

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE FILOSOFIA
Departamento de Graduação

Rosa Amélia

**Revoluções Científicas enquanto pressuposto para produção e progresso do
Conhecimento Científico em Thomas Samuel Kuhn.**

(Licenciatura em filosofia)

Maputo
Outubro de 2025

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE FILOSOFIA
Departamento de Graduação

Rosa Amélia

**Revolução Científicas enquanto pressuposto para produção e progresso do
Conhecimento Científico em Thomas Samuel Kuhn.**

Trabalho de Culminação de Estudos apresentado na modalidade de monografia científica a Faculdade de Filosofia da Universidade Eduardo Mondlane em cumprimento parcial dos requisitos exigidos para a obtenção do grau de licenciatura em Filosofia.

Tutor: *Mestre* Elias Judite Macúacua

Maputo
Outubro de 2025

Declaração de honra

Eu, **Rosa Amélia**, filha de Amélia Mboene e Marcos Nambarival portadora do B.I. n° 110206349282, emitida pela Direcção de Identificação Civil da Cidade de Maputo aos 28/02/2022, Residente no Bairro Polana Caniço A, estudante do Curso de Licenciatura em filosofia na Universidade Eduardo Mondlane. Declaro que esta Monografia é da minha autoria, resulta das minhas pesquisas e das orientações do meu tutor. Declaro ainda que esta monografia é original e todas as ideias, informações e dados utilizados nela, foram devidamente citados e referenciados. Afirmo que esta monografia não foi apresentada em nenhuma instituição para obtenção de qualquer grau académico.

A estudante

(Rosa Amélia)

Maputo, 03 de Outubro de 2025

Dedicatória

À minha família pelo amor incondicional, e pelos conselhos que apresentaram na minha jornada acadêmica. À todos que se empenham na busca do conhecimento científico.

Agradecimentos

Em primeiríssimo lugar a Deus pela vida e pela sua protecção e por me conceder a saúde para concluir o curso. Aos docentes da faculdade de Filosofia pela assistência prestada durante o processo de aprendizagem com destaque ao Prof. Doutor. José Blaunde, Mestre Pedro Cebola, Dr. Nilza Chiridza, Prof. Dr. Filipe Couto, entre outros. Em especial ao meu tutor Mestre Elias Judite Macúacua pelo seu estimável auxílio, pela paciência e pelo apoio técnico e moral com vista a concluir o presente trabalho.

Aos meus preciosos familiares pelo seu amor incondicional, pelos conselhos e pelo apoio durante o meu percurso académico.

Ao meu esposo Moisés André, pelo amor e carinho dispensado, bem como pela paciência que teve durante a formação, a ele, cordialmente, o meu profundo obrigado. Á minha filha Heloísa pelo amor, pela compreensão e pela paciência que teve durante minha formação.

Aos meus colegas do Curso de Licenciatura em Filosofia geração 2020 em especial a: Atália Rogério Mondlane, Brigildo Mondlane, Esperança Paulo Laisse, Ernesto Nhabesse, Isaquiel Airone, Orlando Massitela, Ussene Lima Pedro meu muito obrigado por todo apoio que têm me dado durante o meu percurso académico.

Finalmente, quero agradecer especificamente a toda família Mboene em especial ao tio Arlindo, a mãe Cacilda, tia Safira e a irmã Arminda por sempre terem dado atenção e coragem para o sucesso deste trabalho, perguntando reiteradamente: “Como vão as aulas? Como vai o trabalho?” Obrigado. E obrigado àqueles que sempre me desejaram a concluir o curso com êxito e, em especial, a minha mãe que já não se encontra entre nos, Enfim, só posso dizê-los o meu “obrigado.

“O conhecimento científico, como a linguagem, é intrinsecamente a propriedade comum de um grupo ou então não é nada. Para

entendê-lo, precisamos conhecer as características essenciais dos grupos que o criam e o utilizam.” (KUHN, 1998:2

Resumo

Esta monografia tem como tema: *Revoluções Científicas enquanto pressuposto para produção e progresso do Conhecimento Científico em Thomas Samuel Kuhn*. De forma geral, pretende-se analisar o alcance das Revoluções Científicas na produção e progresso do conhecimento científico. Para o efeito, constitui metodologia deste estudo, a revisão bibliográfica auxiliada pela técnica hermenêutica. O problema dessa pesquisa prende-se pela constatação de que o progresso do conhecimento científico não ocorre de forma linear mas através de rupturas e enfrenta momentos de crises. Diante desse problema, torna-se relevante abordar a ideia do progresso do conhecimento científico não sob a perspectiva cumulativa mas através de rupturas que marcam a emergência de novos paradigmas, ou seja, é uma reconstrução feita a partir de novos princípios que alteram os métodos e a visão global dos fenômenos científicos. Portanto, o progresso do conhecimento científico é um processo da construção do conhecimento científico, na qual, o antigo paradigma é reavaliado e reordenado ao assimilar o novo, a descoberta e a invenção nas ciências são geralmente intrinsecamente revolucionárias. Contudo, recomenda-se uma ciência descontínua e aberta como forma de garantir o progresso da ciência a partir das revoluções científicas, visto que, a ciência não é um conhecimento infalível. Este exercício culmina com a mudança revolucionária da mentalidade e autonomia da ciência.

Palavras-chave: Paradigma Científico, Comunidade Científica, Ciência normal, Revoluções Científicas e Incomensurabilidade Científica

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	8
CAPÍTULO I: CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROGRESSO REVOLUCIONÁRIO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO	12
1. A ideia da ciência Moderna.....	12
2. O problema do método	15
3. A concepção do mundo.....	18
3.1. Concepção positivista da ciência.....	21
CAPÍTULO II: AS FASES DO DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA	25
1. A concepção do paradigma científico e a formação da comunidade científica	25
2. Ciência normal e o progresso da ciência.....	29
3. O problema da crise da Ciência.....	30
CAPÍTULO III: AS REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS E O PROGRESSO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO	36
1. Conceito de Revolução Científica	36
2. Revoluções científicas e o progresso do conhecimento científico.....	38
3. Revoluções científicas e incomensurabilidade dos paradigmas	41
CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como tema “Revoluções Científicas enquanto pressuposto para produção e progresso do Conhecimento Científico em Thomas Samuel Kuhn”. O período entre a segunda metade do século XIX e o começo do século XX testemunhou a proposta de diferentes abordagens explicativas de fenómenos do mundo consideradas revolucionárias, a título de exemplo o evolucionismo de Darwin (1809-1882), o socialismo de Marx (1818-1883) e o relativismo de Einstein (1879-1955). Com isso a época Moderna está ligada à época das revoluções e é caracterizada pela busca de um critério metodológico na produção e progresso do conhecimento científico.

Desta forma o problema desta pesquisa prende-se pela constatação de que o progresso do conhecimento científico não ocorre de forma linear, ou através de um processo de acumulação do conhecimento, mas também enfrenta momentos de crises. Essas crises quando se tornam profundas e prolongadas forçam os cientistas a buscarem um novo modelo explicativo para a compreensão da realidade científica. Todavia a concepção acumulativa da ciência torna difícil a explicação do sucesso de teorias que actualmente são estabelecidas como mitos ou erros.

Portanto, o progresso do conhecimento científico ocorre através de um processo de transformações de concepções e interações de teorias científicas. No entanto, a revolução científica não é um processo acumulativo, mas sim é uma reconstrução feita a partir de novos princípios, que alteram os métodos e a visão global dos fenómenos científicos. Deste modo as revoluções científicas produzem mudanças a nível metodológico e ontológico. Desta forma a pesquisa pretende responder o seguinte problema: Qual é o alcance das Revoluções científicas na produção e progresso do conhecimento científico?

A partir da reflexão do problema que norteia o desenvolvimento desta pesquisa surge as seguintes questões: Como é que a formação da ciência moderna contextualiza o progresso revolucionário da ciência? Quais são as fases do desenvolvimento da ciência segundo Kuhn? Qual é o contributo das revoluções científicas no processo de produção e desenvolvimento do

conhecimento científico? As respostas destas perguntas são localizáveis no decurso dos três capítulos.

A fim de responder este problema surgem varias perspectivas epistemológicas, como o Empirismo Lógico, o Falsificacionismo e o Estruturalismo, que apesentam suas abordagens sobre a natureza e o desenvolvimento do conhecimento científico. De acordo com essas perspectivas, o progresso do conhecimento científico não ocorre de forma linear, mas sim é uma reconstrução feita a partir de novos princípios.

A principal motivação da escolha do tema deve-se a constatação de que o progresso do conhecimento científico não obedece uma estrutura recta mas sim exige uma ruptura com as teorias, com isso é notável a necessidade das revoluções científicas no processo de produção e progresso do conhecimento científico. Com efeito, o presente trabalho pretende aprofundar esta temática, na perspectiva de dar um contributo valioso para a ciência.

Esta pesquisa pode ser relevante no contexto científico, na medida em que faz uma análise da contribuição das revoluções científicas no processo de produção e progresso do conhecimento científico com o objectivo de mostrar a importância e a necessidade das revoluções científicas.

No âmbito social o tema pode ser relevante na medida em que reflecte em torno do problema do progresso do conhecimento científico apesentado as revoluções científicas como proposta para a produção e progresso do conhecimento científico.

A pesquisa poderá ser relevante para a sociedade na medida em que traz uma proposta para o desenvolvimento do conhecimento científico pois o debate sobre a problemática do desenvolvimento do conhecimento científico é discutido desde a época antiga, ganha mais destaque nos dias actuais com racionalidade científica, que preocupa-se com a questão do método para o progresso da ciência.

Esta monografia pretende debater em torno do seguinte objectivo geral: Analisar o alcance das Revoluções Científicas na produção e progresso do conhecimento científico. Deste, surgem os seguintes objectivos específicos: Contextualizar a ciência moderna e o progresso revolucionário

da ciência; Apresentar as fases do desenvolvimento da ciência e Explicar de que forma as revoluções científicas contribuem para a produção e progresso do conhecimento científico.

O quadro teórico que orienta esta monografia enquadra-se no paradigma das revoluções científicas, desenvolvida por Kuhn, onde ao longo da sua explanação são articulados os seguintes conceitos: paradigma científico, comunidade científica, ciência normal, revoluções científicas e incomensurabilidade científica.

O conceito de *paradigma científico* é abordado pelo Kuhn na tentativa de apresentar a sua importância dentro da comunidade científica. Os paradigmas científicos podem ser compreendidos como um conjunto de suposições teóricas e realizações que conduzem os membros da comunidade científica segundo os mesmos modelos, padrões e limites. Os paradigmas científicos são importantes porque fornecem regras para a resolução dos problemas da comunidade científica.

O conceito de *comunidade científica* pode ser compreendido como um conjunto de homens que partilham o mesmo paradigma, na qual os cientistas respondem as perguntas contínuas da sua filiação comunitárias. A comunidade científica é importante porque empenha-se em solucionar os problemas que afecta a sua comunidade. A comunidade científica é caracterizada pela maneira particular de ver o mundo e praticar a ciência e pela adesão do paradigma.

O conceito de *ciência normal* pode ser compreendida como uma actividade que consiste em solucionar os problemas da comunidade científica e é baseada em uma ou mais realizações científicas que são conhecidas pela comunidade científica. Neste caso a ciência normal estabelece um paradigma dedicado a resolução de quebra-cabeça que consiste em realizar a adequação entre teoria e fenómenos segundo os modelos, padrões e limites previstos pelo paradigma em vigor.

O conceito de *revoluções científicas* pode ser compreendido como episódios de desenvolvimento não cumulativo, nos quais um paradigma antigo é totalmente ou parcialmente substituído por um novo paradigma, incompatível com o anterior. As revoluções científicas ocorrem com a mudança

de um paradigma para o outro, onde o novo paradigma deve ser capaz de solucionar os problemas extraordinários reconhecidos pela comunidade científica e deve garantir a resolução dos problemas na ciência com o auxílio do paradigma anterior.

O conceito de *incomensurabilidade científica* é apresentado pelo Kuhn a fim de explicar que os paradigmas científicos são incomensuráveis, pois cada paradigma vê o mundo de forma diferente, o que denota a falta de compatibilidade lógica entre os mesmos. Além disso os paradigmas são incompatíveis porque não é possível um cientista defender dois paradigmas rivais ao mesmo tempo sem cair em contradição.

Para a elaboração deste trabalho recorreu-se ao método Bibliográfico, que consiste na consulta e análise das obras referentes a Thomas Kuhn e outras obras afins da temática em discussão. A pesquisa suporta a técnica hermenêutica que consiste na análise e interpretação dos textos seleccionados para o desenvolvimento da pesquisa. Além disso, esta pesquisa obedece todas as exigências éticas de uma pesquisa científica.

O trabalho está organizado em três capítulos: o primeiro capítulo faz a contextualização do progresso revolucionário do conhecimento científico, onde apresenta a formação da ciência moderna e o rompimento do pensamento antigo com o pensamento medieval sobre a concepção do mundo e culmina com o debate do problema do método para a produção e progresso do conhecimento científico. O segundo capítulo apresenta as fases do desenvolvimento da ciência, na qual, descreve a importância da história, dos paradigmas para o desenvolvimento da ciência e apresenta as características dos períodos da ciência normal e ciência extraordinária. O terceiro capítulo debruça em torno das revoluções científicas e o progresso do conhecimento científico, apresenta como a ciência progride por meio das revoluções científicas.

CAPÍTULO I: CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROGRESSO REVOLUCIONÁRIO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

O presente capítulo tem como objectivo explicar o alvorecer da ciência moderna, na qual, é caracterizado por profundas transformações no campo económico, político, religioso, social, cultural entre outro. Nesta época nota-se o desenvolvimento da técnica de invenções e inovação de instrumentos científico, o que contribuiu para o surgimento da ciência moderna. Com o surgimento da ciência moderna, ocorre a substituição teológico que tinha Deus como o seu objecto e a ciência moderna passou a ser vista como a verdadeira representação do objecto baseando-se na lei do universo.

1. A ideia da ciência Moderna

As expressões “Ciência Moderna” e “Ciência Clássica” costumam ser aplicadas pelos historiadores e filósofos que estudam a ciência do século XVII. Tradicionalmente, o termo “Ciência Moderna” é destinado aos trabalhos científicos produzidos a partir do século XX, uma vez que a ciência produzida do século XVII á século XIX é comumente chamada de “Ciência Clássica” ou ciência pré-quântica (Cfr. BACHELARD, 2008: 41).

O século XVII foi um período histórico de profundas transformações políticas, sociais, culturais e económicas, num processo evolutivo e é caracterizado pelo alvorecer da ciência moderna, que surge pela constatação de erros equívocos do passado na interpretação dos fenómenos e na explicação do mundo natural. Todavia, o século XVII é também caracterizado pelo desenvolvimento da técnica, em especial a invenção e inovação de instrumentos científicos de medição, observação e pelo desenvolvimento metodológico, conceptual, experimental e investigativo da ciência que contribuíram para o nascimento da ciência moderna (Cfr. ROSA, 2012: 13-19).

Os cientistas modernos empenharam-se na superação da visão tradicional do mundo natural na qual a filosofia natural é serva da teologia e na libertação da ciência com a teologia ou religião, onde a ciência não se prestaria mais a provar a perfeição da obra divina, nem se coloca na posição de inferioridade ou subordinação á religião.

“O saber da Antiguidade, da Autoridade e da Escolástica já era abertamente contestado, pois era inadequado para satisfazer a mudança ocorrida na estrutura do pensamento, agora requerendo uma explicação objectiva e racional do Universo” (Cfr. ROSA, 2012: 39). A citação acima ilustra que com as mudanças ocorridas dentro do pensamento científico o saber passou a ser contestado com vista a trazer uma explicação objectiva e racional do Universo. Todavia a libertação da ciência da teologia culmina com a mudança revolucionária da mentalidade e atitude intelectual que contribui para a autonomia da ciência, na qual, Bacon, Galileu, Descartes e Newton teriam um papel saliente nesse processo de colocar a Ciência em bases metodológicas científicas sobre as quais seriam desenvolvidos experimentos e investigações.

Descartes pode ser considerado o pai da ciência moderna, pois reconhece as possibilidades do conhecimento e assumiram a difícil tarefa de comunicá-las ao mundo, embora os seus métodos e as suas conclusões a respeito do conhecimento e de sua construção fossem completamente diferentes, podem ser considerados complementares e fundamentais para uma caracterização perfeita da ciência moderna.

De acordo com Rosa (2012: 40), no século XVII, a ciência torna-se capaz de aplicar à natureza as abstrações matemáticas, construindo o conhecimento do real a partir de noções puramente teóricas. Essa é a grande transformação operada no século XVII, que faz com que a ciência moderna seja essencialmente oposta à ciência medieval, que se baseava no mundo sensível e não concebia a possibilidade de aplicar noções da geometria abstracta no estudo do mundo terreno, dessa forma, o século XVII viu nascer uma ciência inteiramente nova. Nessa perspectiva o empirismo e o racionalismo estão ligados ao pensamento científico, enquanto o empirismo precisa ser compreendido o racionalismo necessita ser aplicado, o que caracteriza a nova linguagem introduzida pela ciência moderna e a introdução do método hipotético-dedutivo em aliança com a experimentação.

Sendo assim a ciência moderna passou a ser vista como a verdadeira representação do objecto. Portanto, a nova ciência apresentará um novo ordenamento que estabelece um recorte com as explicações de natureza qualitativa e orgânica, em favor de uma concepção quantitativa e mecânica do mundo. O novo conhecimento objectivo e matemático irá substituir um

conhecimento arbitrário e baseado em revelações divinas, pelo conhecimento seguro e verdadeiro das leis da natureza (Cfr. GERMANO, 2011: 53).

A palavra ciência etimologicamente significa saber, todavia, nem todo saber pertence a ciência, a título de exemplo o saber comum ou vulgar, neste sentido ciência refere-se ao saber científico, ou seja, a ciência é um conhecimento que procura formular através de linguagens rigorosas e apropriadas leis universais que regem os fenómenos. Assim sendo essas leis possuem três características comuns, elas tem capacidade de descrever fenómenos, são comprováveis por meio de observação dos fatos e da experimentação e são capazes de determinar mediante predição exacta ou estatística acontecimentos futuros (Cfr. MORRA *apud* GERMANO, 2011: 55).

Ciência é um conhecimento racional dedutivo e demonstrativo como a matemática, portanto, capaz de provar a verdade necessária e universal de seus enunciados e resultados [...]. O objecto científico é uma representação intelectual universal, necessária e verdadeira das coisas representadas e corresponde à própria realidade, porque esta é racional e inteligível. (Cfr. CHAUI *apud* GERMANO, 2011: 57).

Com a citação acima podemos compreender que a ciência é um conhecimento racional dedutivo que pode ser demonstrado. Portanto a ciência moderna pode ser entendida como o modo de obtenção de conhecimento que pretende formular teorias gerais e leis universais que explicam de forma mais rigorosa os fenómenos da realidade objectiva que pretende formular teorias gerais e leis universais que explicam de forma mais rigorosa os fenómenos da realidade objectiva. A ciência moderna é fundamentalmente alicerçada ao método Baconiano, a indução, e este serviu de âncora para a ciência moderna, tendo conduzido a ciência na formulação de teorias gerais por meio da acumulação de várias observações.

De acordo com Castoñon (2007: 13), a ciência moderna é caracterizada pelo realismo ontológico, que consiste na crença de que o objecto existe independentemente da mente do observador; pela regularidade do objecto, que consiste na crença na estabilidade do objecto; no optimismo ontológico que consiste na crença de podemos conhecer algo sobre o objecto através do método adequado; é também caracterizada pelos pressupostos lógicos que consistem na aceitação de leis básicas da lógica clássica, na formulação de argumentos válidos e pelo

representacionismo que consiste na crença de que podemos representar de modo adequando o mundo através da linguagem.

2. O problema do método

Segundo Rosa (2012: 39), a sociedade intelectual do século XVII foi influenciada pelas transformações ocorridas principalmente no renascimento científico, onde as explicações medievais sobre os fenómenos não eram mais satisfatórias e por conseguinte ocorre a perda da confiabilidade dos métodos de investigação utilizados para atingir o conhecimento, o que leva a necessidade de procurar um novo método mais apropriado para a investigação. Por outra o saber da antiguidade era contestada porque era inadequada para satisfazer as mudanças ocorridas do pensamento. Portanto com as mudanças ocorridas era necessário trazer uma explicação mas objectiva e racional do universo.

A ciência do século XVII empenhou-se pela busca de um novo método apropriado para a investigação. Para o efeito destacam-se dois cientistas: Bacon que defende o empirismo, a indução e a ciência experimental, seu método envolve a descrição matemática da natureza e Descartes defensor do método analítico de raciocínio. *“Embora os seus métodos e as suas conclusões a respeito do conhecimento e de sua construção fossem completamente diferentes, podem ser considerados complementares e fundamentais para uma para uma caracterização perfeita da ciência moderna”* (Cfr. GERMANO, 2011: 77).

De acordo com Descartes (2001: 23), o verdadeiro conhecimento começa com uma busca de um método verdadeiro para a construção de um conhecimento sólido e seguro. Para o efeito Descartes propõe quatro orientações de nosso entendimento por meio dos quais podemos conhecer as coisas sem temor de erro e sem tomar o falso por verdadeiro. A primeira consiste em duvidar sistematicamente de nossos supostos conhecimentos, isto é, não tomar como verdadeira nenhuma coisa sem a conhecer, de modo a evitar precipitações. A segunda consiste em dividir os problemas em partes menores para poder resolve-los melhor. A terceira consiste em conduzir os pensamentos por ordem começando de objectos simples e mais fáceis de conhecer até os mais

complexos. A quarta e última consiste em fazer enumeração e revisão das informações para evitar omissões.

Na concepção de Bacon *apud* Rosa (2012: 41), o lento e precário progresso do conhecimento científico deve-se aos procedimentos impróprios e equivocados que criam uma ciência inútil e estéril. Com vista a superar esta falha a sua principal tarefa foi de criar uma nova metodologia capaz de estabelecer bases sólidas para o progresso do conhecimento humano. A partir de Bacon, o objectivo da ciência passou a ser o conhecimento que pode ser usado para dominar e controlar a natureza, na opinião do autor, a natureza tinha que ser, acossada em seus caminho, obrigada a servir, devia ser reduzida a obediência e o objectivo do cientista é de extrair a natureza todos os segredos.

“O homem, ministro e intérprete da natureza, faz e entende tanto quanto constata, pela observação dos fatos ou pelo trabalho da mente, sobre a ordem da natureza.” (Cfr. BACON, 1997:7). Com a citação acima é notável que de acordo com o autor o homem é capaz de conhecer a natureza por meio de observação dos fatos e pela exploração da natureza deste modo a natureza para servir o homem.

De acordo com Bacon (1999:7), a verdadeira causa e raiz de todos os males que afectam a ciência é uma e única: enquanto admiramos e exaltamos de modo falso os poderes da mente humana, não lhe buscamos auxílios adequados. Portanto para eliminar as causas e a raiz dos males que afectam a ciência é necessário acabar com os ídolos, que podem ser compreendidos como pré-noções que bloqueiam a mente humana no alcance no conhecimento, portanto, estes ídolos estão divididos em quatro perspectivas: da Tribo, da Caverna, do Foro e do Teatro.

Os ídolos da Tribo resultam da própria natureza humana, portanto, as informações recebidas pelo intelecto seriam confiáveis quando corrigidas pela experimentação. Toda a verdadeira interpretação da Natureza se cumpre com instâncias e experimentos oportunos e adequados, onde os sentidos julgam somente o experimento e o experimento julga a Natureza e a própria coisa. Os ídolos da Caverna são consequência das características individuais de cada Homem, de sua constituição física e mental, das influências do meio, das leituras, dos hábitos, do estado de espírito, porém, o espírito humano é sujeita a múltiplas perturbações e, até certo ponto, sujeita ao

acaso. Os ídolos do Foro seriam as palavras impostas de maneira imprópria e inepta bloqueiam espantosamente o intelecto as palavras forçam o intelecto e o perturbam por completo, e os homens são, assim, arrastados a inúmeras e inúteis controvérsias e fantasias. Os ídolos do Teatro são distorções introduzidas pela aceitação de falsos sistemas filosóficos os princípios e axiomas das Ciências que entraram em vigor, mercê da tradição, da credulidade e da negligência. Portanto, por causa dos bloqueios criados pelos ídolos e dos métodos errados propostos pelas diversas Escolas filosóficas, para Bacon a forma de superar essa falha propõe a criação de uma nova metodologia capaz de fornecer bases sólidas para o progresso do conhecimento humano, e um caminho seguro para o desenvolvimento científico.

Segundo Bacon (1999: 9-10), a descoberta da verdade na investigação só é possível através de duas formas: a primeira ocorre através das sensações das coisas particulares aos axiomas mais gerais; a segunda consiste na recolha dos dados dos sentidos particulares, ascendendo continuo até encontrar as máximas de generalidade. Tanto a primeira assim como a segunda via de obtenção do conhecimento partem dos sentidos e das coisas particulares, terminam nas formulações das mais elevadas generalidades. Portanto o método apresentado por Bacon é um método essencialmente indutivo.

De acordo com o método indutivo, a ciência começa com a observação, onde o observador científico deve ter órgãos sensitivos normais e inalterados e deve registrar fielmente o que pode ver e ouvir. *“Qualquer observador pode estabelecer ou conferir sua verdade pelo uso directo de seus sentidos”* (Cfr. CHALMERS, 1993: 20).

Sendo assim o processo de observação deve ser feito com rigorosidade de modo a alcançar a objectividade. Entretanto a indução procura fazer afirmações que parte do singular para o mais geral, na qual refere-se a todos os eventos de um tipo específico em todos os lugares e todos os tempos, nesse contexto, as leis e teorias que constituem o conhecimento científico fazem todas elas afirmações gerais, desse tipo, e tais afirmações são denominadas afirmações universais. Portanto o método indutivo generaliza a partir de uma lista finita de proposições de observação singulares para uma lei universal. Por exemplo, pode ser legítimo generalizar a partir de uma

lista finita de proposições de observação referentes ao papel tornassol tornar-se vermelho quando imerso em ácido para a lei universal.

3. A concepção do mundo

Segundo Capra (1982:29), os antigos e os medievais tinham uma a visão orgânica do mundo, ou seja, o mundo era visto como um sistema fechado, com estrutura bem definida e fechado, no entanto existia uma relação orgânica das pessoas com a natureza que é caracterizada pela interdependência dos fenômenos materiais, espirituais e pela subordinação das necessidades individuais às comunidades. A estrutura científica desta visão assentava-se em duas autoridades: a igreja Católica Romana, liderado pelo papa e a tina filosofia dominada pelas ideias do grego Aristóteles.

A igreja controlava as pessoas pela proibição completa de se ensinar qualquer coisa que se desviasse do que estava escrito na Bíblia. Para garantir o cumprimento dessa proibição, a igreja criou formas de monitorar as publicações, declarações públicas e até dentro dos países amigos, caso haja uma observação de um manuscrito ou uma obra científica que não se encaixasse nas suas ideologias era considerada falsa (Cfr. WHITE, 1991: 14).

O sistema aristotélico apresentava uma ajustada e confortável ideologia para o clero e a nobreza, que não estavam dispostos a abrir mão do instrumento da justificação da ordem social que ele representava. No mundo que esse sistema descrevia tudo ocupava o seu lugar imutável, determinado pela sua essência (Cfr. CASTOÑON, 2007: 25).

Com esta citação podemos compreender que o sistema aristotélico não estava disposto a abrir mão da sua ideologia da justificação da ordem social. De acordo com essa ideologia a Terra ocupa o centro do cosmos e o homem não podia dominar a natureza. O Cosmos era visto como um todo finito e bem ordenado, onde a estrutura espacial apresentava uma estrutura ontológica e axiológica.

Segundo White (1992: 10), na visão Aristotélica a Terra era o ponto central do Universo, a Terra não girava nem fazia qualquer espécie de movimento, ao contrário o Sol e a Lua giravam ao redor dela. No entanto, a ciência medieval baseava-se na razão e fé e tinha como finalidade compreender o significado das coisas não exercer o controlo da natureza.

Todavia, nos séculos XVI e XVII, a concepção do universo como orgânico, vivo e espiritual foi substituída pela noção do mundo como uma máquina. Nesta concepção, Galileu propõe que para compreender a natureza é necessário produzir princípios experimentais que permitem produzir um conhecimento mais rigoroso, baseando-se na linguagem matemática.

De acordo com Germano (2011: 51), Galileu propõe uma espécie de falseamento da realidade para a compreensão da natureza, para tal é necessário reproduzir modelos experimentais mais simplificados, que permitem que a ciência avance em direcção de um conhecimento mais elaborado e apoiado em argumentos matemáticos e a única linguagem apropriada ao diálogo com a natureza. Essa concepção permitiu a ruptura com a linguagem anterior que culminou com mudanças revolucionárias na física e na astronomia ou seja, a máquina do mundo converteu-se numa metáfora dominante da era moderna. Esse desenvolvimento foi ocasionado por mudanças revolucionárias na física e na astronomia com as realizações de Copérnico, Galileu, Newton.

Ora, *“Houve uma mudança drástica na maneira como as pessoas descreviam o mundo e em todo o seu modo de pensar. A nova mentalidade e a nova percepção do cosmo propiciaram à nossa civilização ocidental aqueles aspectos que são característicos da era moderna “* (Cfr. CAPRA, 1982:29). Com o trecho acima pode-se compreender que a substituição da noção do mundo como um órgão vivo, pela noção do mundo como uma máquina influenciou na maneira como as pessoas pensavam e descreviam o cosmo e teve como consequência a civilização ocidental.

Todavia a revolução científica começa com Nicolau Copérnico, surge em oposição ao pensamento teológico-metafísico e político vigente até o século XIV. O pensamento teológico-metafísico e/ou aristotélico-ptolemaico, defendido pelo clero e pela nobreza, acreditava que o mundo era harmónico, finito, imutável, determinado e bem ordenado. Na concepção ptolemaico, a Terra é o centro da órbita de todos os planetas, o sol gira em torno da terra, portanto a terra ocupava o centro do cosmo e o homem era a criatura mais privilegiada da natureza.

De acordo com Capra (1982: 29), Copérnico trouxe uma nova concepção em oposição a concepção geocêntrica de Ptolomeu e da Bíblia, na qual os planetas incluindo a terra giravam em torno da orbita do sol. Deste modo a Terra deixou de ser o centro do universo e passou a ser considerado como um dos planetas que circundam um astro secundário nas galáxias e o universo deixa de ser finito passa a ser infinito.

A revolução copernicana substituiu o sistema geocêntrico de Ptolomeu pelo heliocêntrico de Copérnico, e sendo uma revolução intelectual, é uma transformação essencialmente teórica, não podendo ser explicada a partir de um possível aumento na qualidade ou precisão na observação de dados empíricos. Todavia a revolução copernicana não ocorre apenas como transformação da imagem do mundo que ocorre durante este século, mas também a transformação das ideias sobre a ciência, homem, as relações entre ciência e sociedade, ciência e filosofia e ciência e fé.

A revolução copernicana permitiu uma nova visão da ciência, onde a ciência não é mais uma intuição privilegiada revelada por uma entidade divina, mas sim ocorre por meio da experimentação. Deste modo “*o método experimental torna a ciência autónoma, separando-a da filosofia e da teologia*” (Cfr. CASTOÑON, 2007: 20).

Portanto, o mérito de Copérnico, o que o faz ser considerado responsável por uma revolução astronômica, não está no pioneirismo de sua teoria heliocêntrica, mas na sua capacidade de abrir caminhos para a resolução dos problemas físicos que impossibilitavam o movimento da Terra. Esses problemas que se concentravam principalmente em duas questões: o movimento dos corpos na superfície de uma Terra que gira é inexplicável; e os limites do universo, que não era compatível com o movimento terrestre (Cfr. BARBOSA, 2013: 77).

Para Galileu os cientistas da idade media, deviam restringir ao estudo das propriedades dos corpos materiais como: quantidade, movimento e formas, onde deveria ser medidas e quantificadas. A estratégia de galileu de restringir atenção do cientista para as propriedades qualificáveis foi bem-sucedida em toda ciência moderna. Portanto, o antigo conceito da Terra como mãe nutriente foi transformado e desapareceu por completo quando a revolução científica

tratou de substituir a concepção orgânica da natureza pela metáfora do mundo como máquina. (Cfr. CAPRA,1982: 48).

3.1. Concepção positivista da ciência

Segundo Castoñon (2007:36-38).O positivismo é um movimento amplo de pensamento derivado do iluminismo que predominou no século: XIX, a sua influência se fez sentir no domínio da perspectiva cultural, humano, Filosófico, Economico, político, literário, pedagógico e histórico. O positivismo acreditava no progresso contínuo da sociedade. O positivismo é caracterizado como uma época de avanço do conhecimento humano provocado pela revolução científica, assim sendo, o positivismo tinha os seus representantes como: Auguste Comte (1798-1857) e Claude Bernard (1813-1878) na França; John Stuart Mill (1806-1873) e Herbert Spencer (1820-1903) na Inglaterra. O positivismo considera que a única base verdadeira do conhecimento é a observação e experimentação, que pode ser sintetizada pela submissão a regras experimentais.

O espírito humano, reconhecendo a impossibilidade de obter noções absolutas, renuncia a procurar a origem e o destino do universo, a conhecer as causas íntimas dos fenómenos, para preocupar-se somente em descobrir, graças ao uso bem combinado do raciocínio e da observação, as suas leis efectivas, a saber, suas relações invariáveis de sucessão e de similitude. (Cfr. COMTE, 1978: 36).

No trecho acima pode se compreender que Comte toma a observação e a experimentação como a única via de um conhecimento absoluto, na qual, o conhecimento deve ser sistematizada e ser submetida a regras experimentais e trabalha-la com o raciocínio. Para Comte, o objectivo da ciência é buscar a formulação de regras gerais, através da razão. De acordo com Bernard *apud* Castoñon (2007: 39), a ciência começa de observações puras, de seguida da formulação de hipóteses, onde através de um processo indutivo, com base nos casos particulares constatados chegamos a uma candidata a lei geral que regularia os fenómenos e por último é a experimentação que é feita através do método científico. Deste modo a ciência tem o objetivo de buscar a formulação de leis através da razão, que sejam capaz de prever o funcionamento dos fenómenos.

“ *O espírito positivo apresenta-lhe hoje, em sua extensão social, fortes garantias directas, não só científicas mas também lógicas, que poderão logo ser julgadas superiores ás vãs pretensões de uma teologia retrógrada...*” (Cfr. COMTE, 1978: 133-134). O positivismo acreditava que as dificuldades políticas não são essencialmente políticas mas também morais e a sua solução depende muito mais das opiniões e dos costumes do que das instituições, o que exige a transformação da agitação política em movimento filosófico.

No entanto no século XIX acreditava-se que a ciência podia resolver todos os problemas da sociedade, porém no final do mesmo século nota-se uma crise da ciência, onde as ideias de Newton, a matemática e geometria são colocadas em questão. Essas transformações levam a uma total descrédito da ciência e da matemática. Com efeito começa-se a rever a maneira de fazer a ciência precisando-se de abandonar a linguagem da ciência e da matemática. Com isso surge o positivismo lógico.

Segundo Castoñon (2007: 44), o positivismo lógico denomina-se a um grupo de pesadores de origem Vienense, que ficou conhecido por Circulo de Viena, entre os quais se destacam Moritz Schlick, Rudolf Carnap, Otto Neurath, José Peano, Gottlob Frege, Bertrand Russell, Alfred Whitehead e Ludwig Wittgenstein. O positivismo lógico é caracterizado pelo aprofundamento da atitude antimetafísica na ciência, pelo uso da linguagem na actividade científica e pela produção intelectual voltada na análise na estrutura e nos métodos das ciências naturais.

O positivismo lógico, preocupou-se pela unificação da ciência que visava unificar e harmonizar os resultados obtidos pelos pesquisadores individuais dos diferentes domínios científicos e pela separação da metafísica com a ciência, visto que todos os enunciados metafísicos são desprovidos dos sentidos e não fazem alusão a objectos empíricos. “...o *Círculo de Viena não se satisfaz em realizar um trabalho colectivo ao modo de um grupo fechado, mas se esforça igualmente por entrar em contato com os movimentos vivos do presente, na medida em que estes são simpáticos à concepção científica do mundo e reneguem a metafísica e a teologia*” (Cfr. HAHN; NEURATH; CARNAP, 1986: 9).

O Círculo de Viena renuncia as preposições metafísicas e teologias, segundo eles estas preposições quando são submetidas a análise lógica não possuem significados e não devem ser tomadas como teoria ou conhecimento. Na mesma linha de pensamento Russel e Wittgenstein destacam dois erros fundamentais nas teorias metafísicas e teológicas, o primeiro erro consiste na falta de clareza na realização lógica do pensamento e possuem um vínculo com as linguagens tradicionais, o segundo consiste na ideia de que o pensamento pode conduzir ao conhecimento por si só sem o uso de métodos empíricos. Para o Círculo de Viena a ciência é empírica e positiva, é caracterizada pela aplicação do método da análise lógica.(HAHN; NEURATH; CARNAP, 1986: 10-12).

O círculo de Viena para distinguir a ciência da metafísica toma-se o critério de demarcação que se baseia na verificação. Assim sendo uma teoria para ser considerada científica deve ser comprovada pela experiência. *“Mais do que isso, o princípio da verificação era verdadeiro critério de significância, que distinguiria proposições insensatas de proposições sensatas”* (Cfr. CASTOÑON, 2007: 45).

De acordo com Carnap *apud* Popper (2008: 309), o método da verificação por ele proposto é idêntico ao método indutivo, assim sendo o critério da demarcação é tida como o critério da confirmabilidade pelo método indutivo. No entanto, uma teoria só pode pertencer ao campo das ciências empíricas se for logicamente confirmada através do método indutivo.

Todavia para se alcançar este ideal, houve necessidade de se introduzir uma visão universal da ciência, dos seus métodos e dos critérios a partir dos quais se podia fazer a sua avaliação, com isso criou-se caminho para a purificação da ciência e a subalternização da metafísica. Assim sendo o positivismo lógico defende que a linguagem física deve ser a linguagem da ciência unificada porque é intersubjectiva e universal.

Deste modo a linguagem física deve ser a linguagem básica de toda a ciência, da ciência unificada porque a cadeia de reduções de definições deverá encontrar seu termo em definições físicas. Portanto a ciência para o positivismo lógico deve ser universal e a-histórico devia ser uma teoria unificada da ciência que fosse aplicada de igual modo a todas as teses científicas ao

mesmo tempo que se aplicaria tanto às proposições passadas, às contemporâneas como às futuras (Cfr. PINHEIRO *et* USSIVANE, 2021: 62).

De acordo com Popper (2008: 288), o critério de demarcação proposto pelos positivistas não satisfaz alguns requisitos, porque, deixa de eliminar muitas pseudociências. Para Popper pseudociência é todo conhecimento que se limita em afirmativo e não afirmativo. Portanto, este nível de confirmação não constitui testes, no entender do autor, essa falta de refutabilidade as coloca na classes das sentenças metafísicas, portanto, o seu elevado valor de confirmação as torna muito superiores a qualquer lei científica.

CAPÍTULO II: AS FASES DO DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA

Este capítulo apresenta as fases do desenvolvimento da ciência, na qual, este acontece no tempo assim como no espaço. De acordo com Kuhn o desenvolvimento da ciência obedecem uma estrutura, ou seja, o desenvolvimento da ciência ao longo da história obedece as seguintes fases: ciência normal, resolução de quebra-cabeça, paradigma, anomalia, crise e revolução. Essas fases do desenvolvimento da ciência tem como objectivo de esboçar um conceito da ciência bastante diverso que pode surgir dos registos históricos da própria actividade de pesquisa, assim sendo, o desenvolvimento da ciência torna-se o processo gradativo e sempre crescente.

1. A concepção do paradigma científico e a formação da comunidade científica

Os cientistas assim como historiadores vêm as descobertas científicas como eventos que embora possam ter pré-condições e certamente tenham consequências, sem estrutura interna. Porém as descobertas científicas em vez de serem vistas como um desenvolvimento complexo estendido tanto no espaço como no tempo, devem ser vistas como um evento unitário que acontece a um individuo em um tempo e espaços especificáveis. No entanto as descobertas científicas começam com a concepção de um paradigma e a formação a comunidade científica (Cfr. KUHN,1998: 111).

Todavia os cientistas de uma determinada tradição da ciência normal tem como actividade normal a resolução de quebra-cabeça, isto é, resolver os problemas que surgem dentro da comunidade científica. Para o efeito é necessário a adesão do paradigma, que por sua vez vai fornecer as regras para a resolução dos mesmos problemas, ou seja, o paradigma dá orientações sobre como as regras devem ser dispostos para a resolução dos problemas da comunidade científica (Cfr. KUHN, 2012: 9).

De acordo com Kuhn (1998: 67-72), paradigma é um conjunto de ilustrações recorrentes e quase padronizados de diferentes teorias nas aplicações conceituais, instrumentais e na observação. Os paradigmas também podem ser compreendido como resultado científico que inclui ao mesmo

tempo uma teoria e algumas aplicações exemplares aos resultados das experiências e observações.

Na concepção de Castoñon (2007: 86-87), paradigma é um conjunto de conquistas científicas universalmente reconhecidas e pressupostos universalmente compartilhados sobre o método científico, que fornece um modelo de problemas e soluções aceitáveis para a comunidade científica. Por outrem o paradigma pode ser compreendidos como uma espécie de teoria ampliada formada por leis universalmente aceitas, métodos compartilhados pela comunidade científica, regras para avaliação de teorias e formulações de problemas.

Segundo Kuhn (2012: 16), o paradigma pode ser compreendido como um conjunto de crenças, regras, compromissos e valores que são compartilhados pelos cientistas de uma determinada comunidade científicas, por um determinado período. O paradigma deve incorporar um conjunto de suposições teóricas e realizações exemplares, que conduz os membros da comunidade científica aos mesmos modelos, padrões e limites. Para tal é necessário que os cientistas sejam submetidos a mesma educação.

Todavia não se pode confundir o paradigma compartilhado pela comunidade científica com a determinação de regras comuns da comunidade científica, pois ao empreender um paradigma o cientista deve compara-lo com o relatório da pesquisa habitual. Desta forma a existência de um paradigma não implica a existência de um conjunto de regras, os cientistas trabalham a partir de modelos adquiridos através da educação ou da literatura, que lhes são exposto posteriormente. Os paradigmas devem também incluir padrões de aplicação das leis fundamentais a uma variedade de tipos de situações.

De acordo com Kuhn (2012: 20), aquisição do paradigma e do tipo de pesquisa é um sinal de maturidade de desenvolvimento de qualquer campo científico, pois os paradigmas determinam um esquema de desenvolvimento para as ciências, que não se assemelha ao esquema usual noutros domínios. Deste modo a comunidade científica adere ao paradigma como um todo, conscientemente ou não, de que todos os problemas resolvidos pelo paradigmas foram de facto resolvidos para sempre. Embora o acolher de um paradigma seja historicamente uma precondição para a investigação científica mais eficaz, os paradigmas que aumentam a eficácia

da investigação não precisam ser permanentes. Pelo contrário, para o desenvolvimento das ciências, vai se passando em regra de um paradigma para o outro. “ *O avançar de paradigma em paradigma, em vez de perpetuar uma concorrência entre clássicos reconhecidos, deve ser uma característica funcional e um fato inerente ao desenvolvimento científico maduro*” (Cfr. KUHN, 2012: 40).

O paradigma não pode ser falseado por esta razão os problemas que resistem a uma solução são visto como anomalias. Embora os cientistas se deparem com anomalias eles não renunciam o paradigma pois o paradigma só pode ser considerada inválida quando existe uma alternativa para substituí-la, assim sendo, ao rejeitar um paradigma sem substituir por outro, estaremos rejeitando a própria ciência. No entanto, importa referir que no entender do autor o juízo que leva os cientistas a rejeitarem uma teoria previamente aceite baseia-se na comparação da teoria com o mundo, isto é, na comparação através da experimentação. “*Pelo contrário, o historiador com frequência tem de reconhecer que, com a rejeição da perspectiva proposta por dada escola pré-paradigmática, uma comunidade científica rejeitou o embrião de uma importante ideia científica a que seria forçada a voltar mais tarde*” (Cfr. KUHN, 2012: 40).

De acordo com Kuhn (1977:11) a visão da natureza das descobertas científicas tem raízes profundas na natureza da comunidade científica, onde os cientistas recorrentes nos livros didáticos aprendem o seu campo, e são atribuídos fenómenos naturais particulares as personagens históricas que descobriram pela primeira vez. Esse treinamento as descobertas científicas tornam-se uma meta importante para os cientistas. Portanto fazer uma descoberta é atingir uma aproximação mais próxima de um direito de propriedade que a carreira científica oferece.

Segundo Kuhn (1998: 219-222), comunidade científica é o conjunto de homens que partilham o mesmo paradigma, na qual os cientistas respondem as perguntas contínuas da sua filiação comunitárias. Uma comunidade científica é formada pelos participantes de uma especialidade científica e esses foram submetidos a uma iniciação profissional e a uma educação similar, em geral cada comunidade possui um objecto de estudo próprio, o estudo dos paradigmas é o que prepara basicamente o estudante para ser membro da comunidade científica.

“ Homens cuja pesquisa esta baseada em paradigmas compartilhados estão comprometidos com as mesmas regras e padrões para a prática científica “ (Cfr. KHUN,1962: 30). Com a citação acima pode se compreender que adesão do paradigma pela comunidade científica implica o compromisso com as regras estabelecidas para a produção científica. Esse compromisso e consenso com a comunidade científica são pré-requisitos para a ciência normal, isto é para o início e continuação de uma tradição de pesquisa determinada. Sendo assim, esse processo de colecta de fatos é essencial para a origem de mutas ciências significativa.

Todavia, adoptar um novo paradigma implica uma definição e mais rígida do campo de estudos, para aqueles que não são capazes de acomodar seu trabalho a ele tem que proceder isoladamente ou unir-se em algum grupo. Porém, um cientista pode considerar um paradigma certo, quando este construir os seus trabalhos no seu campo de estudo começando pelos primeiros princípios e justificando o uso de cada conceito introduzido. Portanto, o cientista criador pode começar suas pesquisas onde o manual interrompe e desse modo concentrar-se nos aspetos que preocupa a sua comunidade científica.

No interior de tais grupos a comunicação é relevante que os julgamentos sejam unânimes, portanto, esta comunidade é composta por todos cientistas ligada a ciência da natureza, neste contexto verifica-se a transição do período pré-paradigmático durante o desenvolvimento de um campo científico. O que munda com a transição não é a maturidade mas sim presença de um paradigma. Assim sendo o poder de uma ciência aumenta com o número de generalizações simbólica que os praticantes tem ao seu dispor, esses paradigmas ajuda a estabelecer o quebra-cabeças não solucionados e avaliar a importância de cada um deles, que são partilhados por diferentes comunidades, que contribuem para os especialistas em ciências da natureza que pertence a uma comunidade global.

De acordo com Kuhn (2012: 21), a comunidade científica é caracterizada pela maneira particular de ver o mundo e praticar a ciência e pela adesão do paradigma. Tal adesão pode ser substituída por outra, mas nunca pode ser facilmente abandonada. Dado um paradigma os cientistas esforçam-se usando todas as suas capacidades e todo o seu conhecimento para adequa-lo cada vez mais a natureza, o seu esforço é direccionado para articular o paradigma tornando-o mais em

áreas em que a formulação original é vaga. Portanto a adesão do paradigma permite definir para cada cientista os problemas susceptíveis a serem analisados e a natureza das soluções aceitáveis para a comunidade científica, desde modo a adesão ao paradigma é um elemento necessário a investigação dentro da comunidade científica.

2. Ciência normal e o progresso da ciência

De acordo com Kuhn (2012: 15), a ciência normal inicia quando ocorre a convergência dos debates Pré-pragmáticos em direção a um conjunto de normas, regras e valores. Neste período os cientistas compartilham concepções comuns acerca das concepções teóricas e práticas relevantes no seu campo de estudo, diminuindo deste modo os debates acerca das questões dos fundamentos dos seus objectos de investigação.

A ciência normal estabelece um paradigma dedicado a resolução de quebra-cabeça que consiste em realizar a adequação entre teoria e fenómenos segundo os modelos, padrões e limites previstos pelo paradigma em vigor. É seguida de serias anomalias, que a conduzem para uma crise, todavia a resolução da crise é feita através da adopção de um novo paradigma.

Segundo Kuhn (1998: 29), ciência normal significa que a pesquisa é baseada firmemente em uma ou mais realizações científicas, que são conhecidas pela comunidade científica. Essas realizações são reconhecidas durante algum tempo pela comunidade científica proporcionando os fundamentos para sua prática posterior. Nos tempos atuais, essas realizações são relatadas pelos manuais científicos na qual, expressam a teoria aceite e comparam suas aplicações com observações e experiencias exemplares. Assim sendo, essas realizações servem para definir os problemas e métodos legítimos de um campo de pesquisa para gerações posteriores, pois eram suficiente para resolver todos problemas da comunidade científica.

A ciência normal preocupa-se em trabalhar continuamente para resolver os enigmas que ficaram sem solução no campo do conhecimento científico. Entretanto a ciência normal é uma actividade que consiste em solucionar o quebra-cabeça, porém o fracasso em alcançar a solução desacredita somente ao cientista e não a teoria. Todavia a ciência normal conduz a uma informação

detalhada e a uma precisão da interação ente a observação e a teoria, que possuem um valor transcende seu interesse intrínseco, o que não poderia ser atingido de outra maneira.

De acordo com Kuhn *apud* Chalmers (1993: 112), a ciência normal não apresenta novidades pois é governada por um paradigma que determina os padrões para o trabalho dentro da comunidade científica. Os resultados obtidos na ciência normal são significativos porque contribuem para aumentar o alcance e a precisão com os quais o paradigma pode ser aplicado.

“... a novidade normalmente emerge apenas para aquele que, sabendo com precisão o que devia esperar, é capaz de reconhecer que algo saiu errado” (Cfr. KUHN, 1996: 92). Com este trecho pode-se compreender que a ciência normal é um empreendimento cumulativo pois não produz novidades dos fatos ou da teoria pois a novidade normalmente emerge apenas para aquele que, sabendo com precisão o que deveria esperar, é capaz de reconhecer que algo saiu errado.

“O progresso, nesses termos cumulativos e lineares, acontece somente durante os períodos de ciência normal, dentro de um paradigma em vigor – onde as noções de verdade e de falsidade podem ser aplicadas corretamente e fazem sentido” (Cfr. KUHN, 2012: 20). Com esta citação pode ser compreendido que o progresso cumulativo da ciência ocorre apenas no período da ciência normal dentro de um paradigma em vigor, onde podemos testar as teorias. Portanto, de acordo com Kuhn o que distingue a ciência da não ciência é a existência de um paradigma capaz de sustentar a tradição da ciência normal. A mecânica newtoniana, a óptica de ondas e o eletromagnetismo clássico constituem paradigmas da ciência normal.

3. O problema da crise da Ciência

De acordo com Chalmers (1993: 117-118), a crise da ciência ocorre devido ao fracasso em resolver os problemas da comunidade científica, que não considerado por Kuhn como anomalias. Anomalia pode ser compreendida como algo anormal, ou algo contrário as expectativas, ou seja, é um comportamento da natureza que não coincide com as expectativas geradas com base o paradigma vigente, porém nem toda anomalia é considerada como séria. Porém, a existência de

enigmas não resolvidos dentro de um paradigma não constitui uma crise, pois Kuhn reconhece que os paradigmas sempre encontrarão dificuldades.

“Sempre existem dificuldades em qualquer parte da adequação entre o paradigma e a natureza; a maioria, cedo ou tarde, acaba sendo resolvida, frequentemente através de processos que não poderiam ter sido previstos” (Cfr. KUHN, 1970: 113). Uma anomalia é vista como séria quando ataca os fundamentos do paradigma e resiste as tentativas dos membros da comunidade científica em resolvê-la o que suscita a crise do paradigma, de modo a conduzir à rejeição de um paradigma e sua substituição por uma alternativa incompatível. As anomalias serão também consideradas sérias se forem importantes para alguma necessidade social urgente, se se resistirem por um longo período a tentativa de serem resolvidos. Todavia as anomalias são significativas na preparação de caminhos para novas descobertas, elas tem um papel importante na invenção de novas teorias.

“... as anomalias não emergem do curso normal da pesquisa científica até que tanto os instrumentos quanto os conceitos tenham se desenvolvido o suficiente para tornar seu surgimento provável e para tornar a anomalia resultante reconhecível como uma violação da expectativa” (Cfr. KUHN, 1977: 115-116). Todavia se os enigmas resistem a todas tentativas de dissipá-las e persistem por muito tempo, provocam uma redução de confiança por parte dos cientistas ao paradigma e tem por efeito o aumento das inseguranças com que os cientistas praticam o seu ofício. A insegurança por sua vez tem como consequência a instauração de uma crise séria dentro do paradigma vigente.

“Uma crise na ciência normal configura-se como um momento no qual os cientistas encontram-se num estado psicológico de insegurança profissional generalizada.” (Cfr. KUHN, 2012:18). No entender de Kuhn a crise indica que é chegada a ocasião para a renovação dos instrumentos, pois a crença e a convicção no poder de resolução de quebra-cabeças dos instrumentos proporcionados pelo paradigma vigente encontram-se fortemente abaladas. Deste modo as crises são pré-condição para a emergência de novas teorias pois a crise do paradigma debilita as regras de resolução normal de enigmas, de tal modo que permite a aparição de um novo paradigma.

Todavia “*uma nova teoria explica alguns fatos novos que teoria antiga não explica, mas esta, geralmente continua a explicar fatos que a nova não teria como explicar*” (Cfr. KUHN *apud* CASTOÑON, 2007: 91). A emergência de uma nova teoria rompe com uma tradição da prática científica e introduz uma nova tradição que é dirigida por regras diferentes, situada no interior de um universo de discursos diferentes. Essa emergência só é possível quando se percebe que a tradição anterior equivocou-se gravemente.

De acordo com Kuhn (1970: 96), o processo do reconhecimento das crises dos paradigmas foi um pré-requisito para a rejeição do paradigma por parte de Copérnico para sua busca de um substituto. O fracasso da actividade técnica normal de resolução de quebra-cabeças não foi o único ingrediente da crise astronómica com a qual, Copérnico se confrontou, ainda assim o fracasso técnico permanecia como o cerne da crise.

“A crise se resolve quando surge um paradigma completamente novo que vai conquistando cada vez mais adeptos no seio da comunidade científica, até que finalmente se abandona o paradigma original, recheado de problemas, aparentemente irresolúveis. Tal tipo de mudança descontínua constitui o que se denomina uma revolução” (Cfr. PRÄSS, 2008: 16). Quando a crise esta definitivamente instalada inicia-se um novo período em que a ciência é praticada na ausência de um paradigma único que unifica e coordena os trabalhos dos vários cientistas, Kuhn assemelha este período com o período pré-paradigmático onde a ciência é praticada como ciência extraordinária, visto que no lugar de consenso, há um profundo dissenso ente os cientistas. Portanto a crise dentro da comunidade científica leva ao fim o período da ciência normal e início do período da ciência extraordinária. No período da ciência extraordinária, os cientistas que outrora tinham seus trabalhos voltados para a resolução de quebra-cabeças dedicam-se ao estudo das anomalias que levaram às crises.

Na fase da ciência extraordinária surge varias teorias com o objectivo de encontrar uma solução do problema em vista, onde cada grupo utiliza os seus próprios recursos metodológicos e conceptuais para argumentar a favor da concepção particular que defende. Portanto a emergência de novas teorias é geralmente precedida por um período de insegurança profissional, na qual, a

destruição de paradigma e grandes alterações nos problemas e técnica da ciência normal, assim sendo, essa insegurança é gerada pelo fracasso constante da quebra- cabeças da ciência normal em reduzir os resultados esperados (Cfr. KHUN, 1970: 94).

De acordo com Kuhn (1977: 116), o período da ciência extraordinária exige observação ou experimentação adicional, bem como cogitação repetida, por outro lado os cientistas revisam repentinamente suas expectativas e seus padrões instrumentais. Para que um novo paradigma seja aceite para substituir o velho paradigma, deve ser capaz de solucionar os problemas que precipitam a crise do antigo paradigma e proporcionar maior precisão quantitativa e ser ainda capaz de prever novos fenômenos. Além disso a escolha do paradigma por parte da comunidade científica pode ser motivado por outros factores de natureza psíquica, comunitária ou social tais como o poder de persuadir e de influenciar os compromissos da comunidade de seus promotores e valores estéticos ou político de cada uma das ideias envolvidas.

“ *Contudo, queremos sugerir que tais razões funcionam como valores e portanto podem ser aplicados de maneiras diversas, individual e coletivamente, por aqueles que estão de acordo quanto a sua validade*” (Cfr. KUHN, 1970:245). Kuhn (1977: 2007), destaca cinco características de uma boa teoria científica: precisão preditiva, coerência interna e externa, abrangência, simplicidade e fecundidade. Por exemplo: uma teoria pode ser mas simples enquanto outra é mas abrangente, nesse caso, a escolha dependera do peso dado a cada critério, ou da interpretação que se da cada um. Na mesma visão, Kuhn propõe que os cinco critérios sejam tratados não como regras que determinariam univocamente a escolha, mas como valores que influenciam as decisões. Portanto, isso, permite que cientistas comprometidos com os mesmos valores façam escolhas diferentes em algumas situações, como de facto ocorre.

Todavia no debate da escolha de teorias, nenhum dos grupos tem acesso a um argumento que se assemelha a uma prova no domínio da logica ou da metafisica formal. *”Nada nestas teses relativamente familiares deveria sugerir que os cientistas não utilizam a logica (e a matemática) nos seus argumentos*” (Cfr. KUHN, 2000: 120). Por esta razão é importante que os cientistas sejam ensinados a avaliar as características das teorias e receberem exemplos que as ilustram na prática.

Esse critério da escolha de teorias rivais em período de revolução, não termina univocamente nas escolhas, isso é uma vantagem na opinião de Kuhn, pois, explica aspectos do comportamento científico que havia sido tomado pela tradição como anómalos. Outra vantagem é que a discordância do interior da comunidade científica é fundamental para que novas teorias possam surgir, o que não ocorreria se não houvesse divergências. Portanto, a emergência da nova teoria rompe com a tradição da prática científica e introduz uma nova rígida, dirigida por regras diferentes, situada dentro de um universo de discursos diferentes. O novo paradigma configura-se na estrutura que a pesquisa extraordinária deu a anomalia.

A substituição de um paradigma para o outro é feita através da revolução, ou seja, se houver um deslocamento de paradigma, uma revolução de ideias, conhecimento e projectos de pesquisa, a nossa visão da espécie de mundo em que vivemos mudará. Todavia a transição de um paradigma em crise para um novo não pode ser vista como um processo cumulativo obtido através da articulação do velho paradigma, é antes uma reconstrução da área de estudo a partir de novos princípios, que alteram algumas generalizações teóricas mais elementares do paradigma, bem como os seus métodos e aplicações (Cfr. KUHN, 1970: 116).

“A ciência extraordinária – a contraparte da ciência normal – é marcada pela disputa entre duas ou mais concepções teóricas rivais acerca das “reformas” que devem ser operadas no antigo paradigma a fim de dissipar a anomalia em questão” (Cfr. KUHN, 2012: 18-19). No entanto, Popper admite que a diferença entre ciência normal e extraordinária não estava tão clara em sua obra. Todavia Kuhn chega a esclarecer os pontos de diferença entre a ciência normal e extraordinária.

Creio que a distinção entre as duas espécies de actividade talvez não seja tão nítida como o quer Kuhn, entretanto, estou pronto para admitir que, na melhor das hipóteses, não tive mais do que uma obscura consciência dessa distinção, porém, não diminui meus sentimentos de gratidão a Kuhn por haver assinalado diferença e por haver assim aberto meus olhos para uma série de problemas que eu não havia visto com clareza (Cfr. POPPER, 1979: 64).

Com a citação pode se compreender que a distinção da ciência normal e ciência extraordinária não ficou clara no entender de Popper, apesar disso Popper agradece Kuhn por ter apresentados problemas novos, que antes não tinha visto. De acordo com Popper, a ciência normal é uma

actividade do profissional não revolucionário e não muito crítico, no entanto, apesar das convergências pontuais, as concordâncias entre ambos cessam rapidamente. Diferente de Kuhn, que defende a importância dos momentos de estabilidade na ciência para o seu progresso, Popper acredita que esses momentos lhe são maléficos. Conforme Popper, o cientista normal é aquele que aceita dogmas facilmente e não deseja contesta-los; que aceita só uma teoria revolucionaria quando todos os outros cientistas aceitam e ele chega a chama-lo de cientista aplicada e o opõe ao que chama de cientista puro, dedicado aberto a critica e sem preconceitos.

A meu ver, o cientista normal, tal como Kuhn o descreve, é um pessoal na qual devemos ter pena, aprendeu uma técnica que se pode aplicar sem que possa perguntar a razão pela qual pode ser aplicada. Em consequência disso, tornou-se o que pode ser chamado de cientista aplicado em contraposição ao que eu chamaria de cientista puro (Cfr. POPPER, 1979: 65).

Com a citação acima pode se compreender que o cientista, normal contenta-se em resolver enigmas, que Popper define como sendo problemas não muito sério nem muito profundos. Enquanto para Kuhn é necessário que os cientistas defendam suas teorias de maneira vigorosa. Popper, apesar de admitir que isso ocorra, descreve essa característica tom pejorativo, quanto, para Kuhn a ciência normal é uma questão de valor (ciência normal, não há as condições que asseguram as características distintivas da ciência), para Popper, a ciência normal é no, uma questão de fato, um facto cuja recorrência deve ser mais motivo de lamento do que de contentamento.

CAPÍTULO III: AS REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS E O PROGRESSO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Este capítulo analisa as revoluções científicas e o progresso do conhecimento científico, descrevendo a importância e a necessidade das revoluções científicas para o progresso do conhecimento científico. Além das concepções do Kuhn o capítulo apresenta as concepções de Popper e Feyerabend acerca do progresso do conhecimento científico.

1. Conceito de Revolução Científica

O debate sobre o progresso do conhecimento científico começa desde a antiguidade e com o advento da modernidade e a supervalorização da razão, o ganha novos contornos. No entender de Kuhn (1977: 147), a maioria das novas descobertas e teorias nas ciências não são adições ao estoque existente do conhecimento científico, pois para a sua assimilação o cientista deve reorganizar o equipamento intelectual e manipulador que ele confiava anteriormente, descartando alguns elementos de sua crença e prática anterior enquanto encontra novos significados e novos relacionamentos entre muitos outros. Deste modo tendo em conta que o antigo deve ser reavaliado e reordenado ao assimilar o novo, a descoberta e a invenção nas ciências são geralmente intrinsecamente revolucionárias.

Após a segunda guerra Mundial escreveu-se vários escritos sobre a revolução científica do século XVII, onde destacam-se pensadores como Francis Bacon, Galileu e Newton. Desta forma pode perceber-se que a ideia da revolução científica não começa com Kuhn porém ele apresenta a ideia de que havia uma segunda revolução científica. Esta ocorreu durante os primeiros anos do século XIX. A segunda revolução científica do século XIX difere-se da primeira revolução do século XVII pois ela exibiu uma estrutura (Cfr. KUHN 1998: 13).

Kant é tido como primeiro pensador a estender a noção de revolução das ciências, tendo ele assistido as duas grandes revoluções intelectuais, a primeira revolução diz respeito a transição na prática da matemática, na qual, as técnicas familiares na Babilônia e no Egito foram transformadas na Grécia, a segunda revolução foi a emergência do método experimental.

Kuhn (1922-1996) iniciou a sua carreira como físico teórico, devidas as circunstâncias profissionais preocupou-se com a história da ciência e a filosofia. Analisando a história da ciência concluiu que o conhecimento científico não cresce de forma cumulativa, mas sim de forma descontínua com saltos qualitativos que não podem ser justificados através de critérios de validação do conhecimento científico. Segundo Chalmers (1993: 122), a teoria de Kuhn foi desenvolvida subsequentemente com a tentativa de fornecer uma teoria mais corrente com a situação historial da ciência. A teoria de Kuhn tem um carácter revolucionário do progresso científico.

Segundo Kuhn (1998: 126-127), as revoluções políticas ocorrem quando as instituições existente não conseguem responder adequadamente os problemas pela foram criadas. Tanto no âmbito político assim com científico o funcionamento defeituoso do paradigma pode levar a crise que por sua vez suscita em revolução científica. Portanto as revoluções políticas visam realizar mudanças nas instituições políticas, para o efeito é necessário o abandono parcial de um conjunto de instituições em favor do outro. Na medida em que a crise se prolonga surge um grupo de partidos que se comprometem na reconstrução da sociedade de acordo com uma nova estrutura institucional. Quando ocorre a proliferação os recursos de natureza política fracassam por discordarem quanto a matriz institucional, a partir da qual a mudança política poderá ser avaliada e por não reconhecer nenhuma estrutura supra-institucional competente para julgar diferenças revolucionárias. Devido a essas discórdias os partidos envolvidos nesses conflitos devem recorrer a persuasão e de seguida a força. Portanto as revoluções desempenham um papel crucial para a evolução das instituições políticas.

Não obstante as revoluções científicas apresentam um carácter semelhantes as revoluções políticas na evolução da ciência, iniciam com um sentimento crescente restrito a um pequeno grupo da comunidade científica, com a ideia de que o paradigma vigente deixou de funcionar adequadamente na exploração dos fenómenos da natureza e na resolução dos problemas da comunidade científica. Portanto, tanto no aspecto político assim como científico o requisito para a revolução é o funcionamento defeituoso que pode levar a crise.

Kuhn considera revoluções científicas como episódios de desenvolvimento não cumulativo, nos quais um paradigma antigo é totalmente ou parcialmente substituído por um novo paradigma,

incompatível com o anterior (Cfr. KUHN,1970: 125). Segundo Castoñon (2007: 89), Kuhn entende revolução científica como sendo a substituição de um paradigma que tendo acumulado um número suficiente de anomalias gerou as condições necessárias para o surgimento de um novo paradigma.

2. Revoluções científicas e o progresso do conhecimento científico

O progresso através de revoluções é a alternativa de Kuhn para superação da ideia de progresso cumulativo característico dos relatos dedutivistas da ciência, que acreditavam que o progresso do conhecimento científico ocorre na medida em que observações mais numerosas e mais variadas são feitas, possibilitando a formação de novos conceitos. No entender do autor o progresso do conhecimento científico não ocorre de forma cumulativa, mas sim, através de ruptura, essas rupturas marcam a emergência de novos paradigmas. *”Mas o desenvolvimento científico também manifesta uma modalidade não cumulativa, e os episódios que a exibem fornecem pistas únicas para um especto central do conhecimento científico”* (Cfr. KUHN, 2000: 16).

Todavia a ciência não desenvolve de forma gradual, ajustando os factos que estão a nossa disposição, mas sim pela transformação de informações previamente acessível em factos que não existia para o paradigma precedente, ou seja, o progresso da ciência ocorre através da reformulação revolucionária da tradição científica anterior, que apresenta uma nova relação entre os cientistas e a natureza. Sendo assim, as revoluções científicas ocorrem com a mudança de um paradigma para o outro, onde o novo paradigma deve ser capaz de solucionar os problemas extraordinários reconhecidos pela comunidade científica e deve garantir a resolução dos problemas na ciência com o auxílio do paradigma anterior. Portanto o novo paradigma permite a solução dos problemas adicionais e a comunidade científica por sua vez é responsável por assegurar o crescimento contínuo dos dados coletados.

Deste processo é imperioso, afirmar que a mudança de paradigma realiza uma enorme mudança no interior do trabalho científico, pois os cientistas adoptam novos instrumentos que orientam o seu olhar em novas direções e passam a ver o mundo de forma diferente, por conta disso, as mudanças são revolucionárias. Portanto, a ciência deve conter no seu interior um meio de romper

de paradigma para outro paradigma melhor. *“Se todos os cientistas fossem e permanecessem cientistas normais, então uma ciência específica ficaria presa em um único paradigma e não progrediria nunca para além dele”* (Cfr. CHALMERS, 1993: 122).

A revolução científica é o padrão usual para o desenvolvimento da ciência, pois conduz os cientistas a caminharem cada vez mais próximo da verdade, na medida em que este processo é marcado pelo aumento da articulação e especialização do saber científico. De acordo com Kuhn (2000: 17), as mudanças revolucionárias são muito diferentes do progresso em termos cumulativos e mais problemáticas pois elas colocam em jogo as descobertas que não podem ser acomodadas nos conceitos que eram comuns antes de tais descobertas serem feitas, na medida em que a forma como os fenômenos naturais eram pensados e descritos deve ser alterado. Deste modo as mudanças revolucionárias acompanham uma mudança na lei ou na teoria, pois esta razão o desenvolvimento científico não pode ser visto em termos cumulativo, porque não pode se passar do antigo para o novo simplesmente acrescentando o que já era conhecido.

Embora as revoluções científicas deixem muito trabalho doméstico que precisa ser feito pouco a pouco, a mudança fundamental não pode ser vivenciada desta forma, passo a passo. Pelo contrário, envolve uma transformação relativamente súbita e não estruturada, na qual, uma parte do fluxo da experiência se organiza de uma forma diferente e manifesta padrões que não eram anteriormente visíveis (Cfr. KUHN, 2000: 18).

Com esta citação pode se compreender que as revoluções científicas estabelecem as regras que devem ser usadas, para estabelecer revoluções como meio de encontrar caminho para resolver os problemas científicos. Assim sendo, As revoluções científicas são vistas como progresso na medida em que pretende trazer novas teorias mais adequadas para a resolução do quebra-cabeça e apresentam uma visão exacta da natureza. Contudo as revoluções científicas levam os cientistas a ver e compreender o mundo de forma diferente.

De acordo com Feyerabend (1977: 19-33), as revoluções científicas trazem conteúdo mais rico, mais variado, mais multiforme, mais viva e sutil, pois a história está repleta de acidentes, conjecturas e curiosas suposições de eventos e mostram a complexidade das mudanças humanas e social, ou seja, deve compreender e saber aplicar não apenas uma particular metodologia, mas qualquer metodologia e qualquer de suas variações imagináveis e deve estar preparada para

saltar de uma metodologia para a outra de maneira mais rápida e mais inesperada. *“A idéia de conduzir os negócios da ciência com o auxílio de um método, que encerre princípios firmes, imutáveis e incondicionalmente obrigatórios vê-se diante de considerável dificuldade, quando posta em confronto com os resultados da pesquisa histórica”* (Cfr. FEYERABEND,1977: 29).

Com a ideia acima exposta mostra com clareza, que não há uma só regra, embora plausível e bem fundada na epistemologia que deixa ser violada em algum momento. Tais violações não são eventos acidentais que resultam de conhecimento insuficiente ou de desatenção que poderá ter sido violada mas pelo contrário, as violações são necessárias para o progresso. Com efeito, uma das evidências clara é a compreensão de que os acontecimentos e desenvolvimentos, tais como a invenção do atomismo na Antiguidade, a revolução Copernicana, só ocorreram porque alguns pensadores dedicaram não se deixar limitar por certas regras metodológicas.

Com as revoluções científicas a pesquisa toma novas direções constroem-se novos instrumentos, as evidências passam a ser relacionadas com teorias seguindo uma nova linhagem, até que surja uma nova ideologia suficientemente rica para oferecer argumentos ricos em defesa de cada uma das suas partes. Portanto no entender do autor os avanços do conhecimento científicos não ocorre através de metodologias normativas ou doutrinas e regras métodos aceites explicitamente, ma sim através da proliferação de teoria. *“A proliferação de teorias é benéfica para a ciência, ao passo que a uniformidade lhe debilita o poder crítico”* (Cfr. FEYERABEND,1977: 10). Assim, Kuhn admite que os métodos por ele utilizados não são significativamente diferentes daqueles que são defendidos pelos seus críticos popperianos. Todavia apesar de que na sua aplicação chegam a conclusões diferentes, não estão tão distantes como seus críticos acreditam. *“Em particular, todos nós, excepto Toulmin, partilhamos a convicção de que os episódios centrais do avanço científico – aqueles que fazem com que o jogo vala a pena ser jogado e que o jogo vala a pena ser estudado – são revoluções”* (Cfr. KUHN, 2000: 106)

Todavia Popper não obstante a Kuhn, afirma que o progresso do conhecimento científico não ocorre através da acumulação de observações, mas sim através da substituição de teorias científicas, por outras melhores ou mais satisfatórias. *“... ao falar da expansão do conhecimento*

científico não me refiro á simples acumulação de observações, mas sim a reiterada substituição de teorias por outras, melhores ou mais satisfatória” (Cfr. POPPER, 1972: 2041).

Para o efeito é necessário que se faça um exame crítico das teorias, o que leva a tentativa de testá-las e refutá-las. Kuhn admite que a teoria deve ser testada antes de ser aplicada pois se ela não ser testada no princípio ela poderia funcionar ou deixar de funcionar adequadamente, quando aplicada a resolução de enigmas (Cfr. KUHN, 2000: 111).

Como geralmente podem considerar a teoria actual como certa, explorando-a em vez de criticá-la, os praticantes das ciências maduras são livres para explorar a natureza em profundidade e detalhes esotéricos que de outra forma seriam inimagináveis. Uma vez que a exploração acabará por isolar certos pontos seriamente problemáticos, eles podem confiar na busca da ciência normal para informá-los quando e onde poderá ser mais útil para eles tornarem-se críticos popperianos (Cfr. KUHN, 2000: 110).

A citação acima mostra que apesar dos pontos de convergências entre o pensamento de Kuhn e Popper, existem alguns pontos de divergência, Kuhn diferentemente de Popper acredita que só se pode considerar uma teoria certa explorando-a em vez de criticá-la, pois os praticantes das ciências normal são livres de explorar a natureza com profundidade e detalhes esotéricos que de outa forma seriam imagináveis. No entender do autor nas ciências avançadas não há necessidade de procurar deliberadamente oportunidades para criticas.

3. Revoluções científicas e incomensurabilidade dos paradigmas

No entender de Kuhn (2012: 19), os paradigmas sucessivos são incomensuráveis, pois cada paradigma vê o mundo de forma diferente, o que denota a falta de compatibilidade lógica entre os mesmos. Além disso os paradigmas são incompatíveis porque não é possível um cientista defender dois paradigmas rivais ao mesmo tempo sem cair em contradição, por exemplo o Sol e a Terra não podem ser ao mesmo tempo o centro do universo. Deste modo o trabalho que era feito anteriormente pelos cientistas sofre alterações que vão desde os métodos mais simples até os conceitos mais elaborados e avançados de uma ciência.

Todavia, as hipóteses elaborada após uma revolução nem sempre podem ser descritas na linguagem anterior, pois, as alterações que ocorrem em uma revolução não se limitam ao que é previsto pelas teorias, mas também afectam a ontologia da ciência e o modo como se pensam e se descrevem os objectos, bem como a prática da ciência. *“Se duas teorias são incomensuráveis, elas devem ser formuladas em linguagens mutuamente intraduzíveis”*(Cfr. KUHN, 2000: 32). Portanto, os defensores de teorias incomensurável não podem comunicar-se entre si, assim sendo, no debate sobre a escolha de teorias não cabe recorrer a boas razões, a teoria deve ser escolhida por razões que são em última instância pessoais e subjetiva. Neste sentido, quem toma a decisão efetiva da escolha da teoria é a comunidade de especialistas do que os seus membros individuais.

As diferenças encontradas no interior do grupo os interlocutor podem descobrir os termos e coleções usadas no interior de cada comunidade são focos de problemas para as discussões intergrupais, depois de desvendar as dificuldades na comunicação científica podem recorrer aos vocabulários quotidianos que são comuns no esforço de elucidar ainda mas os seus problemas. Esse processo é persuasivo, porém, apresentam um problema mas profundo, por exemplo: dois homens que percebem a mesma situação de maneira distinta e utiliza um vocabulário diferente para discutir e falam a partir de ponto de vista incomensurável, se não podem nem se comunicar como poderão persuadir um ao outro.

Portanto, Kuhn apresenta o que chama de incomensurabilidade local, que é caracterizada em termos da intraduzibilidade de algumas noções centrais e interdefinidas de um léxico para o vocabulário de outro léxico, isso não implicaria incomparabilidade, pois seriam apenas alguns termos centrais de uma teoria que não poderiam ser traduzidos para o vocabulário de outra. A maioria dos termos, em particular boa parte dos termos diretamente ligados a fenómenos observáveis, seriam intertraduzíveis e funcionariam de maneira semelhante nas teorias em questão. Nesse sentido, a prática da ciência normal depende das habilidades adquiridas através de exemplares para agrupar objectos e situações em conjuntos similares, essas dificuldades não serão sentidas em todos ares no seu discurso científico, mas surgirão e agruparão em torno de fenómenos dos quais depende da escolha da teoria.

Dessa maneira, pode-se comparar duas teorias por meio das previsões de observações que cada uma faz essa é uma versão mais modesta da noção de incomensurabilidade do que supuseram boa parte dos críticos iniciais de Kuhn. O próprio Kuhn reconhece, que o uso da noção de incomensurabilidade na Estrutura era mais abrangente que seu uso tardio, assim sendo o Kuhn sugere que para compreender um vocabulário novo ou desconhecido podemos ou traduzi-lo para nossa língua materna ou aprender a falar a língua estrangeira (Cfr. KUHN, 2000: 46).

Todavia, a incomensurabilidade é apresentada como simplesmente léxicos, onde cada léxico pode produzir vários enunciados e teorias diferentes, mas há também enunciados que ele não pode expressar, assim sendo temos como exemplo o enunciado copernicano onde “os planetas giram em torno do sol” em contraste com o enunciado ptolemaico “os planetas giram em torno da Terra”. Esse exemplo ilustra a diferença entre duas taxonomias, pois esses enunciados não são distintos simplesmente em relação aos fatos, mas em relação ao termo “planeta” (Cfr. KUHN, 2000: 50).

CONCLUSÃO

Kuhn deixou ficar um contributo valioso para a ciência, trazendo uma nova visão da produção e progresso do conhecimento científico. Kuhn apresenta as revoluções científicas como proposta para produção e progresso do conhecimento científico. O autor apresenta um pensamento diferente do método indutivo e do positivismo, principalmente a ideia de progresso em termos cumulativos, que acreditavam que o progresso do conhecimento científico ocorre na medida em que observações mais numerosas e mais variadas são feitas, possibilitando a formação de novos conceitos. No entender do autor o progresso do conhecimento científico não ocorre de forma cumulativa, mas sim, através de ruptura, que marcam a emergência de novos paradigmas.

Com as ideias de Kuhn pode se compreender que o progresso do conhecimento científico, é caracterizado pelo avanço contínuo do conhecimento humano sobre o mundo natural, impulsionado por descobertas, experimentos, e novas teorias. Esse progresso ocorre no meio do método científico, que envolve observações, formulação de hipóteses, experimentação e análise de resultados. Portanto, o progresso científico não acontece de forma linear e pode enfrentar desafios, como resistência social, questões éticas e limitações tecnológicas, no entanto, ele continua ser um dos motores principais do desenvolvimento humano.

Deste modo, as revoluções científicas ocorrem com a mudança de um paradigma para o outro, onde o novo paradigma deve ser capaz de solucionar os problemas extraordinários que surgem dentro da comunidade científica com o auxílio do paradigma anterior. Portanto, o novo paradigma permite a solução dos problemas adicionais e a comunidade científica por sua vez é responsável por assegurar o crescimento contínuo dos dados colectados.

Todavia, importa referir que os paradigmas sucessivos são incomensuráveis, pois cada paradigma vê o mundo de forma diferente, o que denota a falta de compatibilidade lógica entre os mesmos. Além disso os paradigmas são incompatíveis porque não é possível um cientista defender dois paradigmas rivais ao mesmo tempo. Portanto, com as revoluções científicas a pesquisa toma novas direções constroem-se novos instrumentos, as evidências passam a ser relacionadas com teorias seguindo uma nova linhagem, até que surja uma nova ideologia suficientemente rica para oferecer argumentos ricos em defesa de cada uma das suas partes.

Deste modo as revoluções científicas são importante porque permitem formular uma concepção nova sobre a realidade que consiste em ver os fenómenos da natureza de forma diferente. Essa nova forma da percepção da realidade resulta das novas descobertas sobre os fenómenos da natureza e da adequação das articulações e explicações sobre os fenómenos. Assim sendo as revoluções científicas conduzem os cientistas a caminharem cada vez mais próximo da realidade apresentando uma visão exacta da natureza. Portanto, as revoluções científicas modificam a forma de pensar não apenas da comunidade científicas mas de toda sociedade no geral.

Portanto, pode se concluir que Kuhn trouxe um contributo pertinente para a ciência que permitiu a emergência de novas abordagens sobre o progresso da ciência, onde o progresso já não é visto como um processo de adição de conteúdos por meio de observações numerosas, mas sim o progresso passa a ser visto como um processo que ocorre através de ruptura de paradigmas. Com isso fica claro que a ciência não é um conhecimento infalível e ao longo do seu desenvolvimento se depara com problemas extraordinárias que obrigam os cientistas a revitalizar os seus instrumentos metodológicos, no sentido de entenderem as exigências científicas estabelecidas no campo científicos.

Contudo, o trabalho abre espaço para repensar de forma nítida a contribuição de Kuhn sobre o desenvolvimento científico por meio de ruptura. Todavia devemos olhar as revoluções científicas como uma substituição total entre paradigmas gerando incomensurabilidade nos níveis metodológicos, ontológico e semânticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Obras do autor

KUHN, Thomas Samuel. (1977). *A tensão essencial*. Universidade de Chicago.

_____. (1998). *Estrutura das revoluções científicas*. 5.ed., São Paulo: Perspectiva S.A

_____. (2000). *O caminho da estrutura*. Trad. Antonio Beltrán & José Romo: Titivillus.

_____. (2012). *A função do dogma na investigação*. [s.l., s.n.].

_____. (2013). *Estrutura das revoluções científicas*. 12.ed., São Paulo: Perspectiva S.A.

Obras complementares

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

BACON, F. (1999). *Novo Organum ou Verdadeiras Indicações Acerca da Interpretação da Natureza*. Trad. José Aluysio Reis de Andrade. [s. l., s. n.].

BACHELARD, G. (2008). *A Epistemologia*. Lisboa-Portugal: 70, LDA

BARBOSA, M. (2013). *Revolução científica e nascimento da ciência experimental em Alexandre Koyré*. [s.l., s.n.].

CAPRA, F. (1982). *O Ponto de Mutação*. Trad. Álvaro Cabral. [s. l., s. n.].

CASTAÑON, G. (2007). *Introdução á Epistemologia*. [s. l., s. n.].

CHALMERS, A. (1993). *O que é a Ciência afinal?*. Trad. Raul Filker. [s. n]: Brasiliense.

COMTE, A. (1978). *Colecção os pensadores*. Trad. Arthur Giannotti. São Paulo: Abril Cultural.

COSTA, A. (1986). *Introdução à história e filosofia das ciências*. Europa-América.

DESCARTES, R. (2001). *Discurso sobre o método*. Trad. Maria Galvão. Lisboa: Europa-América.

FEYERABEND, P. (1977). *Contra o Método*. Rio de Janeiro: S.A.

GERMANO, M. (2011). *Uma nova ciência para um novo senso comum*. Universidade estadual de Paraíba: filiada a ABEU.

HAHN, H.; NEURATH, O.; CARNAP, R. (1986). *A Concepção científica do mundo – o Círculo de Viena*. In: *Cadernos de história e filosofia da ciência*. trad. Fernando Pio de Almeida Fleck. [s. l.; s. n.].

PINHEIRO, H; USIVANE, I. (2021). *Continents da Filosofia: insurgência, ressurgência, resistência e descolonialidades epistemológicas*. Intapiranga: Schreiben.

POPPER, K. (1972). *A Lógica da Pesquisa científica*. Trad. Leonidas Hegengerb & Octanny Silveira Da Mota. 3.ed. São Paulo: Culatre.

_____. (2008). *Conjecturas e refutações*. Trad. Sérgio Bath. 5.ed., Brasília: Editora Universitária de Brasília.

ROSA, C. (2012). *História da ciência moderna*. 2.ed., Brasília: FUNAG.

SANTOS, Boaventura de Sousa. (2008). *Um Discurso sobre as ciências*. 5.ed., São Paulo: Cortez.

WHITE, M. (1992) *Personagens que mudaram o Mundo: Os grandes cientistas*. Brasil: Globo S.A.