemológico à construção do conhecimento científico. Essa forma de conhecimento, adquirida através do senso comum e das vivências cotidianas, se configura como um entrave à investigação científica, por se basear em impressões imediatas e acríticas da realidade. “*A primeira experiência ou, para ser mais exacto, a observação primeira é sempre um obstáculo inicial para a cultura científica*” (BACHELARD,1996: 25). A primeira experiência aqui apresentada por Bachelard, refere-se ao nosso contacto inicial com um fenómeno ou objecto. Essa experiência é geralmente qualitativa, sensorial e carregada de pré-conceitos e ideias preconcebidas. Ela está enraizada no senso comum e em nossas percepções imediatas que podem ser limitadas e distorcidas.

A cultura científica, como vimos nas abordagens anterior, se baseia em observações sistemáticas, experimentação rigorosa e questionamento crítico. Porém, a primeira experiência, por sua vez, pode ser um obstáculo para essa cultura por não estar em consonância com os critérios dela. As primeiras impressões podem ser enganosas e levar a conclusões precipitadas, o senso comum, muitas vezes, oferece explicações simplistas e incompletas para os fenômenos, dificultando a investigação científica rigorosa, o que torna difícil verificar sua confiabilidade e reprodutibilidade. No entanto, acredita-se que a primeira experiência também pode ser um ponto de partida para a investigação científica.

A curiosidade natural e o desejo de compreender o mundo ao nosso redor podem ser motivados por nossas experiências iniciais. A partir delas, pode-se formular perguntas, buscar informações e realizar experimentos para testar nossas hipóteses. Por isso, essa é a razão de não a descartar, mas esse será o assunto a ser abordado com mais precisão no capítulo seguinte.

A experiência primeira é “o conhecimento que não se critica a si mesmo”. Essa caracterização evidencia a natureza dogmática e acrítica desse tipo de conhecimento, que impede o desenvolvimento do pensamento científico. Ao contrário do conhecimento científico, que se baseia na dúvida, experimentação e crítica, a experiência primeira se baseia em imediatismo: conhecimento adquirido sem reflexão crítica, baseado em impressões sensoriais e interpretações subjectivas da realidade; é um conhecimento fragmentado e não organizado, sem base metodológica rigorosa e possui uma crença inquestionável em ideias e conhecimentos tradicionais, sem espaço para o questionamento e a investigação.

Por essas razões, a observação primeira para Bachelard constitui um obstáculo epistemológico. Como ele afirma “ *na formação do espírito científico, o primeiro obstáculo é a experiência primeira, a experiência colocada antes e acima da crítica, crítica esta que é, necessariamente, elemento integrante do espírito científico* ” (*idem*: 29). Aqui destaca a importância da crítica na construção do conhecimento científico. A experiência é fundamental, mas não suficiente. É preciso ter um olhar crítico sobre ela para evitar que se torne um obstáculo ao progresso científico. Porém, para ele, a experiência primeira, aquela que se dá de forma imediata e não crítica, pode ser um obstáculo ao conhecimento científico.

2.2. O conhecimento geral

O conhecimento geral, muitas vezes baseado em senso comum, crenças populares e experiências cotidianas, pode se tornar um obstáculo para a construção do conhecimento científico. Gaston Bachelard, dedicou-se a estudar os obstáculos epistemológicos que dificultam o avanço científico, e entre eles, destaca o “conhecimento geral” como um dos mais desafiadores pois, para ele, “ *Nada prejudicou tanto o progresso do conhecimento científico quanto a falsa doutrina do geral, que dominou de Aristóteles a Bacon, inclusive, e que continua sendo, para muitos, uma doutrina fundamental do saber* ” (*idem*: 69). Esta visão de Bachelard mostra que a busca por “leis gerais” e “grandes princípios” pode ser um obstáculo ao progresso científico, pois pode levar os cientistas a ignorar detalhes que são essenciais para a compreensão profunda de qualquer fenômeno.

Neste sentido, reside a crítica á tradição de buscar explicações universais em filósofos como Aristóteles, que propôs uma visão teleológica da natureza, e Bacon, que defendia o método indutivo como forma de chegar a leis universais. Bachelard tenta mostrar que a ciência deve se concentrar em construir conhecimento a partir de observações específicas e cuidadosas, e não buscar explicações universais precipitadas. Para ser mais preciso ele apresenta um exemplo que pode ajudar-nos na compreensão dessa crítica, pois afirma que,

Para mostrar a imobilidade dos resumos muito gerais, consideremos um exemplo. Quase sempre, a fim de indicar de modo simples como o raciocínio indutivo, baseado numa série de fatos particulares, leva à lei científica geral, os professores de filosofia descrevem rapidamente a queda de vários corpos e concluem: todos os corpos caem. Para se desculparem de tal banalidade, pretendem mostrar que, com esse exemplo, têm o indispensável para marcar um progresso decisivo do pensamento científico (*idem*: 69-70).

A citação supra destaca a inadequação dos resumos excessivamente simplificados ao tentar explicar conceitos complexos, como o raciocínio indutivo na formação de leis científicas. Ao usar o exemplo da queda de corpos para ilustrar esse processo, os cientistas, ou melhor os epistemólogos, muitas vezes, cometem o erro de reduzir um fenômeno multifacetado a uma generalização superficial. Em vez de aprofundar a compreensão do pensamento científico, esses resumos gerais podem dar a falsa impressão de progresso, sem realmente explorar a complexidade e a profundidade do raciocínio indutivo e da formação de leis científicas.

O autor sugere que essa abordagem simplista não apenas falha em fornecer uma compreensão adequada, mas também pode desviar os estudantes de uma verdadeira apreciação dos detalhes e

desafios da investigação científica, pois a indução, embora importante, tem limitações. O exemplo da queda dos corpos, como apontado por Bachelard, ilustra a necessidade de questionar as supostas leis universais derivadas de observações limitadas. Caso contrário, torna-se um entrave para o campo científico. Como afirma Bachelard, *“é possível constatar que essas leis gerais bloqueiam actualmente as ideias [...] Para o espírito pré-científico, o verbo cair é suficientemente descritivo; oferece a essência do fenómeno da queda. Afinal, [...] essas leis gerais definem palavras e não as coisas”* (idem: 71). Ao considerar uma lei como sendo clara e completa demais, corre-se o risco de perder o estímulo para investigar mais profundamente o fenômeno em questão.

Essa complacência com a generalização pode levar à estagnação do pensamento científico, onde a experiência é reduzida a um único exemplo ou caso simplificado. A citação nos lembra da importância de evitar essa imobilização do pensamento ao nos contentarmos com generalidades, e nos incentiva a explorar fenômenos com maior detalhamento e curiosidade, mesmo quando já parecem bem compreendidos.

Pode-se afirmar que é um grande perigo para a ciência a tendência de se contentar com um ciclo de ideias exatas, mas vazias de questionamento e investigação adicional, pois a generalidade, quando absolutizada, impede o avanço científico e aprisiona o pensamento em um círculo vicioso de dogmas e repetições. Bachelard nos convida a reimaginar a ciência como uma aventura intelectual, onde a busca por respostas não se limita à repetição de fórmulas predefinidas. A verdadeira ciência, nesta linhagem de ideia, é movida pela paixão pela descoberta, pela ousadia de questionar e pela humildade de reconhecer os limites do conhecimento.

2.3. Obstáculo Verbal

O obstáculo verbal refere-se à armadilha que a linguagem pode criar no desenvolvimento do conhecimento científico. Este obstáculo surge quando utilizamos palavras e expressões do senso comum para explicar complexas realidades científicas, sem considerar seus detalhes e definições precisas. Por isso, a linguagem imprecisa gera interpretações errôneas e limita o aprendizado, gerando assim um obstáculo epistemológico.

Geralmente isso ocorre quando emprega-se termos científicos sem a devida compreensão de suas definições precisas e contextos específicos. Ademais, como também, a atribuição de um significado único e universal a um termo científico, ignorando suas diferentes interpretações em

diferentes campos de estudo. Como mostra Bachelard, “ *Pretendemos assim caracterizar, como obstáculos ao pensamento científico, hábitos de natureza verbal* ” (*idem*: 91). A partir desta citação revela-se uma importante reflexão sobre o papel da linguagem na construção do conhecimento científico. Mais do que um mero instrumento de comunicação, a linguagem pode se tornar um obstáculo traiçoeiro se não for utilizada com rigor e consciência crítica.

Conforme argumentado anteriormente, esses obstáculos verbais surgem na empregabilidade dos termos, incluindo o uso de metáforas inadequadas, conceitos mal definidos ou termos ambíguos que obscurecem a compreensão, pois “ *O perigo das metáforas imediatas para a formação do espírito científico é que nem sempre são imagens passageiras; levam a um pensamento autônomo; tendem a completar-se, a concluir-se no reino da imagem*” (*idem* : 101). Olhando para esta linhagem de ideia, fica claro que as metáforas imediatas, aquelas utilizadas de forma superficial e sem uma análise crítica, podem se tornar perigosas armadilhas para o desenvolvimento do pensamento científico.

As metáforas imediatas podem criar a ilusão de que um conceito científico foi compreendido, quando na verdade apenas uma imagem superficial foi formada, ao ponto de levar a interpretações errôneas da realidade científica, criando obstáculos à construção de um conhecimento preciso. E para ser mais claro, o autor em destaque reconta uma história que deixa claro esse assunto. Bachelard (*idem*: 93) sustenta que é preciso, porém, trazer um exemplo, no qual o acúmulo de imagens prejudica, evidentemente, a razão. Um astronauta, ao retornar à terra após uma missão espacial, relata ter visto a terra como uma bola azul no espaço. Essa imagem, embora poética e inspiradora que seja, é insuficiente para compreender a complexa realidade do nosso planeta.

Gaston Bachelard apresenta um exemplo intrigante para ilustrar como o acúmulo de imagens pode prejudicar a razão no campo científico. A história de um astronauta, narrada por ele, serve como um alerta sobre os perigos de se basear em imagens e metáforas superficiais para compreender o mundo científico. Essa história nos ensina que as imagens, por mais belas ou inspiradoras que sejam, não podem ser consideradas como explicações completas da realidade científica. Elas servem como pontos de partida para a investigação, mas não como substitutos do conhecimento rigoroso e aprofundado.

2.4. O conhecimento unitário e pragmático

O espírito científico identifica o “conhecimento unitário e pragmático” como um dos obstáculos ao desenvolvimento do pensamento científico. Essa visão pré-científica busca explicações simplistas e unificadas para os fenômenos naturais, priorizando a utilidade prática do conhecimento em detrimento da investigação rigorosa e crítica. Eis a razão de Bachelard, mostrar que *“um dos obstáculos epistemológicos em relação com a unidade e o poder atribuídos à natureza é o “coeficiente de realidade”, que o espírito pré-científico atribui a tudo o que é natural. [...], afinal, é causa de perturbação para a experiência e para o pensamento científico”* (idem:113 grifo nosso). Nesta citação, Bachelard destaca um dos principais obstáculos que a ciência enfrenta ao lidar com a natureza: o “coeficiente de realidade” atribuído ao natural pelo senso comum. Essa valorização pré-científica da natureza, presente na vida cotidiana, pode ser perturbadora para a experiência e o pensamento científico.

O autor utiliza essa metáfora para se referir à crença inata de que as coisas naturais são mais reais, autênticas e confiáveis do que as artificiais ou construídas pelo ser humano. Portanto, essa crença na superioridade do natural é geralmente aceita e não questionada na vida cotidiana por isso, pode levar a interpretações errôneas dos fenômenos naturais e dificultar o desenvolvimento de novas teorias científicas. Outro ponto a ser destacado é de que ao se iniciar uma pesquisa científica, é natural buscar-se explicações simples e unificadoras para os fenômenos que nos rodeiam. Essa busca, embora compreensível, pode se tornar um obstáculo epistemológico se não for acompanhada de uma postura crítica e rigorosa.

O conhecimento unitário e pragmático pode levar o investigador a ignorar a complexidade e a multiplicidade dos fenômenos naturais, em busca de explicações únicas e universais. Ele pode se contentar com soluções simplistas que não reflectem a riqueza e a diversidade da realidade, limitando, assim, o desenvolvimento do conhecimento científico. A citação de Bachelard, mostrar-nos-á o quão essas práticas criam impasse para a ciência, pois ele afirma que *“será preciso dizer que tais analogias não ajudam nenhuma pesquisa? Ao inverso, provocam fugas de idéias; impedem a curiosidade homogênea que faz com que a paciência siga uma sequência de fatos bem definida”* (idem: 109). Ao reflectirmos sobre essa afirmação, pode-se entender que as analogias, ferramentas frequentemente utilizadas no conhecimento unitário e pragmático, podem desviar a atenção do investigador da busca por explicações mais precisas e rigorosas.

Ao invés de analisar criticamente os dados e formular hipóteses baseadas em evidências, o investigador pode se contentar com explicações superficiais baseadas em analogias preexistentes. As generalizações precipitadas, outro pilar do conhecimento unitário e pragmático, podem levar a interpretações errôneas dos dados, ao ignorar a diversidade e as particularidades dos fenômenos. O investigador corre o risco de formular conclusões que não reflectem a realidade. Por esta razão a falta de rigor científico, característica marcante deste tipo de conhecimento, impede o desenvolvimento de uma curiosidade homogênea, ou seja, um interesse consistente e direccionado em uma sequência de fatos bem definida. Ao se apegar a explicações simplistas e utilitárias, o investigador pode perder de vista o foco principal da pesquisa e se desviar do caminho da investigação científica.

Fica claro que para Bachelard (*idem*: 115), o racionalismo pragmático é um aspecto sem utilidade, portanto um aspecto sem utilidade é um irracional. Nesta linhagem de ideia, o pragmatismo radical transforma a utilidade em um critério absoluto de verdade e racionalidade. Essa visão ignora que o conhecimento não se resume à utilidade prática e que existem diferentes tipos de conhecimento com diferentes valores, limitando assim a ciência porque leva a uma visão reducionista, que se concentraria apenas em aplicações práticas e ignoraria sua busca por conhecimento fundamental.

2.5. O obstáculo Substancialista

O obstáculo substancialista representa uma barreira fundamental ao conhecimento científico e à mudança de mentalidade, pois possui uma tendência inata de buscar explicações simplistas que nos impede de compreender a complexa realidade dos fenômenos e limita o desenvolvimento intelectual.

O substancialismo se baseia na crença de que as substâncias possuem qualidades intrínsecas e imutáveis, as quais determinam seus comportamentos. Essa visão estática impede a compreensão das relações dinâmicas e das transformações que caracterizam o mundo natural. Ao invés de buscar explicações processuais e inter-relacionais, o substancialista se contenta com superficialidades e imediatismo, como exposto por Gaston Bachelard, a “*substancialização de uma qualidade imediata percebida numa intuição direta pode enterrar os futuros progressos do pensamento científico tanto quanto a afirmação de uma qualidade oculta ou íntima, pois tal substancialização permite uma explicação breve e peremptória*” (*idem*: 127). Prestando atenção

neste trecho nota-se uma crítica profunda à tendência humana de transformar percepções imediatas em entidades fixas e imutáveis.

Essa inclinação, denominada substancialização, pode ser vista como um obstáculo epistemológico fundamental que impede o avanço científico. A substancialização pode ser tão prejudicial para a ciência que seus efeitos podem ser subestimados, pois quando consideramos algo como uma entidade substancial, tendemos a buscar explicações simplistas e conclusivas, o que pode limitar nosso progresso científico. Portanto, Bachelard nos convida a manter nossa mente inquieta, questionar nossas intuições imediatas e estar dispostos a reformular nossas concepções. A ciência avança quando nos libertamos dessas substancializações e nos abrimos para a complexidade e a incerteza.

Em resumo, a busca pelo conhecimento requer flexibilidade e a capacidade de questionar até mesmo as qualidades mais aparentes. Afinal, como cientistas, devemos estar sempre dispostos a explorar, investigar e revisar nossas ideias para alcançar uma compreensão mais profunda e precisa do mundo que nos rodeia. Podia-se trazer exemplos que o autor em destaque debruça em seus textos para expor melhor esse assunto, mas achou-se melhor trazer exemplos claros, genuínos e vivenciados para melhor compreensão.

Recentemente, o nosso país enfrentou uma epidemia de conjuntivite hemorrágica altamente contagiosa, a sociedade preocupada quase aplicou quaisquer tipos de fármacos para esta enfermidade, até chegou-se a se usar plantas tradicionais por orientações pessoais. E isso causou grandes danos irreversíveis. Portanto, isso ocorreu por ignorar-se a pesquisa científica, pois ao atribuir a uma planta a propriedade de “curar” uma doença com base em relatos pessoais e não em estudos científicos rigorosos, coloca em barreira a investigação. Este é um exemplo concreto de substancialização de uma qualidade oculta que é um obstáculo para a ciência, porque essa crença se baseia em evidências anedóticas que são relatos pessoais de cura, muitas vezes sem controlo de variáveis ou comparação com outros grupos se são ou não suficientes para determinar a efectividade de uma planta no tratamento de uma doença.

A atribuição de propriedades curativas a uma planta sem estudos científicos rigorosos, com metodologia adequada e análise crítica dos resultados, pode levar à desinformação e à falsa esperança. Pois a cura de uma doença pode ser resultado de diversos factores, como o efeito placebo, a ação de outros medicamentos ou a própria evolução natural da doença. Ora, ao

substancializar a planta como “curativa” sem o devido rigor científico, corre o risco de propagar informações falsas, que pode culminar em aplicação de propriedades curativas não comprovadas por meio de utilização de plantas ineficazes ou até mesmo perigosas para a saúde; pode também atrasar o tratamento adequado; assim como desestimular a pesquisa científica, isto é, a crença em soluções simplistas pode desestimular o investimento em pesquisas científicas rigorosas para o desenvolvimento de novos medicamentos e tratamentos.

O exemplo demonstra como a substancialização, ao se basear em percepções imediatas ou em crenças sem fundamento científico, pode limitar a compreensão dos fenômenos, impedindo a busca por explicações mais profundas e complexas, criando uma falsa sensação de conhecimento. Ao mesmo tempo, desmotiva a busca por novas descobertas gerando assim o dogmatismo e resistência à mudança, pois a sensação substancialista é uma mera ilusão. Eis a razão de Bachelard afirmar que “*intuições substancialistas tão fáceis só resolvem falsos problemas, [...] no domínio científico...*” (*idem*: 161). A citação deixa claro que quando nos apegamos a uma visão substancialista, tendemos a simplificar demais a complexidade do mundo, acreditando que uma qualidade ou fenômeno pode ser explicado de forma breve e definitiva, sem considerar todos os detalhes e variáveis envolvidos. No entanto, essa abordagem pode nos levar a conclusões equivocadas e conseqüentemente limita o progresso científico.

2.6. Obstáculo realista

O obstáculo realista é um conceito cunhado pelo Bachelard para descrever um dos impedimentos ao desenvolvimento do pensamento científico. Ele se caracteriza pela crença de que a simples observação do mundo real é suficiente para explicar os fenômenos. Essa visão presa ao concreto limita a busca de explicações mais complexas e teóricas, que são fundamentais para o avanço da ciência. Este obstáculo surge como uma barreira para o desenvolvimento do pensamento científico, na medida em que confiamos demasiado na observação directa do mundo real para explicar fenômenos complexos.

A racionalização prejudica a pesquisa puramente racional. A mistura de pensamento erudito e de pensamento experimental é, com efeito, um dos maiores obstáculos para o espírito científico. Não se pode *completar* uma experiência que não se recomeçou, pessoalmente, de ponta a ponta. Não se *possui* um bem espiritual quando não foi ele adquirido inteiramente por esforço pessoal. O primeiro sinal da certeza científica é o fato de ela poder ser revivida tanto em sua análise quanto em sua síntese. (*idem*: 166).

A citação supra levanta um ponto interessante sobre a relação entre a racionalização e a pesquisa científica, que pode ser o ponto de partida para a compreensão desse obstáculo. A racionalização excessiva pode ser prejudicial ao espírito científico puro. A partir daqui pode-se perguntar por quê? Porque a racionalização pode levar à aceitação acrítica de ideias preconcebidas, sem a devida experimentação e análise crítica. Pois a mistura de pensamento erudito e experimental pode ser problemática se o conhecimento teórico não for testado e validado pela prática. O conhecimento científico não é algo que pode ser simplesmente recebido passivamente, mas deve ser construído activamente através do esforço individual.

Em outras palavras, a ciência não se baseia apenas na razão, mas também na experimentação e na crítica. A teoria e a prática precisam estar interligadas, de modo que o conhecimento científico seja válido. O conhecimento científico não é um dogma, mas sim algo que está em constante revisão e actualização. Por exemplo, imaginemos que alguém diga “este objecto caiu porque é pesado”. Essa afirmação é racional e reflete uma ideia realista, pois baseia-se numa observação simples, sem considerar a gravidade de uma força invisível. Ora, pode-se afirmar que um cientista que aceita uma teoria sem questioná-la, apenas porque ela é apoiada por autoridades, está se deixando levar pela racionalização, assim como um pesquisador que repete um experimento sem questionar seus métodos está perdendo a oportunidade de fazer novas descobertas. E conseqüentemente entrava o conhecimento científico.

2.7. Obstáculo animista

O obstáculo animista, é um conceito que se caracteriza pela tendência humana de atribuir vida, consciência ou intencionalidade a objetos inanimados, fenômenos naturais ou conceitos abstratos. Essa visão animista, comum no senso comum e em culturas antigas, impede o desenvolvimento do conhecimento científico, pois limita a compreensão racional dos eventos. Ao invés de buscar explicações causais e científicas, ela se baseia em analogias e comparações com o mundo vivo. Isso fica mais claro ao percebermos as tentativas das experiências de Luigi Galvani com rãs mortas, pois assim perceber-se-á que “*quando se valoriza o carácter biológico, as experiências do galvanismo apresentam com nitidez o carácter do obstáculo animista*” (*idem*: 204). No final do século XVIII e início do XIX, período em que se desenvolveram as pesquisas sobre o galvanismo, a ciência ainda estava se distanciando de explicações animistas para os fenômenos naturais.

O galvanismo, com suas demonstrações de movimentos musculares em animais mortos pela electricidade, desafiou a crença de que a vida era apenas uma propriedade dos seres vivos. Como foi dito, Bachelard utiliza a expressão “obstáculo animista” para se referir à dificuldade em superar concepções que atribuem vida a objetos inanimados. No caso do galvanismo, a crença de que a electricidade poderia “reanimar” os mortos representava um obstáculo para a compreensão científica deste fenómeno. A ciência buscava explicações mecanicistas para os fenómenos naturais, e a ideia de que a electricidade poderia dar vida a algo morto era vista como uma explicação animista e, portanto, menos científica.

Com o avanço das pesquisas, a ciência conseguiu explicar os movimentos musculares do galvanismo como resultado de reacções electroquímicas, sem a necessidade de recorrer a explicações animistas. Essa superação do obstáculo animista foi fundamental para o desenvolvimento da fisiologia e da bioelectricidade, pois a visão anterior proposta por Galvani, segundo Bachelard “ *Para o espírito pré-científico, a imagem animista é mais natural; logo, mais convincente. É evidentemente, porém, um falso esclarecimento* ” (idem: 202). O carácter do espírito pré-científico, que se encontra em um estágio inicial de desenvolvimento científico, considera o espírito animista como algo natural.

Essa naturalidade advém da tendência humana de antropomorfizar o mundo, atribuindo características e comportamentos humanos a objetos inanimados e seres não-vivos. Portanto, embora ele seja natural e convincente para o espírito pré-científico, Bachelard a caracteriza como um “falso esclarecimento”. Isso significa que, apesar de sua aparente simplicidade e familiaridade, essa visão animista não oferece uma compreensão real e profunda dos fenómenos naturais. As explicações animistas são baseadas em crenças e superstições, não se sustentam diante do rigor científico e da investigação crítica, eis a razão de ser visto como um entrave para o campo científico.

2.8. O mito da digestão

Gaston Bachelard, introduz na sua obra “ A Formação do Espírito Científico,” o conceito de mito da digestão, na qual designou de barreira que impede o progresso do conhecimento científico. Uma crença popular profundamente enraizada que limita nossa compreensão da complexa fisiologia digestiva. O mito da digestão se baseia em uma analogia simplista que compara o estômago a um recipiente passivo que recebe o alimento e o transforma em nutrientes, essa visão

ignora a natureza dinâmica e interactiva do processo digestivo, que envolve uma série de órgãos, enzimas e hormônios trabalhando em conjunto para a digestão, absorção e assimilação de nutrientes.

Este obstáculo, também, perpetua a ilusão da transparência do corpo humano. Acredita-se que, ao ingerir alimentos, pode-se observar o processo digestivo se desenrolando em nosso interior, como se estivéssemos assistindo um programa dentro de um teatro, por isso “ *a digestão, [...], é um pequeno incêndio* ” (idem: 214). Aqui nota-se a complexidade do acto digestivo, pois essa crença nos impede de reconhecer o seu complexo e o mistério que o envolvem, dificultando a investigação científica rigorosa.

Isso porque “ *A digestão é difícil de explicar, mas para o espírito pré-científico ela só se explica no reino dos valores. Tal explicação impede a possibilidade de contradição* ” (idem: 223). A digestão era vista como um processo misterioso e inexplicável, atribuído a forças divinas ou valores morais, essa crença inquestionável que possuía explicações baseadas em valores impedia a análise crítica e o desenvolvimento do conhecimento científico. Ora, como a digestão é compreendida como um processo físico e químico complexo, explicado por meio de observações, experimentos e teorias científicas. Portanto, a ciência reconhece a possibilidade de falhas e a importância de refinar essa crença ou teoria à luz de novas evidências. Por isso, para este pensador, quando se têm essa visão da digestão estamos mediante de um obstáculo epistemológico a qual impede o progresso da ciência

2.9. Libido e conhecimento objetivo

A libido e o conhecimento objetivo se entrelaçam em uma análise profunda dos processos mentais que moldam nossa busca pelo saber. Bachelard nos seus textos pretende mostrar que a libido, longe de ser uma mera força instintiva, desempenha um papel crucial na construção do conhecimento científico. No entanto, essa mesma libido, se não canalizada adequadamente, pode se tornar um obstáculo ao conhecimento objetivo.

Bachelard chama esses obstáculos de “epistemológicos” porque impedem a apreensão clara e racional da realidade. “*Uma vulgarização de mau gosto coloca sempre uma margem de possibilidades indefinidas e misteriosas em torno de leis precisas. Ela satisfaz essa necessidade de mistério da qual avistamos a fonte impura. Constitui, afinal, obstáculo ao desenvolvimento do pensamento abstracto*” (idem: 228). Esta citação aponta para a fonte impura do mistério

explorado pela vulgarização. Essa fonte, muitas vezes, alimentada por interesses obscuros ou crenças infundadas, se distancia da investigação científica rigorosa e metódica. A busca por respostas predefinidas e dogmáticas, presente na vulgarização, impede a livre exploração do conhecimento e a construção de um saber sólido e confiável, tornando assim um obstáculo para a ciência, pois a vulgarização, ao se apegar a explicações simplistas e superficiais, impede o desenvolvimento do pensamento objectivo.

2.10. Os obstáculos do conhecimento quantitativo

Bachelard aborda a respeito do conhecimento quantitativo numa perspectiva de entrave de obtenção do conhecimento, ou seja, do progresso da ciência, porque o conhecimento quantitativo é aquele que se considera livre de erros, pulando do quantitativo ao objectivo, ou seja, se torna um conhecimento objectivo imediato. Ora, pelo facto de ser qualitativo, já é falseado. Traz consigo um erro a ser retificado. Por isso Bachelard sustenta que:

Um conhecimento objectivo imediato, pelo fato de ser qualitativo, já é falseado. Traz um erro a ser retificado. Esse conhecimento marca fatalmente o objeto com impressões subjectivas, que precisam ser expurgadas [...] o conhecimento objetivo precisa ser psicanalisado. Um conhecimento imediato é, por princípio, subjectivo. Ao considerar a realidade como um bem, ele oferece certezas prematuras que, em vez de ajudar, entram o conhecimento objetivo (*idem*: 259).

Neste contexto, pode-se notar aquilo que alguns filósofos chamam de egoísmo epistemológico, ou seja, pois no fundo se analisar-se de forma crítica, pode-se constatar que existe aí um egoísmo epistemológico que faz com que se acredite que este tipo de conhecimento está isento de erros. Portanto, é importante reconhecer que todo conhecimento é, em certa medida, subjectivo. Isso se deve ao facto de que a percepção humana é influenciada por diversos factores, como cultura, contexto social e experiências pessoais.

Bachelard e os demais filósofos como Feyerabend, não admitem que o conhecimento científico seja considerado certo e isento de erros, razão pela qual Mazula, Blaunde e Chirindja (2022: 164) ressaltam que Bachelard, defende que a ciência é um conhecimento aproximado, no sentido de que nunca chegamos a verdade como tal apenas aproximamo-nos a ela. Aqui compreende-se que não se pode considerar que uma ciência esteja certa e desprovida de erros. Todavia, no que diz respeito a filosofia de Feyerabend, não que se alie a este pensamento propriamente dito, mas a pesar deste grande filósofo abordar este assunto num contexto metodológico, na verdade

enxergando de forma crítica o falibilismo metodológico⁴ de Feyerabend podemos associar este pensamento de uma forma comparativa com o pensamento de Bachelard para chegarmos a uma negação da existência de uma ciência certa sem nenhum erro, porque essa crença cria um obstáculo para a ciência.

2.11. **Importância dos obstáculos epistemológico na construção do conhecimento científico**

Os obstáculos epistemológicos, conceitos centrais na filosofia de Gaston Bachelard, representam desafios e entraves que impedem o progresso do conhecimento científico. Ora, a partir do que vimos até aqui, fica claro que esses obstáculos surgem de diversas fontes, como: senso comum, noções preconcebidas e crenças populares que limitam a visão da realidade e impedem a formulação de novas hipóteses; opinião, visões subjectivas e pessoais que mascaram a verdade e dificultam a análise objectiva dos fatos; experiência imediata, observações superficiais e desprovidas de rigor metodológico que podem levar a interpretações erróneas da realidade; linguagem, limitações da linguagem em expressar com precisão conceitos científicos complexos, podendo gerar ambiguidades e mal-entendidos.

Embora à primeira vista os obstáculos epistemológicos possam parecer um problema, Bachelard os considera elementos essenciais no processo de construção do conhecimento científico, pois ao serem identificados, questionados e superados, abrem caminho para novas descobertas e avanços científicos. Por esta razão, há necessidade de discorrer uma abordagem sobre o seu impacto, ou seja, a importância da consciência dos obstáculos na construção da ciência, partindo do pressuposto de que os mesmos são barreiras que impedem o avanço do conhecimento científico.

Os obstáculos epistemológicos podem obscurecer nossa visão e nos levar a interpretações erróneas da realidade, porque muitos “*não percebem que o obstáculo está no próprio pensamento*” (*idem*: 223). Todavia, como postula Bachelard, a evolução da ciência não está isenta de obstáculos, que quer dizer esses obstáculos estão no acto de conhecer ou no processo de conhecer, o que o autor pretende mostrar é que os obstáculos se encontram nas entranhas, no

⁴Na visão de Feyerabend (1977: 43), o falibilismo metodológico é a ideia de que todo conhecimento científico é provisório e sujeito à revisão. Não se pode ter a impressão de que o autor prega uma nova metodologia em que a indução é substituída pela contra-indução e onde aparecem teorias várias, concepções metafísicas e contos de fadas, em vez de aparecer o costumeiro binómio teoria/observação. Essa impressão seria, indubitavelmente, errónea, pois o seu objetivo não é o de substituir um conjunto de regras ou métodos por outro conjunto do mesmo tipo, o objetivo dele é, antes, o de convencer o leitor de que todas as metodologias, inclusive as mais óbvias, têm limitações.

âmbito do processo de conhecer, razão pela qual ele designa obstáculos epistemológicos como sendo impasses, estagnações, lentidões que impedem o progresso da ciência.

No campo científico, os obstáculos estão intrínsecos no próprio pensamento, e por este facto, em Bachelard, há necessidade de superá-los, pois são factores que dificultam a passagem do espírito pré-científico para o espírito verdadeiramente científico, porém, como foi dito no início desse capítulo, esse será assunto a ser tratado no último capítulo. Não obstante, neste subtítulo dedicar-se-á à tentativa de ilustrar a importância dos obstáculos epistemológicos, pois “ *a solução de um problema filosófico nunca é definitiva, pois não se pode fundamentar numa prova final ou numa refutação decisiva* ” (POPPER, 2008: 226). Porque há, sempre, um obstáculo a se resolver. Pois, é com eles que o autor pretendia mostrar que juntos, podemos acabar com o orgulho das certezas gerais e com a ambição das certezas particulares. Bachelard (*idem*: 298) destaca a importância de superar o orgulho das certezas gerais e a ambição das certezas particulares, pois essas certezas, muitas vezes baseadas no senso comum ou em opiniões preconcebidas, limitam a nossa capacidade de compreender a realidade de forma profunda e complexa.

Os obstáculos epistemológicos são ferramentas essenciais para desconstruir essas certezas ilusórias e abrir caminho para o avanço do conhecimento científico. Ao nos depararmos com esses desafios, somos obrigados a questionar nossas suposições, buscar novas perspectivas e adotar uma postura crítica em relação ao conhecimento, porque “ *não há verdade sem erro retificado* ” (*idem*: 293). Bachelard, com essa afirmação resume a essência do seu pensamento epistemológico, ele destaca a importância do erro e da crítica no processo de busca do conhecimento científico, reconhecendo que o erro não é algo a ser evitado a todo custo, mas sim um componente inerente ao processo de aprendizado e conhecimento. Através dos obstáculos, podemos identificar falhas em nossas crenças e teorias, abrindo caminho para novas perspectivas.

A simples identificação dos obstáculos epistemológicos não é suficiente, por isso, é crucial que o erro seja retificado, ou seja, submetido a um exame crítico e rigoroso para que se possa aprender com ele e construir um conhecimento mais sólido. Por isso, “ *pode-se dizer, resumidamente, que o critério que define o status científico de uma teoria é sua capacidade de ser refutada ou testada* ” (POPPER, *Op. cit.*: 66). Porque o acto de refutar, pressupõe um impasse a ser superado. É a partir dessa concepção que a ciência, na visão de Bachelard, não é uma entidade estática e

absoluta, mas sim algo que está em constante construção e refinamento. Através da constante rectificação dos obstáculos, aproximamo-nos cada vez mais da verdade, sem nunca a alcançar completamente.

Esta visão epistémica coloca a ciência como um empreendimento em constante evolução, onde novas ideias surgem e antigas são desafiadas. Portanto, a ciência não é um conjunto de dogmas imutáveis, mas um processo dinâmico de investigação e debate. Alguns exemplos são os que vimos nas primeiras abordagens deste trabalho, onde destacou-se que a história da ciência está repleta de exemplos de como a rectificação de obstáculos levou a descobertas revolucionárias.

Por exemplo, a teoria heliocêntrica de Copérnico, que contrariava a crença dominante de que a terra era o centro do universo, só foi aceite após séculos de debate e rectificação de obstáculos nas observações astronómicas, pois a ideia de que a terra era plana, crença essa baseada no senso comum, impediu por muito tempo o desenvolvimento da astronomia e da geografia. Assim como os modelos físicos clássicos de Newton, embora eficazes em muitas situações, mostraram-se limitados para explicar fenómenos como a mecânica quântica e a relatividade, levando ao desenvolvimento de novas teorias. Esses são alguns exemplos ilustrativos de quão obstáculos epistemológicos são meros importantes na construção da ciência, “*a história do conhecimento científico é uma alternativa sempre renovada de empirismo e de racionalismo*” (*idem*: 302). O racionalismo bachelardiano convida-nos a pensar a história da ciência não como um conjunto de fatos imutáveis e dogmas, mas como um processo “descontínuo” de questionamento, investigação e reformulação de ideias, onde cada superação de obstáculo é uma nova descoberta.

Neste capítulo, explorou-se os diversos tipos de obstáculos epistemológicos que inibem o progresso científico. Seguindo essa linha de raciocínio, no próximo capítulo abordar-se-á a questão da atitude científica e a ruptura epistemológica como ferramentas essenciais para superar os obstáculos epistemológicos e impulsionar o progresso científico, onde aprofunda-se como superá-los, apresentando os conceitos de atitude científica, ruptura epistemológica e desafiando paradigmas dominantes que possam abrir caminho para novas descobertas.

CAPÍTULO III: ATITUDE CIENTÍFICA E RUPTURA EPISTEMOLÓGICA PARA A SUPERACÃO DOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS

No capítulo precedente, debruçou-se sobre os obstáculos epistemológicos que, segundo Bachelard, se interpõem no caminho do conhecimento científico. Identificou-se uma série de entraves, desde as raízes do senso comum até as concepções teóricas mais arraigadas, que dificultam a construção de um conhecimento objetivo e rigoroso. Contudo, o pensamento de Bachelard não se limita a apontar os problemas, mas também oferece ferramentas para superá-los. É nesse sentido que, neste capítulo, desenvolver-se-á os possíveis mecanismos, concentrados na atitude científica e nas rupturas epistemológicas como meio para superar os obstáculos epistemológicos e promover o desenvolvimento da ciência.

1. Contribuições para a superação dos obstáculos epistemológicos na evolução da ciência

Desde a antiguidade, a humanidade busca compreender o mundo que a cerca. No entanto, a construção do conhecimento científico não é linear, mas marcada por rupturas e revoluções. Obstáculos epistemológicos, arraigados em concepções prévias e em limitações metodológicas, frequentemente obstruíram o caminho da investigação. Neste estudo, explorar-se-á sob qual pressuposto os obstáculos epistemológicos são considerados como critério de progresso do conhecimento científico, e de que forma podem ser superados para promover avanços significativos na prática científica contemporânea? Concepções bachelardianas desempenharam um papel crucial na superação desses entraves, moldando o panorama científico de sua época.

Ao longo de sua trajetória, Bachelard defendeu a ideia de que a ciência progride não por acúmulo gradual de conhecimentos, mas por meio de rupturas epistemológicas, nas quais concepções antigas são superadas e novas perspectivas se instauram. Como afirma o autor “*Inconformismo intelectual através do que denominou de “filosofia do não”. Para ele a história das ideias não se faz por evolução ou continuísmo. Mas através de rupturas, revoluções, cortes epistemológicos*” (BACHELRD, 1979: 6). Essa percepção bachelardiana nos convida a repensar a maneira como concebemos a história das ideias. A partir desta citação fica claro que o filósofo nos apresenta uma visão radicalmente inovadora sobre o desenvolvimento do conhecimento.

Para ele, o progresso científico e filosófico não se dá por uma simples acumulação de saberes. Ao contrário, ele ocorre através de verdadeiras revoluções, momentos em que antigas

concepções são radicalmente questionadas e substituídas por novas. Essas rupturas epistemológicas são, portanto, o motor da mudança e da inovação intelectual.

A expressão “filosofia do não” pode parecer negativa à primeira vista, mas na verdade, ela representa um movimento de negação construtiva. Ao negar as ideias estabelecidas, o pensamento crítico abre espaço para novas possibilidades e para a construção de teorias mais abrangentes e coerentes. O “não” é, nesse sentido, um instrumento fundamental para a superação de obstáculos epistemológicos que culmina no avanço do conhecimento. Porque na verdade, o que Bachelard propõe é uma renovação epistemológica que exige, em muitos momentos, uma ruptura com as ideias preconcebidas e os conhecimentos prévios. Essa ruptura é muitas vezes expressa como uma negação das teorias anteriores, mas não se trata de um “não” absoluto ou niilista.

Como afirmou-se anteriormente o “não” bachelardiano é um instrumento de crítica e de superação dos obstáculos epistemológicos. Para desemaranhar essa ideia é necessário compreender-se que o “não” de alguma forma é ponto de partida para o “tudo vale” de Feyerabend, o “não” bachelardiano pode ser visto como o primeiro passo para a abertura de um campo de possibilidades. Ao negar as certezas estabelecidas, cria-se um espaço para a proliferação de novas ideias, exactamente como Feyerabend propõe. De acordo com ele “ *o único princípio que não inibe o progresso é: tudo vale*” (FEYERABEND, 1977: 27). A ideia de “tudo vale” pode ser interpretada como uma estratégia para superar os obstáculos epistemológicos.

Ao permitir que diversas teorias coexistam e compitam entre si, aumenta-se as chances de encontrar novas perspectivas e soluções e é dessa forma que os entraves são superados. Tanto Bachelard quanto Feyerabend, valorizam a importância da criatividade e da intuição no processo de construção do conhecimento. O “não” bachelardiano pode liberar a imaginação, enquanto a ideia de “tudo vale” de Feyerabend permite que essas intuições sejam exploradas sem restrições. Por isso, essas ideias nos lembram que o progresso científico não é um processo linear e determinístico, mas sim um empreendimento complexo cheio de nuances. Ao adotar uma postura mais aberta e tolerante em relação às diferentes teorias e métodos, pode-se estimular a criatividade e a inovação, e, conseqüentemente, avançar em nosso conhecimento do mundo.

É importante ressaltar que Feyerabend não defendia o relativismo absoluto, assim como Bachelard, ambos reconheciam a importância da evidência empírica e da coerência interna das teorias. No entanto, eis a razão do primeiro, argumentar que a ciência não deve ser escrava de um método único e imutável.

A epistemologia contemporânea, ao analisar os processos de construção do conhecimento científico, tem buscado superar as limitações das visões empiristas e racionalistas. Nesse sentido, Bachelard (*idem*: 10), apresenta uma nova interpretação, na qual afirma que a partir das formulações dos empiristas e racionalistas, há uma nova interpretação do conhecimento científico, na qual a criatividade do espírito demonstrada pela criação, por via da imaginação científica, de novas geometrias associa-se à experiência, numa dialéctica movida pela contínua rectificação dos conceitos, o homem é o limite das suas ilusões perdidas e pela remoção dos obstáculos epistemológicos como a valorização e o apego à experiência primeira. Posteriormente perceber-se-á, claramente, essa nova interpretação do conhecimento científico, onde a dialectização das correntes anteriormente destacadas são desdogmatizadas.

No entendimento de Bachelard (*idem*: 4-5), tanto a experiência quanto a razão são indispensáveis para a ciência. A experiência fornece os dados brutos, os factos a serem explicados, enquanto a razão organiza esses dados em leis e teorias. A relação entre empirismo e racionalismo é descrita como uma espécie de complementaridade, onde cada um valida o outro. Uma lei empírica só ganha significado quando inserida em um raciocínio lógico, e um raciocínio só é válido quando encontra respaldo na experiência.

É essa percepção que o faz acreditar, que a ciência avança através de um processo dialético, onde as ideias são constantemente testadas e refinadas à luz de novas evidências. A experiência pode levar à reformulação de teorias, enquanto a razão pode indicar novas direcções para a investigação empírica. É por esta razão, que não se pode partir de uma determinada ideia absoluta para cientificar o conhecimento. Como afirma o autor “ *Seja qual for o ponto de partida da actividade científica, essa actividade não pode convencer plenamente, a não ser abandonando o terreno de base: se experimenta, precisa raciocinar; se raciocina, precisa experimentar. Toda aplicação é transcendência*” (*idem*: 91). A afirmação supra, aponta o ponto fulcral sobre a necessidade de transcender o ponto de partida na actividade científica, nos revelando a natureza dinâmica do conhecimento científico. A ciência não se contenta com uma única perspectiva ou

método, mas exige uma constante interação entre teoria e experiência. Como foi dito anteriormente, a experimentação nos fornece dados concretos, enquanto o raciocínio nos permite construir modelos e teorias para explicar esses dados. No entanto, essa relação dialéctica não é estática, mas sim um processo contínuo de questionamento e refinamento.

Essa dinamicidade intrínseca à ciência encontra um eco profundo na célebre afirmação de Bachelard, de que “ *o conhecimento científico é sempre a de uma ilusão* ” (*idem*: XIII). A ilusão, nesse contexto, não se refere a uma falha na capacidade cognitiva humana, mas sim à natureza provisória e evolutiva do conhecimento científico. As teorias científicas, por mais sólidas que pareçam, são construções humanas que se baseiam em evidências e modelos que podem ser revisados ou substituídos à luz de novas descobertas.

Por outra, o filósofo está nos dizendo que o conhecimento científico não é um estado final, mas sim um caminho em constante construção, onde as verdades de hoje podem ser as ilusões de amanhã. Aqui fica claro que a ciência não é uma actividade infalível, mas sim uma busca constante pela verdade. Ao afirmar isso, sintetiza sua concepção do conhecimento como um contínuo processo de rectificação. Conforme destacado por ele, “ *Pediremos [...] aos filósofos que acabem com a ambição de encontrar um ponto de vista único e fixo para ajuizar do conjunto de uma ciência tão vasta e tão evolutiva ...* ” (*idem*: 8). Bachelard reconhece que a ciência não é um corpo de conhecimento estático, mas sim um campo em constante transformação. Novas descobertas, teorias e paradigmas surgem continuamente, tornando obsoletas as visões anteriores, mas não na totalidade, pois podem ser uteis dentro dos seus limites. Este assunto será, posteriormente, aprofundado com mais precisão.

Diante dessa dinâmica, é impossível encontrar um ponto de vista absoluto e imutável para avaliar a ciência como um todo. Por isso, ele postula que “ *devemos insistir sobre a ruptura entre o verdadeiro espírito científico moderno e o simples espírito* ” (*idem*: 163). Ao enfatizar a ruptura com a simples classificação, Bachelard está implicitamente introduzindo a ideia de que a ciência é um processo dinâmico e em constante evolução. O cientista não é um mero observador passivo da natureza, mas um agente activo que formula hipóteses, realiza experimentos e interpreta os resultados. Todavia, ao romper com esse tipo de conhecimento simples, a ciência abre caminho para novas descobertas e para uma compreensão mais precisa da realidade. Isto é, rompendo com o conhecimento anterior aproxima-se à ciência.

Mas para que esse processo ocorra é necessário que o pesquisador, ou seja, o cientista tenha uma postura crítica e questionadora, que não se contenta com as explicações superficiais ou as verdades absolutas, mas que impõe a reflexão para que haja uma construção progressiva da ciência. Eis a razão de Blaunde afirmar em seu prefácio que “ *o conceito de ruptura implica uma atitude crítica e mudança de mentalidade* ” (BLAUNDE, *Op. cit.*: X). Pois nos permite analisar de forma criteriosa as informações, identificar contradições e construir argumentos sólidos. É através da crítica que pode-se desafiar ideias preconcebidas, desconstruir mitos e construir um conhecimento mais autêntico e relevante. A mudança de mentalidade, por sua vez, é um processo contínuo que acompanha a atitude crítica, permitindo que se adapte a novas realidades e construa-se um novo modo de pensar e agir.

2. A chave para a inovação científica

A história da humanidade é marcada por momentos de grande transformação, impulsionados por avanços científicos que revolucionaram a forma como vivemos. Desde a antiguidade até nos dias atuais, a inovação científica tem sido a força motriz por trás de nosso progresso. Mas o que leva uma ideia a se transformar em uma revolução científica? Quais são os elementos essenciais para a inovação que molda nosso mundo? A partir dessas inquietações explorar-se-á os principais factores que contribuem para a inovação científica, desde a curiosidade que vai culminar numa atitude crítica, reflexiva e a criatividade até o apoio institucional e a colaboração entre diferentes áreas do conhecimento.

Essas transformações são possíveis graças à capacidade dos cientistas de questionarem as teorias estabelecidas e proporem novas explicações para os fenômenos naturais. A ciência, assim como qualquer campo do conhecimento humano, está em constante evolução. Para que essa evolução seja contínua e produtiva, é fundamental que as ideias sejam submetidas a um escrutínio rigoroso. Como bem colocou Popper, “ *A crítica e o debate são urgentemente necessários para reformar qualquer teoria*” (POPPER, 2008:142, grifo nosso). Essa máxima, que pode parecer óbvia hoje em dia, foi revolucionária em sua época, ao desafiar a ideia de que a ciência buscava verdades absolutas. Pois é necessário que se tenha, constantemente, uma postura crítica e reflexiva que pode impulsionar o progresso científico e impedindo de se acomodar em verdades absolutas. Essa dinâmica de questionamento e refutação é o que garante a robustez e a confiabilidade do conhecimento científico.

Assim como é argumentado por Bachelard, nos seus textos, onde nos convida a uma profunda reflexão sobre o processo de conhecimento. Sugere que a verdadeira compreensão não é um ponto de chegada, mas um caminho contínuo de questionamento e reavaliação. Conforme destacado por ele, “*a própria essência da reflexão é compreender que não se tinha compreendido*” (BACHELARD, 1971: 125). Ou seja, a reflexão faz reconhecer a incompletude e a provisoriedade de nossas compreensões anteriores. É nesse constante questionamento que reside a possibilidade de avançar-se na ciência. O cientista deve transmitir conhecimentos, mas também estimular a capacidade de pensar de forma crítica e reflexiva. A mesma tese repete-se em seus escritos desde uma longa data, isso de alguma forma fica evidente que a conduta reflexiva deve estar intrínseca no âmbito da construção da ciência.

É preciso compreender que a crítica não consiste em eliminar o conhecimento criticado, assim como argumentou-se anteriormente, mas colocar em reflexão e no seu devido lugar de aplicabilidade. Como afirma Popper, “*uma teoria pode continuar sendo empregada mesmo depois da sua refutação, mas dentro dos seus limites da sua aplicabilidade*” (POPPER, *Op. cit.*: 140). Popper não defendia a ideia de que uma teoria, uma vez refutada, deveria ser imediatamente abandonada e descartada. Ele reconhecia que muitas teorias, mesmo que apresentem falhas, podem ser úteis para explicar determinados fenômenos dentro de um determinado contexto. A utilidade de uma teoria está diretamente ligada aos seus limites.

Uma teoria pode ser eficaz para explicar um conjunto de fenômenos, mas falhar em explicar outros. Ao reconhecer esses limites, pode-se continuar a se utilizar a teoria, desde que esteja-se ciente de suas limitações. É a partir dessa percepção que pode-se compreender que no pensamento de Bachelard, a ciência não avança por rupturas abruptas, mas sim por um processo gradual de refinamento e substituição de teorias. Teorias antigas podem servir como base para o desenvolvimento de novas teorias, mesmo que sejam consideradas incompletas ou incorrectas em alguns aspectos. Portanto, eis a razão de propor uma ruptura epistemológica e não abrupta, pois a primeira não implica em um descarte completo das ideias antigas, mas sim em uma superação e reelaboração.

As teorias antigas são vistas como etapas necessárias no desenvolvimento do conhecimento científico, mas que devem ser constantemente questionadas e revisadas à luz de novas evidências e perspectivas. Por isso, ele afirma que “*cientificamente, considera-se o verdadeiro como*

rectificação histórica de um longo erro...” (BACHELARD, *Op. cit.*: 125). A ciência não é como um conjunto de verdades definitivas, mas sim como um processo histórico de construção do conhecimento, que a priori eram válidos e posteriormente foram superados. Marcado por tentativas, erros e acertos, mas esses acertos não são definitivos. Pois a verdade científica é sempre provisória e está sujeita a revisão. É a partir dessa compreensão que alguns leitores de Bachelard, entendem que, a ruptura.

Não deve ser entendido como um corte, mas como uma renovação, transformação e reinvenção. Trata-se de “uma continuidade descontínua e não de uma descontinuidade contínua”. Quer dizer, é, ao mesmo tempo, um processo de destruição dos obscurantismos, dogmatismos, preconceitos ideológicos e de outros obstáculos ao conhecimento científico e de “transformação” dos “seus próprios princípios de conhecimento” (BLAUNDE, *Op. cit.*: XI).

À primeira vista, a expressão “continuidade descontínua” pode parecer contraditória. A continuidade sugere um fluxo constante e ininterrupto, enquanto a descontinuidade implica em rupturas e saltos. No entanto, Blaunde nos propõe uma interpretação dialéctica mais desemaranhada.

Ele pretende deixar claro que a ruptura não se limita a adicionar novos elementos, mas também envolve a desconstrução de teorias antigas. Os dogmas e preconceitos como foi frisado acima são barreiras que impedem o avanço do conhecimento e precisam ser superados. Por isso, não se trata de uma simples substituição dessas ideias, mas exige uma transformação profunda dos próprios fundamentos do conhecimento. É preciso questionar e reavaliar constantemente os paradigmas existentes. No entanto, essa transformação não é um rompimento completo com o passado, mas sim uma reinterpretação e reconfiguração dos conhecimentos anteriores.

Ao reconhecer o papel do erro na construção do conhecimento, pode-se desenvolver uma atitude mais crítica e aberta em relação à ciência. E na mesma linhagem de ideia, Saito mostra que, “*a reflexão sobre a ciência, assim, deveria acompanhar seus novos desdobramentos que, em seu processo construtivo, romperá com os erros do passado e avançaria e progrediria rumo ao futuro*” (SAITO, 2013: 187). Saito, assim como Bachelard, enfatizam a importância da reflexão, pois reflectir nas teorias permite romper com os erros e limitações do conhecimento anterior. Como argumentou-se outrora, a ciência não é uma mera acumulação de informações, mas sim um processo de constante revisão e superação de obstáculos. É superando esses obstáculos que ela progride. Aqui a ciência é vista como uma construção em andamento, onde novas descobertas

e teorias se baseiam nas anteriores, mas também as reinterpretam e, em muitos casos, as superam.

A ciência avança em direção a um futuro onde o conhecimento é cada vez mais preciso e abrangente. Esse progresso é impulsionado pela busca constante de novas evidências e pela capacidade de questionar e refutar teorias estabelecidas. “ *a ciência deve ser concebida como empreendimento crítico*” (LAKATOS; MUSGRAVE, 1979: 260 grifo nosso). A afirmação de Lakatos é fundamental para compreender-se a natureza, a construção assim como o progresso do conhecimento científico. A crítica, nesse contexto, não é apenas um exercício de apontar falhas, mas um mecanismo essencial para a validação, refutação e aprimoramento de teorias. A ciência é um processo contínuo de construção e reconstrução do conhecimento.

A crítica permite identificar as limitações das teorias existentes, incentivando a busca por explicações mais precisas. Através da crítica, as ideias são testadas rigorosamente e, se necessárias, reformuladas, pois ajuda a estimular a proposição de novas ideias e perspectivas, contribuindo para a diversificação do pensamento científico, ela é o motor que impulsiona a ciência para frente.

Ao questionar constantemente os conhecimentos estabelecidos, os cientistas garantem que suas teorias sejam cada vez mais robustas e capazes de explicar a complexidade do mundo natural. Como por exemplo, Wittgenstein em seu primeiro livro acreditava que as “*proposições não podem exprimir nada além*” (WITTGENSTEIN, 1961:126). Isto é, as proposições, ou sentenças, são ferramentas que são utilizadas para descrever o mundo. Elas estabelecem relações entre conceitos, fatos e eventos. No entanto, a capacidade expressiva das proposições é limitada, que quer dizer elas não podem capturar a totalidade da realidade, nem podem expressar tudo o que pensamos e sentimos. Isso na perspectiva do primeiro Wittgenstein. Mas depois de, Wittgenstein (1999: 26), dezasseis anos começou novamente a se ocupar com o pensamento filosófico-crítico, por esse espírito crítico, posteriormente, reconheceu os graves erros que publicara no seu primeiro livro.

As *investigações filosóficas*, revela uma profunda reflexão sobre os limites e as possibilidades da ciência no âmbito linguístico. No *Tractatus*, Wittgenstein defendia uma visão extremamente formal e lógica da linguagem. Assim como se apresentou anteriormente. Para ele, as proposições eram como fotografias da realidade, capturando de forma precisa os factos do mundo.

A linguagem, nessa perspectiva, era um instrumento capaz de representar a realidade de forma completa e objectiva. No entanto, em suas *Investigações Filosóficas*, Wittgenstein rompe, totalmente, com essa visão e adota uma abordagem mais pragmática e contextualizada. Ele reconhece que a linguagem não é um instrumento neutro e que seu uso varia de acordo com o contexto e com as práticas sociais. Essa é a razão dele afirmar nas *investigações filosóficas* que “a linguagem não pode ser unificada segundo uma única estrutura lógica e formal (...) na medida em que uma proposição é uma afiguração da realidade, deve haver nele tantos elementos a serem distinguidos” (*idem*: 14). A partir desta citação, fica claro que a sua segunda obra é um testemunho do poder do espírito crítico. Ao abandonar sua visão inicial da linguagem como uma representação fiel e completa da realidade, Wittgenstein demonstrou uma notável capacidade de questionar suas próprias premissas e de buscar novas perspectivas.

Ao abandonar uma visão rígida da linguagem, ele não apenas revolucionou a filosofia da linguagem, mas também inspirou-nos a manter uma postura inquisitiva diante de qualquer sistema de pensamento. Sua evolução demonstra que o conhecimento não é um destino, mas um processo contínuo de questionamento e refinamento. Bachelard e Wittgenstein, embora pertençam a contextos históricos e filosóficos distintos, convergem em um ponto crucial: o espírito crítico. Ambos os filósofos nos convidam a questionar nossas certezas e a desconstruir os alicerces do conhecimento pré-existente. Poder-se-ia apresentar outros exemplos que podem reflectir esse espírito crítico, mas há necessidade de evitar-se a vagueza, para que a abordagem seja precisa. Com isso, descontinua-se esta análise sobre o impacto do espírito crítico na ciência.

3. Processo de mudança de paradigma

Filósofos da ciência como Bachelard, Kuhn e Popper dedicaram-se a entender como as teorias científicas evoluem ao longo do tempo. Por isso, Morin (2005:21). Postula que os trabalhos dos epistemólogos contemporâneos como Bachelard, Kuhn, Lakatos, Feyerabend e Popper, apesar de suas divergências, demonstram que a ciência não é um corpo de conhecimento estático, mas sim um empreendimento dinâmico e em constante evolução, no qual as teorias são constantemente questionadas e reformuladas.

Mas este último, propôs ideia de que a evolução se daria por meio de um processo racional e lógico, no qual teorias mais fortes e abrangentes substituiriam as mais fracas, ou seja, exige-se que as teorias sejam cada vez mais falsificáveis. Como afirma o autor “ *Ao falar em expansão do*

conhecimento científico não me refiro à simples acumulação de observações, mas sim à reiterada substituição de teorias científicas por outras, melhores ou mais satisfatórias ” (POPPER, *Op. cit.*: 241). Esta citação reflete a visão falsificacionista de Popper. Para ele, o que distingue a ciência de outras formas de conhecimento é a sua capacidade de ser falseada. Uma boa teoria científica é aquela que faz previsões claras e arriscadas, que podem ser testadas e, potencialmente, refutadas.

As teorias científicas não são meras descrições da realidade, mas sim ferramentas que usamos para interpretar o mundo. Quando uma teoria é substituída por outra, não significa que a antiga era errada, mas sim que ela foi superada por uma teoria mais abrangente ou mais precisa. Todavia, a constante revisão e substituição de teorias é possível graças à natureza crítica da ciência.

Os cientistas estão sempre buscando falhas em suas próprias teorias e nas teorias dos outros. Essa atitude crítica é fundamental para o avanço do conhecimento. Pois “ *o exame crítico das nossas teorias nos leva a tentativas de testá-las e de refutá-las [...]. Por sua vez, nos conduz a experiências e observações de um tipo com que ninguém antes teria sonhado ”* (*ibidem*). Ao examinar criticamente uma teoria, os cientistas buscam maneiras de testá-la, ou seja, de verificar se ela é realmente válida. Mas, mais importante ainda, eles tentam encontrar evidências que contradigam a teoria, que a refutem. Essa atitude de buscar a falha é fundamental para o progresso científico. Assim como afirma Bachelard, “*pensamos que existe sempre um erro a corrigir a propósito de qualquer noção científica ”* (BACHELARD, *Op. cit.*: 14). Como vínhamos dizendo nas primeiras abordagens, a ciência, por muito tempo, foi vista como um processo cumulativo, onde cada nova teoria se baseava nas anteriores, o que não poderia ser.

O normal seria encontrar uma teoria que explicasse melhor e de forma precisa aos fenômenos que a anteriormente explicava. Isto é, a ciência teria, assim, por propósito a eliminação dos erros das teorias anteriores, substituindo-as por teorias mais verossímeis de tal modo a aproximar-se da verdade de modo progressivo. Pode-se dizer que foi sobre esse ponto de partida que Kuhn desenvolveu sua tese descontinuísta. Visto que as teorias não se sucediam de forma acumulativa, portanto, o desafio, então, era entender e explicar como essas revoluções ocorrem, ou seja, uma teoria substituirá outra e como uma nova teoria, muitas vezes incompatível com a anterior, se torna dominante.

A expectativa tradicional era que a ciência avançasse de forma linear, acumulando conhecimento gradualmente. Kuhn, por sua vez, introduziu o conceito de “*paradigma*”, assim como ele afirma, “*um paradigma é aquilo que os membros de uma comunidade partilham*” (KUHN, 2013: 209). Para mostrar que a ciência funciona mais como uma mudança de perspectiva do que como uma simples adição de novas informações. Um paradigma não é uma teoria isolada, mas sim um conjunto de crenças, valores, métodos e técnicas que são compartilhados por uma comunidade de cientistas.

É como um “mapa” que guia a pesquisa científica, definindo o que é válido, o que deve ser investigado e como. E para tal, são “*as anomalias que conduzem a uma mudança de paradigma*” (*idem*: 92). As anomalias são como sementes de mudança na ciência. Ao desafiar as teorias estabelecidas, elas forçam os cientistas a repensarem seus modelos e a buscar novas explicações. Segundo essa percepção as anomalias desempenham um papel fundamental na evolução da ciência. E como isso ocorre? O autor argumenta que, “*a descoberta começa com a consciência da anomalia, isto é, com o reconhecimento de que, de alguma maneira, a natureza violou as expectativas paradigmáticas que governam a ciência normal*” (*idem*: 78). Kuhn enfatiza que a descoberta científica não é um processo passivo, mas sim activo. Ela começa com o momento em que o cientista, imerso em um paradigma, reconhece que algo não se encaixa nas expectativas estabelecidas por esse paradigma.

Essa percepção da discrepância entre a teoria e a realidade é o primeiro passo para a ruptura e a construção de novos conhecimentos. Ora, quando as anomalias se acumulam e não podem mais ser ignoradas, a comunidade científica entra em um estado de crise. O paradigma existente perde sua capacidade de explicar os fenômenos observados, gerando insatisfação e questionamentos. A crise pode levar a uma substituição de um paradigma por outro, o que ele chama de “*revolução científica*” na qual um novo paradigma emerge para substituir o antigo. Esse novo paradigma oferece uma nova perspectiva sobre os fenômenos, explicando as anomalias que o paradigma anterior não conseguia e abrindo novas possibilidades de pesquisa. Como o autor afirma.

As revoluções científicas iniciam-se com um sentimento crescente, também seguidamente restrito a uma pequena subdivisão da comunidade científica, de que o paradigma existente deixou de funcionar adequadamente na exploração de um aspecto da natureza, cujo exploração fora anteriormente dirigida pelo paradigma (*idem*: 126).

A afirmação supra mostra que as revoluções científicas não são eventos aleatórios, mas sim o resultado de um processo histórico e social complexo. A insatisfação com o paradigma existente, embora inicialmente restrita a uma pequena parcela da comunidade científica, é o catalisador que desencadeia a busca por novas explicações e, conseqüentemente, a mudança de paradigma. Conforme destacado por ele, “ *os paradigmas orientam as pesquisas, seja modelando-as diretamente, seja através de regras abstractas* ” (*idem*: 72). Ao afirmar isso, Kuhn evidencia, claramente, que eles não são apenas conjuntos de teorias, mas sim estruturas que moldam a forma como os cientistas pensam, investigam e interpretam o mundo. Ao fornecer um arcabouço teórico e metodológico, os paradigmas garantem a coerência e a eficiência da pesquisa científica, ao mesmo tempo em que impulsionam o progresso da ciência.

Diferentemente de Bachelard, pode-se dizer que Kuhn relativizou o processo do desenvolvimento do conhecimento científico introduzindo nele alguns aspectos não formais da lógica da pesquisa científica. Com efeito, no que diz respeito à história da ciência, a perspectiva epistemológica de Bachelard reforça ainda a ideia de que o conhecimento científico avançaria e se aprimoraria de modo natural, superando obstáculos epistemológicos. Pois,

o ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, [...], superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização[...]. Quando o espírito se apresenta à cultura científica, nunca é jovem. Aliás, é bem velho, porque tem a idade de seus preconceitos. [Assim], aceder à ciência é rejuvenescer espiritualmente, é aceitar uma brusca mutação que contradiz o passado (BACHELARD, *Op. cit.*, p. 17-18, grifo nosso).

A citação supra, deixa claro a visão epistêmica bachelardiana. Pois ao longo desta pesquisa, explorou-se como o processo de conhecer é, segundo o filósofo, um constante confronto com nossos conhecimentos prévios. Os obstáculos epistemológicos, enraizados em nossos preconceitos e crenças, precisam ser superados para que possamos avançar em direção a uma compreensão mais profunda da realidade.

A partir dessa concepção, torna-se evidente que a ciência não é apenas um conjunto de informações, mas sim um processo de transformação. Ao confrontar nossas ideias pré-concebidas com o rigor da investigação científica, experimentamos um verdadeiro rejuvenescimento intelectual. A ciência nos permite questionar nossas crenças, expandir nossos horizontes e construir uma visão de mundo mais abrangente. O indivíduo que se aproxima da ciência carrega consigo uma bagagem de conhecimentos prévios, muitas vezes baseados em

intuições, crenças e preconceitos. Esses conhecimentos prévios, embora possam ser úteis em algumas situações, podem se tornar obstáculos para a compreensão de conceitos científicos mais complexos. Nessa perspectiva, ao superá-los e adotar uma perspectiva científica, o indivíduo experimenta um processo de rejuvenescimento espiritual. A ciência, nesse sentido, não é apenas uma actividade intelectual, mas também uma experiência transformadora que permite ao indivíduo transcender seus limites cognitivos.

CONCLUSÃO

Chegando a reta final deste trabalho, fica evidente que foi abordado todos os passos propostos na introdução desta monografia, espera-se ter trazido e dado uma contribuição significativa não só para uma compreensão crítica do tema em estudo, mas para uma compreensão filosófica da teoria dos obstáculos epistemológicos.

Propusemo-nos discutir numa forma articulada e precisa em torno desta teoria epistémica dos obstáculos epistemológicos de Gaston Bachelard, com a tendência de mostrar os mecanismos que possam facilitar na construção do conhecimento científico. Visto que ela apresenta-nos pilares fundamentais como: a crença na verdade alcançável pela razão, mas uma razão que está intrinsecamente ligada pela experiência; desemaranhando as legitimações fortes, absolutas fundacionistas da ciência através da reflexão e a crítica. Desta forma, rompendo a exaltação das ciências com a identificação da razão como razão científica e, a linearidade histórica rumo ao progresso científico.

Portanto, Bachelard desenvolve sua teoria dos obstáculos epistemológicos em um diálogo constante com autores em várias linhas de pesquisa; desta forma, sua teoria assumiu um carácter interparadigmático, um processo extremamente rico e pertinente na contemporaneidade.

Uma outra contribuição de Bachelard foi por um lado, ter conciliado elementos teóricos da epistemologia, da psicanálise, das ciências exactas e da poética no sentido de estabelecer relações e análises mais amplas.

Para este filósofo, um obstáculo epistemológico é uma ideia implantada na nossa psique, que bloqueia outras ideias, ou seja, um contra-pensamento que pode surgir no momento da construção do conhecimento, cuja superação implica progresso do conhecimento, mas o efeito é possível através de rupturas epistemológicas que implicam corte com o conhecimento anterior.

Afirma-se que os obstáculos não são externos, é no âmago do próprio acto de conhecer, na investigação que aparecem, no entanto, o investigador tem de ter em consideração e buscar condições necessárias para a sua superação, fazendo assim com que a ciência progrida.

Ora, a partir dessa concepção, fica claro que Bachelard, ao enfatizar os obstáculos epistemológicos como barreiras psicológicas, subestimou o papel da linguagem na construção e perpetuação desses obstáculos. As ciências cognitivas demonstram que a linguagem não é apenas

um instrumento de comunicação, mas também uma ferramenta de pensamento que molda nossa percepção da realidade. Ao não considerar a fundo a dimensão linguística dos obstáculos, Bachelard pode ter limitado sua análise a aspectos mais superficiais da construção do conhecimento científico, o que queremos frisar é de que, embora Bachelard tenha reconhecido o obstáculo verbal, sua análise da linguagem como obstáculo epistemológico permanece limitada. Ao se concentrar em usos inadequados da linguagem, ele não explorou suficientemente como a estrutura profunda da linguagem, moldada por factores históricos, culturais e cognitivos, que influenciam a construção e a perpetuação de obstáculos epistemológicos.

As ciências cognitivas, ao revelarem a complexa relação entre linguagem, pensamento e realidade, oferecem novas ferramentas para aprofundar a análise bachelardiana e identificar obstáculos epistemológicos mais profundos.

A dimensão linguística é central nessa análise. A diversidade linguística, em África, particularmente em Moçambique, com suas inúmeras línguas e dialectos, oferece um campo fértil para investigar como a linguagem molda a construção do conhecimento e como os obstáculos epistemológicos se manifestam em diferentes contextos culturais. Ao considerarmos a linguagem não apenas como um instrumento de comunicação, mas como uma ferramenta que molda o pensamento e a percepção da realidade, podemos compreender como a linguagem pode tanto facilitar quanto dificultar a aquisição de conhecimento científico.

É a partir desse estudo profundo da linguagem que podemos trazer uma abordagem relevante partindo de uma exploração profunda da linguagem onde vai explorar-se todas as suas dimensões. Por via dessa análise o pensamento bachelardiano poderá, assim, proporcionar para Moçambique, a descolonização do conhecimento.

A descolonização do conhecimento pode ser um processo complexo e multifacetado, que buscará desafiar a hegemonia dos saberes ocidentais e valorizar as epistemologias e experiências de outros povos. Ela pode envolver a revisão crítica de currículos, metodologias de pesquisa e a própria produção do conhecimento em África. E esse rompimento poderá proporcionar, a promoção da educação plurilíngue e a construção de um pensamento científico autónomo. Ao analisar como a língua portuguesa, herdada do colonialismo, influencia a forma como os moçambicanos pensam sobre o mundo e sobre si mesmos, é possível identificar e desafiar os obstáculos epistemológicos que impedem a construção de um conhecimento mais autêntico e

relevante para a realidade moçambicana. Por exemplo: a medicina tradicional moçambicana, com suas plantas medicinais e conhecimentos ancestrais, poderia ser integrada ao sistema de saúde público. Em vez de ser vista como inferior à medicina ocidental, a medicina tradicional poderia ser valorizada como um conhecimento legítimo e complementar.

Como vimos nas nossas abordagens, Bachelard nos ensina que o conhecimento científico é construído a partir de experiências e de um contexto histórico e cultural específico. A medicina tradicional moçambicana representa um corpo de conhecimento que pode ser construído a partir dessas experiências obtidas ao longo de séculos e que merecem ser reconhecidas e valorizadas. Embora, alguns autores creditarem que a teoria dos obstáculos epistemológicos, por ser abstracta e complexa, pode ser difícil de aplicar a casos concretos de pesquisa científica.

Finalmente, a teoria epistemológica bachelardiana tem efeitos actuais, apesar das críticas. Por isso, é preciso criar-se espaço para um projecto de “desconstrução” e de “construção” epistémicas, e em seguida convidar às instituições académicas, governamentais e sociais, para que possam se integrarem aos indivíduos que dominam a linguagem que predomina nessas sociedades, onde supostamente tem esses saberes empíricos para que, assim, se possa sistematizar esses saberes locais que se encontram dispersos, a fim de legitimá-los e torná-los credíveis, na própria comunidade, aliás, é o tal senso comum que devemos privilegiar e garantir que os mesmos sejam transmissíveis às futuras gerações isentas de perturbações e clandestinidade.

BIBLIOGRAFIA

ALVES, Rubem. (1981). *Filosofia da ciência: introdução ao jogo e suas regras*. Brasil, Brasiliense.

BACHELARD, Gaston. (1979). *A Filosofia do não: o novo espírito científico; a poética do espaço*. Trad. Joaquim José Moura Ramos, (et al.). São Paulo, Abril Cultural.

_____. (1996). *A Formação do espírito científico: Contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Trad. Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto.

_____. (1971). *A Epistemologia*. Trad. Fátima Lourenço; Mário Carmino Oliveira. 70.ed., Lisboa, Papelmunde

BACON, Francis. (2000). *Novum organum*. Trad. José Aluysio Reis de Andrade. São Paulo: M&M Editores.

_____. (2007). *O Progresso do conhecimento*. Trad. Raul Fiker. São Paulo: UNESP.

BARBOSA, Elyana. (2003). Gaston Bachelard e o racionalismo aplicado. Revista Universitária, UFBA.

BLAUNDE, José. (2018). *A Filosofia do Conhecimento Científico de Gaston Bachelard: uma Urgência para a Epistemologia Africana?* Maputo: Imprensa Universitária.

CHALMERS, Alan. (1993). *O Que é ciência afinal*. Trad. Raul Filker. [s.l.], Brasiliense

CHASSOT, Attico. (2002). *A Ciência através dos tempos*. São Paulo: Editora Moderna.

WHITE, Michael. (1991). *Galileu Galilei*. Trad. Ibrahima Dafonte Tavares. São Paulo: Globo S.A.

DECARTES, René. (2001). *Discurso do método*. 3. ed., Trad. Maria Ermantina Galvão. São Paulo: Martins Fontes.

FEYERABEND, Paul. (1977). *Contra o método: esboço de uma teoria anárquica de conhecimento*. Trad. Octanny S. da Mota e Leonidas Hegenberg. Rio de Janeiro, Francisco Alves Editora S.A.

GOBBI, Sérgio Leonardo. (2002). *Teoria do caos e a abordagem centrada na pessoa: uma possível compreensão do comportamento humano*. São Paulo: Vetor.

GRAHAM, Daniel W. (2002). *Ciência e Matemática na Cultura Grega Antiga*. Rio de Janeiro: Zahar

HENRY, John. (1998). *A Revolução Científica e as Orgens da ciência moderna*. Trad. Mana Luiza X. de A. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.

JAPIASSÚ, Hilton; MARCONDES, Danilo. (2001). *Dicionário básico de filosofia*. Rio de Janeiro: Zahar.

KUHN, Thomas. (2013). *A Estrutura das Revoluções Científica*. Trad. Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. 5. ed., São Paulo: Perspectiva.

LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan. (1979). *A Crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. Trad., Octavio Mendes Cajado. São Paulo, Editora Cultrix.

MAZULA, Brazão; BLAUNDE, José; CHIRINDJA, Nilza. (2022). *O Que ensinamos aprendendo e o que aprendemos ensinando: caminhando nas ruas e nas picadas (da educação) de Moçambique*. Maputo: Imprensa Universitária.

MORIN, Edgar. (1977). *O Método I a natureza da natureza*. Trad. Maria Gabriela de Bragança. 2.ed., Lisboa: Europa-América.

_____. (1990). *Introdução ao pensamento complexo*. 5. ed., Lisboa: Instituto Piaget.

_____.(2005). *Ciência com consciência*. Trad. Maria D. Alexandre; Maria Alice Sampaio Dória. 8. ed., Rio de Janeiro: Bertrand

POPPER, Karl. (2008). *Conjecturas e refutações: o progresso do conhecimento científico*. Trad. Sérgio Bath. 5.ed., Brasília: UnB.

ROSA, Carlos Augusto de Proença. (2012). *História da ciência: a ciência moderna*. 2. ed., Brasília: DF. v.2.

SAITO, Fumikazu. (2013). *Continuidade e descontinuidade: o processo da construção do conhecimento científico na história da ciência*. São Paulo, Revista da FAEBA.

SANTOS, Boaventura de Sousa. (1989). *Introdução a uma ciência pós-moderna*. 3. ed., Rio de Janeiro: Graal.

WITTGENSTEIN, Ludwig. (1961). *Tractatus lógico-Philopicus*. Trad. Jose Athur Giannotti, V.10, Companhia Editora Nacional. São Paulo.

_____ (1999). *Investigações filosóficas*. Trad. José Carlos Bruni. Nova cultural, São Paulo.