

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
FERNANDA ARRUDA CALDEIRA BRANT

PARADIGMA *VERSUS* LÉXICO

**Uma Análise da Trajetória de Kuhn em Busca de um Padrão de
Desenvolvimento Científico**

BELO HORIZONTE – MG
2008

BELO HORIZONTE – MG
2008

FERNANDA ARRUDA CALDEIRA BRANT

PARADIGMA *VERSUS* LÉXICO

**Uma Análise da Trajetória de Kuhn em Busca de um Padrão de
Desenvolvimento Científico**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em História da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da UFMG, como requisito parcial para a obtenção de título de Mestre na linha de pesquisa Ciência e Cultura na História.

Orientador: Prof. Dr. Mauro L. L. Condé

BELO HORIZONTE – MG
2008

Dissertação defendida e _____ com a nota _____ pela Banca Examinadora constituída pelos Professores:

Prof. Dr. Mauro Lúcio Leitão Condé - orientador

Prof. Dr. Bernardo Jefferson

Prof. Dra. Graciela de Sousa Oliver

**Departamento de História da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da
Universidade Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte, 21 de agosto de 2008.**

Agradecimentos

Ao prof. Mauro Condé que tem me acompanhado desde a graduação, orientando e incentivando, e cuja dedicação e paciência foram indispensáveis para a elaboração deste trabalho.

Ao *Scientia*, Grupo de Teoria e História da Ciência da UFMG que sempre me acolheu e incentivou.

A todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho, sou imensamente grata. Em especial aos amigos André Guimarães, Daniel Neri, Helaine Queiroz, Marco Aurélio Drumond, Sara Villas; aos professores Ricardo Fenati, Graciela Oliver, Bernardo Jefferson; à minha irmã; aos meus pais.

Sumário

Resumo.....	7
Introdução.....	8
1º Capítulo – A Estrutura das Revoluções Científicas.....	13
Considerações Iniciais.....	14
1.1 Os paradigmas	15
1.2 A ciência normal.....	17
1.3 As revoluções científicas.....	23
1.4 A incomensurabilidade dos paradigmas.....	24
1.5 As mudanças de paradigmas.....	27
1.6 O progresso característico da ciência.....	29
Considerações Finais.....	32
2º Capítulo – Os problemas com a Estrutura.....	35
Considerações Iniciais.....	36
2.1 Ciência normal: o abandono do discurso crítico.....	37
2.2 Irracionalidade na escolha de teorias.....	44
2.3 A incomensurabilidade como mudança de linguagem.....	50
Considerações Finais.....	53
3º Capítulo – A solução pelo léxico.....	56
Considerações Iniciais.....	57
3.1 A incomensurabilidade ressignificada.....	58
3.2 O conceito de léxico.....	64
3.3 Um novo papel para a incomensurabilidade.....	70
Considerações Finais.....	81

4º Capítulo – Revoluções: a força de uma tradição.....	83
Considerações Iniciais.....	84
4.1 Paradigma <i>versus</i> Léxico.....	85
4.2 Incomensurabilidade: condição para evolução.....	91
4.3 A trajetória interrompida.....	95
Considerações Finais.....	97
Conclusão.....	99
Bibliografia.....	105

Resumo

Este trabalho tem por objetivo fazer uma análise da obra de Thomas Kuhn relativa à história e filosofia da ciência. Partindo de *A Estrutura das Revoluções Científicas*, serão analisados os conceitos-chave que dão sustentação à sua teoria de desenvolvimento científico: paradigma, ciência normal, revoluções científicas e incomensurabilidade. Da análise de críticas que foram feitas a este primeiro trabalho de Kuhn pretende-se entender como seus novos posicionamentos transformam sua obra original, especialmente o desenvolvimento do conceito de léxico e a releitura da incomensurabilidade que confere a esta última um novo papel para a evolução do conhecimento científico. Sabe-se que Kuhn pretendia escrever um livro com o resultado de seus novos estudos. Mas esta tarefa foi interrompida por seu falecimento. Seus textos mais importantes foram publicados postumamente numa compilação intitulada *O Caminho Desde A Estrutura*. Esta compilação serviu de base para este trabalho a fim de determinar até que ponto seus novos posicionamentos superam as dificuldades impostas pelo seu primeiro trabalho, extensamente aclamado e igualmente criticado.

Palavras chave: história da ciência, filosofia da ciência, paradigma, revolução científica, incomensurabilidade, léxico, evolução científica, evolução do conhecimento.

Introdução

A Estrutura das Revoluções Científicas é a obra que marcou a carreira de Thomas Kuhn como historiador da ciência. Considerado por muitos autores e estudiosos como um marco na trajetória da disciplina, esta obra seria a responsável por estabelecer cronologicamente uma mudança definitiva na abordagem histórica da ciência. Esta mudança significa o deslocamento do olhar do historiador de uma abordagem analítica das teorias para uma análise que visa compreender a prática e o desenvolvimento da ciência como produto de toda uma trama que envolve aspectos sociológicos, culturais políticos e institucionais.

A teoria de Kuhn apresentada em *A Estrutura das Revoluções Científicas* se apóia nos conceitos-chave de paradigma, revoluções científicas e incomensurabilidade. No processo de produção do conhecimento científico, Kuhn ressalta a importância dos períodos de ciência normal intercalados por processos revolucionários responsáveis pela substituição de paradigmas necessariamente incomensuráveis entre si. Este processo leva em consideração essencialmente as características sociológicas e a estrutura comunitária da ciência que garante a produção de um saber especializado e contínuo no seu processo de evolução que é característico e *sui generis*.

O impacto da obra de Kuhn será analisado neste trabalho seguindo quatro momentos. O primeiro momento será dedicado aos conceitos apresentados em *A Estrutura das Revoluções Científicas*: ciência normal, paradigma e revoluções científicas. A intenção é analisar estes conceitos apresentando a proposta de Kuhn nesta obra para o estudo da história da ciência.

Ao entender as revoluções científicas como episódios raros no desenvolvimento de um determinado campo de saber científico, Kuhn apresenta uma nova concepção de ciência que determina inevitavelmente uma compreensão histórica e cultural do

saber científico. O ponto central de sua teoria está no estabelecimento de um padrão de desenvolvimento da racionalidade científica e de como se caracterizaria a prática científica e sua metodologia. Nesta obra, a análise histórica da ciência deixa claro que as mudanças de paradigmas se dão na forma de descontinuidades negando a idéia de que um paradigma novo viria complementar, ou mesmo ampliar o campo de atuação do anterior. Os paradigmas são incomensuráveis, não possuem uma relação lógica ou epistemológica entre si. As transformações geradas pelas revoluções que representam momentos excepcionais da produção do saber, não são condicionadas às razões lógicas de desenvolvimento progressivo e cumulativo, mas estão ligadas às concepções de natureza estabelecidas pelo paradigma, que são inevitavelmente dissonantes do paradigma anterior.

Daí a importância de outro aspecto relativo ao desenvolvimento da ciência: a comunidade científica. É necessário ter em mente que a ciência se desenvolve dentro de uma comunidade na qual decisões são tomadas não tanto por razões lógicas, mas por uma série de fatores históricos e culturais que permitem a coesão de praticantes de um determinado saber.

O segundo momento será dedicado às críticas direcionadas a este seu primeiro trabalho e como Kuhn procurou solucionar os problemas que lhe foram apresentados. A referência utilizada será as atas do *Seminário Internacional sobre Filosofia da Ciência* realizado em Londres em 1965, reunidas no livro *A Lógica e o Desenvolvimento do Conhecimento*. Foi este seminário que deu origem ao Posfácio à *Estrutura das Revoluções Científicas* em que Kuhn busca esclarecer as dificuldades geradas inicialmente as quais ele julga ter compreendido melhor após a contribuição dos seus críticos.

Uma das críticas centrais apresentadas neste momento está relacionada à idéia Kuhniana de que a ciência só se desenvolve a partir da adoção de um paradigma que guiará os estudos de uma determinada comunidade de cientistas. Outra questão enormemente debatida é a incomensurabilidade dos paradigmas que geraria um relativismo na escolha entre teorias concorrentes e colocaria em dúvida o progresso na ciência.

A estas questões Kuhn responderá desenvolvendo o conceito de matriz disciplinar com o qual ele pretende dissolver as limitações impostas pelo termo paradigma. A matriz disciplinar compreende os elementos em que seu texto original Kuhn designa como paradigmas, partes de paradigmas ou paradigmáticos, formando um todo que funciona em conjunto. Embora ele mesmo afirme não pretender esgotar todos os elementos constitutivos desta matriz, os que são apresentados neste texto são suficientes para esclarecer três questões fundamentais que foram colocadas inicialmente como pouco compreendidas com relação à sua teoria: a ciência normal que fora entendida como o abandono do discurso crítico dos cientistas, o processo revolucionário de substituição de teorias e a incomensurabilidade dos paradigmas que impossibilita a comunicação entre adeptos de teorias concorrentes.

Apesar de seus esforços para se desvincular da idéia da incomensurabilidade entre paradigmas e do processo revolucionário de substituição destes, Kuhn não conseguiu satisfazer seus propósitos ao desenvolver seu conceito de matriz disciplinar. Sua tentativa de esclarecer o processo de substituição de paradigmas enfatizando a estrutura comunitária da ciência como essencial no processo de produção de conhecimento gerou dúvidas quanto ao peso exercido pelas negociações de grupo e o papel secundário da natureza neste processo.

A terceira parte deste trabalho versará sobre a última tentativa de Kuhn para solucionar os problemas advindos de sua teoria. Durante o processo de revisão de seu trabalho, Kuhn afirmava estar desenvolvendo um novo livro, no qual buscava abordar todos os pontos levantados durante sua trajetória pela filosofia, sociologia e historiografia da ciência. Infelizmente, tal trabalho foi interrompido pelo seu falecimento. Contudo, uma reunião de seus trabalhos elaborados até então foi publicada em 2006 com o título de *O Caminho Desde A Estrutura*, que será a fonte para as discussões desenvolvidas aqui.

O que se pretende fazer é entender como seus novos posicionamentos, especialmente o desenvolvimento de certos conceitos como o de léxico gramatical baseado nas teorias da linguagem podem ter superado as dificuldades impostas pelo seu primeiro trabalho.

O modelo da árvore evolutiva já inicialmente exposto no de Posfácio de 1969 a *A Estrutura das Revoluções Científicas* será retomado de forma mais detalhada nos seus últimos escritos. A analogia com a evolução biológica pode ser percebida na ênfase que o autor dá ao processo de especialização do conhecimento. Este modelo explica a vinculação das diversas práticas científicas entre si e a proliferação das especialidades. O papel desempenhado pelos interesses de poder no desenvolvimento científico ficaria assim legado a apenas uma parte dos fatores determinantes deste processo onde as evidências da natureza e da razão continuariam a desempenhar papel fundamental. Dizer que os fatos são construídos socialmente, desta forma, não é negar outras evidências que vão além de negociações e interesses.

As teorias da linguagem serão essenciais para sua definição de léxico gramatical como uma linguagem própria a cada especialidade do conhecimento. As mutações revolucionárias do conhecimento científico seriam responsáveis por produzir novas

divisões nos campos científicos e cada campo possuiria seu léxico próprio. O léxico garante a comunicação eficaz dentro do grupo de especialistas determinando suas pesquisas, seus objetos, suas associações, mantendo sua autonomia perante outros grupos e outras especialidades.

Após esta trajetória pela obra de Kuhn, pretende-se, num quarto momento, compreender até que ponto a solução oferecida por ele através do conceito de léxico consegue abranger as questões que procurou resolver. Esta solução compreende necessariamente uma reconsideração do processo revolucionário de produção de conhecimento que passa a ser entendido a partir da idéia de “mutações revolucionárias” e pela substituição do termo “paradigma” pelo conceito de “léxico gramatical”.

Capítulo 1: A Estrutura das Revoluções Científicas

A tradição científica normal que emerge de uma revolução científica é não somente incompatível, mas muitas vezes verdadeiramente incomensurável com aquela que a precedeu.

*Thomas Kuhn
A Estrutura das Revoluções Científicas*

Considerações Iniciais

Neste primeiro capítulo, será abordada a obra de Thomas Kuhn que foi um *best seller* acadêmico responsável por uma mudança significativa nas relações das diversas áreas de conhecimento científico com suas respectivas trajetórias históricas: *A Estrutura das Revoluções Científicas*¹. Considerando os objetivos deste trabalho apresentados na introdução, terão destaque alguns conceitos-chave a partir dos quais pretende-se analisar a abordagem kuhniana para a história da ciência. O eixo principal incidirá nos conceitos de paradigmas, revoluções científicas e incomensurabilidade, este último resultante da adoção dos dois anteriores.

Num primeiro momento, será abordado o conceito de paradigma e como ele forneceu a base teórica inicial para a construção da concepção do processo de desenvolvimento de diversas áreas do conhecimento científico. Interessa aqui analisar a necessidade da existência de um paradigma para que se viabilize a prática cotidiana do cientista a que Kuhn denomina ciência normal. Pretende-se compreender ainda como o trabalho normal do cientista leva aos momentos de crise que são condição para as revoluções científicas. Nas duas seções seguintes, será abordado o processo de substituição de paradigmas através das revoluções científicas e como este processo produz a incomensurabilidade entre os dois momentos distintos.

Dada esta incomensurabilidade, restam ainda dois pontos a serem esclarecidos. O primeiro deles, abordado na seção 1.4, diz respeito ao processo de mudança no que toca às razões que levam uma comunidade a optar por substituir um paradigma por outro. Por fim, a última seção trata do progresso característico da ciência apresentado na

¹ Daqui por diante, nas referências à obra *A Estrutura das Revoluções Científicas* será utilizada a forma abreviada *Estrutura*.

Estrutura a partir de uma perspectiva revolucionária de desenvolvimento do conhecimento científico.

1.1. Os Paradigmas

No prefácio à *Estrutura*², Thomas Kuhn faz a primeira referência ao termo paradigma ao afirmar que este conceito serviu-lhe como suporte na tentativa de descobrir a fonte de uma questão que lhe intrigou durante seus estudos de história da ciência e que acabaram levando-o a escrever o livro. O autor afirma ser este livro o resultado de um projeto que ele já vinha concebendo há quase quinze anos, desde sua época de graduando em física. Um envolvimento com um curso experimental da universidade levou-o ao seu primeiro contato com a História da Ciência. Dessa forma, Kuhn afirma ter ficado surpreso ao se deparar com questões que colocaram em dúvida algumas de suas convicções básicas acerca da natureza da ciência e de seu sucesso incomum. Em especial, suas relações com uma comunidade composta predominantemente por cientistas sociais nos anos de 1958 e 1959 no *Center For Advanced Studies in the Behavioral Sciences* chamaram-lhe a atenção para as diferenças entre essas comunidades e a dos cientistas ligados às ciências naturais. Os desacordos existentes entre os cientistas sociais com relação à natureza dos métodos e problemas científicos legítimos não pareciam uma característica exclusiva das ciências sociais. Por outro lado, de algum modo, a prática das ciências naturais observada por ele não provoca desacordos sobre fundamentos que parecem ser mais frequentes nas ciências sociais. A esta particularidade das ciências naturais, em contraposição às ciências sociais, Kuhn atribuiu ao papel desempenhado na pesquisa científica por aquilo que ele determinou como sendo paradigma. *Considero “paradigmas” as realizações*

² KUHN, Thomas S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. SP: Perspectiva, 1982.

*científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência.*³

O conceito de paradigma, então, forneceu a base teórica inicial para a construção de sua tese sobre o desenvolvimento do conhecimento científico.

São os paradigmas que definem implicitamente os problemas e métodos legítimos de um campo de pesquisa por algum tempo. Para que um paradigma se sustente são necessárias duas condições básicas: suas realizações devem ser suficientemente sem precedentes para atrair um grupo duradouro de partidários; e, ao mesmo tempo, tais realizações devem ser suficientemente abertas para deixar toda espécie de problemas para serem resolvidos pelo grupo redefinido de praticantes da ciência. A maturidade de uma ciência seria, então, determinada pela existência de um paradigma que guia a pesquisa dos cientistas comprometidos com as mesmas regras e padrões para a prática científica. Uma análise histórica de algum tipo de conhecimento científico conduzirá a resultados que endossarão a tese do autor de um padrão usual de desenvolvimento científico marcado por revoluções científicas e pela transição sucessiva de um paradigma a outro. Padrão este, característico das ciências do final do séc. XVII em diante. O período anterior a este é caracterizado pela ausência de um único paradigma, ou seja, de um conjunto padrão de métodos ou fenômenos que orientasse todos os estudiosos de um determinado campo. Ao invés disso, existia um variado número de escolas e subescolas em competição. Tal característica das atividades realizadas pelos cientistas da época levou a resultados que dificilmente podem ser chamados de ciência, pois cada autor, não estando obrigado a assumir um conjunto de crenças comuns que guiasse suas atividades, necessitava reconstruir constantemente seu campo de estudos desde os fundamentos. A esta ausência de um paradigma determinado o autor chama de período pré-paradigmático.

³ KUHN, Thomas S. *Op.cit.*, p. 13.

Para compreender os desdobramentos de sua tese inicial, faz-se necessária uma breve exposição de seus pontos principais e de seus conceitos-chave, dos quais se pretende extrair aquilo que de mais significativo foi a contribuição de Kuhn para os estudos históricos, filosóficos e sociológicos da ciência após o longo percurso percorrido desde sua primeira compreensão de desenvolvimento do conhecimento científico.

1.2. A Ciência Normal

O início da ciência é caracterizado pelo triunfo de uma das escolas pré-paradigmáticas que determina quais fenômenos são mais relevantes para merecerem uma atenção mais detalhada do grupo científico, e como tais fenômenos devem ser estudados, considerando que serão projetados equipamentos especiais para tal empreendimento.

(...) “ciência normal” significa a pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas. Essas realizações são reconhecidas durante algum tempo por alguma comunidade científica específica como proporcionando os fundamentos para sua prática posterior.⁴

É importante ressaltar que para ser aceita como paradigma, uma teoria não necessita e, na verdade isso nunca acontece, explicar todos os fenômenos com os quais for confrontada. Nesse sentido, um paradigma possibilita avanços na ciência uma vez que põe fim a reformulações constantes de fundamentos e à preocupação com fenômenos gerais possibilitando pesquisas específicas e mais detalhadas. A escolha de um paradigma permite que o cientista deixe de lado questões relativas a métodos e

⁴ KUHN, Thomas S. *Op. cit.*, p 29.

teorias e se dedique exclusivamente a aspectos mais sutis e esotéricos dos fenômenos naturais.

Após a escolha do paradigma, esse se torna um modelo ou padrão aceito, mas o seu sucesso dependerá, em grande parte, de um processo de melhor articulação e precisão, em condições novas ou mais rigorosas a que esse será submetido. A ciência normal consiste, em grande parte, em “operações de limpeza” do paradigma. Tais operações implicam a ampliação do conhecimento daqueles fatos que o paradigma apresenta como particularmente relevantes, o aumento da correlação entre esses fatos e as predições do paradigma e uma articulação maior do próprio paradigma. Em outras palavras, seria uma tentativa de encaixar a natureza dentro dos limites preestabelecidos e relativamente inflexíveis fornecidos pelo paradigma, uma vez que a teoria científica muitas vezes não corresponde diretamente à realidade. A tentativa de demonstrar esse acordo é responsável pelo desenvolvimento de aparatos técnicos cada vez mais aperfeiçoados. Nesse sentido, o trabalho empírico é realizado em função da articulação do paradigma trabalhando-se, ao mesmo tempo, a teoria de maneira a produzir não somente novas informações, mas, também, um paradigma mais preciso, obtido com a eliminação de ambigüidades, harmonização dos fatos com a teoria e maior articulação dessa.

Uma característica importante da ciência normal é o fato de esta não estar preocupada em produzir resultados diferentes daqueles esperados pela manipulação da teoria. Por mais que o paradigma possua lacunas e, como já foi dito, esta é uma característica intrínseca a ele, essas não são suficientes para interferir na satisfação da expectativa dos resultados. Inevitavelmente, devido à própria natureza da ciência normal, algumas falhas ocorrem, mas também devido a esta natureza, tais falhas são geralmente atribuídas ao cientista e não à teoria. É interessante notar, ainda, que a

maioria dos cientistas se dedica mais à resolução de tais problemas, do que àqueles que consistem simplesmente em repetir a aplicação do paradigma em procedimentos aos quais este já foi anteriormente empregado. É verdade que a ciência normal trabalha com problemas cujo resultado pode, em geral, ser antecipado, mas resolver um problema da pesquisa normal consiste justamente em alcançar o antecipado de uma nova maneira. A motivação do cientista para dedicar-se ao trabalho da ciência normal pode ser traduzida, então, por uma constante resolução de quebra-cabeças instrumentais, conceituais e matemáticos na tentativa de atender as previsões do paradigma, porém por outros meios. Para o autor, o termo quebra-cabeça indica, no sentido corriqueiro em que empregamos o termo, aquela categoria particular de problemas que servem para testar nossa engenhosidade ou habilidade na resolução de problemas. A qualidade de um bom quebra-cabeça é determinada não pela relevância intrínseca de sua solução, mas pela certeza de que é possível chegar a alguma solução.

A aceitação de um paradigma implica, invariavelmente, uma seleção específica de problemas que serão considerados como dotados de uma solução possível e considerados como científicos. Muitas vezes, esta seleção pode chegar a afastar a comunidade científica daqueles problemas realmente importantes para a humanidade, os quais o autor não considera redutíveis à forma de quebra-cabeças por não serem compatíveis com os instrumentos e conceitos proporcionados pelo paradigma. Um quebra-cabeça deve obedecer a certas regras que impõem um certo número de soluções aceitáveis, bem como determinam os critérios para obtê-las. Uma pesquisa científica se assemelha a um quebra-cabeças à medida que obedece regras conceituais, teóricas, metodológicas e instrumentais que auxiliam na formulação dos problemas e na limitação das soluções aceitáveis, oferecendo ao cientista uma determinação da natureza

do mundo e de sua ciência, permitindo-lhe, assim, dedicar-se aos problemas mais específicos definidos por tais regras e pelos conhecimentos existentes.

Homens cuja pesquisa está baseada em paradigmas compartilhados estão comprometidos com as mesmas regras e padrões para a prática científica. Esse comprometimento e o consenso aparente que produz são pré-requisitos para a ciência normal, isto é, para a gênese e a continuação de uma tradição de pesquisa determinada.⁵

Como foi observado, a ciência normal não se propõe a produzir novidades no terreno dos fatos ou da teoria científica. No entanto, quando estudada historicamente, a pesquisa científica se revela bastante eficaz na descoberta de novos fenômenos e na invenção de novas teorias. Durante o processo de prática da ciência normal é comum aparecerem certas anomalias nos resultados que violam as expectativas paradigmáticas que governam a pesquisa normal. A partir da percepção de tais anomalias faz-se necessária então uma pesquisa mais ampla da área onde esta ocorreu até que o paradigma seja ajustado de tal forma que aquilo que era considerado anômalo torne-se previsível. (...) *esse empreendimento parece ser uma tentativa de forçar a natureza a encaixar-se dentro dos limites preestabelecidos e relativamente inflexíveis fornecidos pelo paradigma.*⁶

Até que tal ajustamento não tenha sido feito, dificilmente o novo fato será considerado científico. Contudo, descobertas ou novidades relativas a fatos não levam necessariamente a grandes mudanças de paradigma; este é apenas ajustado para que o anômalo se converta no esperado. Ocorrem apenas mudanças de categorias e procedimentos paradigmáticos, mudanças que chegam a atingir, muitas vezes, somente um grupo reduzido de praticantes de um determinado campo de pesquisa específico.

⁵ KUHN, Thomas S. *Op. cit.*, p. 30.

⁶ KUHN, Thomas S. *Op. cit.*, p. 45.

É importante ressaltar que a descoberta de um novo tipo de fenômeno é um processo complexo que exige tempo e envolve tanto o reconhecimento da existência de algo como de sua natureza. Uma vez que a aceitação de um paradigma implica a explicação com sucesso da maior parte das observações e experiências realizadas pelos cientistas, é de se esperar que qualquer alteração que desafie a autoridade do paradigma seja recebida com receio. No entanto, se não houvesse esta expectativa de resultados pré-determinados, as descobertas poderiam não ocorrer. A novidade só pode ser percebida com clareza a partir do momento em que existe uma precisão prévia muito grande daquilo que se pode esperar como resultado. A percepção de que algo saiu errado e a possibilidade de uma ocasião para uma mudança de paradigma é dada justamente pelo aumento da precisão e do alcance do próprio paradigma. Mais ainda, a autoridade desse e a resistência a estas mudanças permitem um controle da arbitrariedade na escolha entre o abandono ou não de um paradigma.

Mesmo quando os instrumentos especializados existem, a novidade normalmente emerge apenas para aquele que, sabendo com precisão o que deveria esperar, é capaz de reconhecer que algo saiu errado. A anomalia aparece somente contra o pano de fundo proporcionado pelo paradigma.⁷

As descobertas não são as únicas fontes de mudança dos paradigmas. Bem mais profundas do que as modificações proporcionadas pelas descobertas são as mudanças relativas à invenção de novas teorias. Essas exigem a destruição em larga medida de paradigmas e grandes alterações nos problemas e técnicas da ciência normal.

A emergência de novas teorias é geralmente precedida por um período de insegurança profissional pronunciada, pois exige a destruição em larga escala de

⁷ KUHN, Thomas S. *Op. cit.*, p. 92.

paradigmas e grandes alterações nos problemas e técnicas da ciência normal. Como seria de se esperar, esta insegurança é gerada pelo fracasso constante dos quebra-cabeças da ciência normal em produzir os resultados esperados.

Segue-se, então, um processo de proliferação de versões de teorias candidatas à substituição daquela em crise, fato que só ocorre nos períodos pré-paradigmáticos de desenvolvimento de uma ciência. Enquanto os instrumentos fornecidos pelo paradigma são capazes de resolver com relativo sucesso os problemas que esse propõe, não há preocupação em produzir novos instrumentos de trabalho. As crises são uma pré-condição necessária para emergência de novas teorias ou para produção de novos instrumentos.

No entanto, um paradigma nunca é abandonado simplesmente porque foi detectada alguma anomalia ou contra-exemplo. Para que haja a rejeição de um paradigma é necessário mais do que a falsificação por meio da comparação direta com a natureza. Nenhum paradigma aceito como base para alguma pesquisa científica resolve todos os seus problemas. A simples existência de quebra-cabeças supõe a validade do paradigma, uma vez que a tarefa da ciência normal é um esforço constante de aproximação entre teoria e fatos, ou seja, de resolução de quebra-cabeças, a qual, entretanto, nem sempre produz soluções satisfatórias, sem representar, porém, o abandono de um paradigma. O fracasso em alcançar uma solução, conforme mencionado, é atribuído, na maioria das vezes, ao cientista. Não há dúvidas de que a experiência e a experimentação sejam essenciais para o processo de rejeição. Contudo, a principal forma adotada pelos cientistas para a rejeição de idéias previamente aceitas é a comparação entre dois ou mais paradigmas. Para que haja a rejeição de uma teoria científica, é necessária a existência de uma alternativa disponível para substituí-la. Anomalias ou contra-exemplos fazem parte da pesquisa normal.

Mas essa invenção de alternativas é precisamente o que os cientistas raro empreendem, exceto durante o período pré-paradigmático do desenvolvimento de sua ciência e em ocasiões muito especiais de sua evolução subsequente. Enquanto os instrumentos proporcionados por um paradigma continuam capazes de resolver os problemas que este define, a ciência move-se com maior rapidez e aprofunda-se ainda mais através da utilização confiante de seus instrumentos.⁸

Somente quando uma anomalia persistir ao estudo detalhado de um cientista, em que são aplicados, de forma vigorosa, as regras da ciência normal, é que, então, poderá surgir uma nova alternativa. Este é o momento considerado por Kuhn como da pesquisa extraordinária, em que são fornecidos dados para a alteração de um paradigma, podendo acarretar, inclusive, uma nova revolução científica.

1.3. As Revoluções Científicas

Kuhn considera revoluções científicas “*aqueles episódios de desenvolvimento não cumulativo, nos quais um paradigma mais antigo é total ou parcialmente substituído por um novo, incompatível com o anterior*”⁹. O termo revolução científica pode ser aplicado tanto a grandes mudanças de paradigma como às menos importantes; o que pode parecer revolucionário para um grupo, pode não ser visto desta forma por outro.

Na escolha de um paradigma (...) não existe critério superior ao consentimento da comunidade relevante. Para descobrir como as revoluções científicas são produzidas, teremos,

⁸ KUHN, Thomas S. *Op. cit.*, p. 105.

⁹ KUHN, Thomas S. *Op. cit.*, p. 125.

portanto, que examinar não apenas o impacto da natureza e da Lógica, mas igualmente as técnicas de argumentação persuasiva que são eficazes no interior dos grupos muito especiais que constituem a comunidade dos cientistas.¹⁰

Tudo dependerá de como as mudanças afetarão o paradigma compartilhado por aquele grupo específico. A escolha entre dois ou mais paradigmas em competição apresenta-se como escolhas entre modos incompatíveis de vida comunitária. Esta escolha, portanto, não pode ser determinada pelos procedimentos de avaliação da ciência normal, uma vez que esses exigem, ao menos parcialmente, um paradigma determinado e este último, por sua vez, é o que está em questão. Quando os paradigmas participam do debate sobre a escolha de um deles o que ocorre é que cada grupo utiliza do próprio paradigma para defender seu ponto de vista, tornando a argumentação circular. No entanto, tal argumentação faz parte da discussão, pois fornece uma mostra do que será a prática científica para aqueles que vierem a adotar a nova teoria, tornando-se assim um forte elemento de persuasão.

1.4. A Incomensurabilidade dos Paradigmas

Quando uma anomalia é reconhecida, novas teorias são formuladas para tentar resolvê-la. A nova teoria que for bem sucedida deve, então, em algum ponto, permitir previsões diferentes daquelas derivadas da anterior, o que não poderia acontecer se as duas fossem logicamente compatíveis. Uma teoria implica necessariamente mudanças destrutivas nas crenças sobre a natureza.

Mudanças de paradigmas implicam mudanças de métodos, áreas problemáticas e padrões de soluções aceitos pela comunidade científica. Consequentemente, a adoção de

¹⁰ KUHN, Thomas S. *Op. cit.*, p. 128.

um novo paradigma requer muitas vezes uma redefinição da ciência correspondente. A tradição científica normal que surge de uma revolução pode, assim, ser definida como incomensurável com aquela que a precedeu. Mais que isso, uma análise histórica da ciência demonstra que as mudanças de paradigmas levam os cientistas a verem o mundo definido por seus compromissos de pesquisa de uma maneira diferente.

A comunidade científica que adota um novo paradigma passa a se utilizar, conseqüentemente, de novos instrumentos e orienta seu olhar em novas direções passando a ver coisas diferentes quando confrontada com as mesmas questões já examinadas anteriormente. A Psicologia da Forma (*Gestalt*) sugere uma explicação para tal alteração na visão dos cientistas. Porém, as experiências com a forma visual do pato e do coelho, por exemplo, podem tratar das transformações perceptivas do sujeito particular, mas não podem ser igualmente aplicadas à análise da transformação que ocorre nas ciências após uma revolução. O sujeito que participa da experimentação da Psicologia da Forma pode alterar sua percepção de pato para coelho conscientemente como lhe convier. Pode, até mesmo, chegar a ver alguns traçados no papel sem qualquer relação com uma figura específica, vendo tais linhas ora “como” pato, ora “como” coelho. Já o cientista que pudesse fazer tal transição consciente de uma visão a outra, acabaria por gerar problemas para seu campo de pesquisa. Para que a ciência seja possível, é necessário que haja apenas uma única visão em relação aquilo que é dado como experiência. Períodos em que coexistem visões diversas a respeito de algo, como, por exemplo, quando a luz era considerada algumas vezes como onda e outras como partícula, são momentos de crise em que a produção da ciência normal fica comprometida. Ainda assim, quando o impasse é resolvido e um novo paradigma é aceito, aquele que era anteriormente aceito não pode ser considerado como simplesmente uma outra forma de enxergar a questão.

Ao olhar a lua, o convertido ao copernicismo não diz “costumava ver um planeta, mas agora vejo um satélite”. Tal locução implicaria afirmar que em um sentido determinado o sistema de Ptolomeu fora, em certo momento, correto. Em lugar disso, um convertido à nova astronomia diz: “antes eu acreditava que a Lua fosse um planeta (ou via a Lua como um planeta), mas estava enganado”.¹¹

A maneira pela qual o cientista altera sua visão do mundo após uma revolução não pode ser reduzida a uma simples modificação da percepção. Até mesmo porque estas mudanças nunca são restritas a um único fenômeno, tendo um alcance bem mais amplo. Esta alteração de visão é, também, muitas vezes, associada a uma nova interpretação que os cientistas dão às observações as quais seriam fixas na natureza. É claro que a interpretação de observações e dados é essencial no empreendimento científico. No entanto, tais interpretações só são possíveis a partir de um paradigma aceito que determina o dado, os instrumentos utilizados para estabelecê-lo e os conceitos relevantes para a interpretação deste dado. Além disso, como é o próprio paradigma que seleciona os dados a serem interpretados e oferece as categorias conceituais a serem empregadas para a interpretação desse, não é possível se falar em dados de observação fixos. O paradigma é que determina o que é colocado ao alcance dos cientistas. A pesquisa normal, orientada por um paradigma, não pode produzir os mesmos resultados que uma pesquisa orientada por um outro diferente, dada a própria incomensurabilidade de ambos.

Quando um paradigma é abandonado em favor de outro, grande parte das manipulações que eram realizadas anteriormente tornam-se irrelevantes e são substituídas por outras. É claro que num certo sentido o cientista ainda está olhando para o mesmo mundo e parte de sua linguagem e de seus instrumentos de laboratório

¹¹ KUHN, *Op. cit.*, p. 149.

continuam os mesmos. No entanto, a forma de empregar tais instrumentos se torna diferente devido às alterações nas relações com o paradigma que irão implicar a alteração nos resultados concretos.

1.5. As Mudanças de Paradigmas

Já foi dito que diferentes paradigmas são incomensuráveis e que uma revolução científica é um processo que implica uma reformulação, muitas vezes, bastante ampla e complexa de uma ciência. Daí a resistência natural da comunidade científica a essas últimas. Resta saber, então, o que leva uma comunidade científica a abandonar um conjunto sólido de teorias, há muito aceito, em favor de outro que levará necessariamente a uma série de reformulações no campo científico estabelecido.

Em primeiro lugar, é necessário ressaltar que um paradigma somente é colocado em teste após um fracasso persistente na resolução de quebra-cabeças e, exclusivamente, se houver um candidato alternativo para ele. Dadas duas ou mais alternativas, uma solução simples seria a de determinar qual delas adequa-se melhor à natureza. No entanto, por mais que pareça simples, esta alternativa é inviável. Um paradigma necessita, invariavelmente, de pressupostos não empíricos. Tais pressupostos determinam o conjunto de problemas científicos do qual ele deve se ocupar e o conjunto de padrões científicos que devem ser utilizados para sua solução. Visto que não existe um único conjunto de problemas e padrões de solução, paradigmas opostos estarão sempre em desacordo com relação a estes pressupostos. Kuhn ressalta, ainda, que pelos mesmos motivos, questões como “erro” ou “prova” não podem ser aplicadas no processo de escolha entre paradigmas. A inviabilidade de tal processo é dada pela

própria incomensurabilidade do paradigma, a qual explica a freqüente complexidade das revoluções e a dificuldade de se fazer a transposição de um paradigma a outro.

Há de se concluir que não existe uma resposta única para tal questão. O argumento mais comumente apresentado pelos defensores de um novo paradigma é de que esse é capaz de resolver aqueles problemas específicos que levaram à crise. Quando pode ser legitimamente apresentado, este se torna certamente um argumento convincente. Mas novos paradigmas nem sempre se mostram mais eficientes na resolução de problemas os quais seu predecessor não conseguiu solucionar.

Mas os debates entre paradigmas não tratam realmente da habilidade relativa para resolver problemas (...). Ao invés disso, a questão é saber que paradigma deverá orientar no futuro as pesquisas sobre problemas.¹²

Um elemento essencial para que haja transição entre paradigmas é precisamente a crise. Somente a partir desta, o cientista pode sentir a necessidade de uma maneira alternativa de praticar a sua ciência. A decisão entre formas alternativas de praticar uma ciência está baseada na consciência da crise da teoria anterior e na fé em uma promessa futura de resolução de problemas. Mais do que a segurança de problemas resolvidos, o que o novo paradigma muitas vezes não oferece, o cientista aposta na promessa de que este será capaz de orientar as pesquisas futuras e resolver os grandes problemas com os quais se defronta, sabendo, apenas, que o paradigma anterior fracassou em alguns deles.

1.6. O Progresso Característico da Ciência

¹² KUHN, Thomas S. *Op. cit.*, p. 198.

Para Kuhn, o empreendimento científico se difere de outras atividades especificamente por conduzir a um progresso característico distinto. Este progresso se dá graças a três características principais.

Em primeiro lugar, os membros de uma comunidade científica amadurecida trabalham sob a orientação de um único paradigma ou um conjunto de paradigmas estreitamente relacionados. Dessa forma, o progresso pode ser assegurado à medida que a inexistência de escolas competidoras evita que cada uma delas questione constantemente os fundamentos alheios. O progresso parece óbvio e assegurado somente naqueles períodos em que predomina a pesquisa normal. Não que escolas competidoras não progridam, mas quando se pode deixar de lado o questionamento de objetivos e critérios, maior tempo e trabalho podem ser dedicados àqueles projetos que levarão ao progresso de tal conhecimento.

Por exemplo, já observamos que a comunidade científica uma vez liberada da necessidade de reexaminar constantemente seus fundamentos em vista da aceitação de um paradigma em comum, permite a seus membros concentrarem-se exclusivamente nos fenômenos mais esotéricos e sutis que lhes interessam. Inevitavelmente isso aumenta tanto a competência quanto a eficácia com que o grupo como um todo resolve novos problemas.¹³

Outro aspecto importante ligado às comunidades científicas amadurecidas é a relativa independência dessa frente a outras comunidades e à sociedade. O trabalho de um cientista é exclusivo à uma audiência de cientistas que compartilham dos mesmos valores e crenças e de um conjunto específico de critérios. Mais ainda, o compromisso desta comunidade é com um conjunto de problemas para os quais existem instrumentos disponíveis para resolvê-los. Daí uma diferença crucial entre os cientistas naturais e

¹³ KUHN, Thomas S. *Op. cit.*, p. 205.

sociais. Enquanto esses últimos preocupam-se com objetos em que a importância social de uma solução tem maior peso, os primeiros não estão em obrigação com uma solução urgente de seus problemas.

Uma terceira característica importante da comunidade científica eficaz na produção de progresso é o fato de esta ser firmemente guiada por seus manuais, dada a confiança em seus paradigmas. Não há necessidade de que o estudante dedique grande parte de seu tempo a estudar todas as obras de cientistas que compõem seu campo de estudo, já que tudo o que ele necessita saber a respeito deles está recapitulado de forma mais breve, objetiva e sistemática em seus manuais atualizados.

Nesse sentido, as características descritas acima, retiradas do processo normal da atividade científica, são plenamente satisfatórias em resolver problemas definidos por seus paradigmas e em levar a ciência em direção ao progresso. Igualmente as revoluções científicas, por mais que tenham certos aspectos mascarados pela prática da ciência normal, também exercem seu papel na produção de progresso, uma vez que um paradigma só é abandonado em favor de outro se esse oferecer a relativa segurança de que superará o anterior na resolução de quebra-cabeças da ciência normal e na produção de progresso técnico.

Há ainda uma questão a ser acrescentada acerca da natureza do progresso científico. Como já foi visto, os critérios para escolha entre paradigmas concorrentes vão muito além da habilidade que estes possuem para resolver problemas. É muito improvável que uma comunidade científica abandone um paradigma em favor de outro que reabra muitas das questões já esclarecidas anteriormente.

A comunidade científica é um instrumento extremamente eficaz para maximizar o número e a precisão dos problemas resolvidos por intermédio da mudança de paradigma. (...) poucos cientistas poderão ser facilmente

persuadidos a adotar um ponto de vista que reabra muitos dos problemas já resolvidos.¹⁴

Mesmo que isso ocorra, para que um novo paradigma seja aceito é necessário que este, além de ser capaz de solucionar algum problema extraordinário que não tenha sido resolvido de nenhuma outra maneira, ainda possa garantir a preservação de uma parte relativamente significativa da capacidade objetiva de resolver problemas adquirida através dos paradigmas anteriores, preservando aquilo que as realizações científicas passadas possuem de mais concreto. Nesse sentido, a comunidade garante o crescimento contínuo dos dados e métodos adquiridos pela ciência. Não obstante isso, a comunidade inevitavelmente sofrerá perdas. Certos problemas, instrumentos e métodos deverão ser abandonados em favor de outros. Além disso, o aprofundamento da ciência é feito em detrimento do aumento de sua amplitude. Quanto maior se torna a especialização de um campo científico, menor se torna a sua comunicação com outros grupos científicos e leigos. Assim, a noção de progresso da ciência deve ser vista de outra forma. Embora a ciência realize progressos em termos de profundidade, esses não implicam necessariamente progressos em termos de amplitude.

Para entender melhor este progresso característico da ciência defendido por Kuhn, é preciso atentar para o fato de que ele não se refere ao progresso o qual habitualmente se associa à ciência.

O processo de desenvolvimento descrito neste ensaio é um processo de evolução *a partir* de um início primitivo – processo cujos estágios sucessivos caracterizam-se por uma compreensão mais refinada e detalhada da natureza. Mas nada do que foi ou será dito transforma-o num processo *em direção* a algo.¹⁵

¹⁴ KUHN, Thomas S. *Op. cit.*, p. 211.

¹⁵ KUHN, Thomas S. *Op. cit.*, p. 213.

O saber científico moderno é o resultado até então obtido por um processo de substituição revolucionária de paradigmas intercalada por períodos de ciência normal. Este processo é marcado pelo aumento da articulação e da especialização do saber científico sem que, contudo, haja uma verdade previamente fixada da qual se objetiva aproximar cada vez mais.

Considerações Finais

Neste capítulo foram abordados alguns aspectos específicos da teoria kuhniana de desenvolvimento do conhecimento científico apresentados na *Estrutura* e que são os elementos a serem problematizados neste trabalho. Trata-se dos três conceitos básicos que são norteadores de sua tese: paradigmas, revoluções científicas e incomensurabilidade.

O paradigma, trabalhado na primeira seção deste capítulo, foi apresentado na sua obra como o elemento característico e distintivo da atividade científica. É a posse de um paradigma que determina a maturidade de uma determinada ciência. É ele que fornece os problemas e soluções modelares que irão guiar por algum tempo a prática de uma determinada comunidade de cientistas.

Adotado um paradigma, dá-se início à ciência normal, abordada na seção 1.2. Trata-se do trabalho cotidiano dos cientistas que consiste basicamente em operações que implicam a ampliação do conhecimento dos fatos determinados pelo paradigma como relevantes e de melhor articulação deste último. O trabalho do cientista normal consiste basicamente na resolução de quebra-cabeças propostos pelo paradigma que levam ao conhecimento cada vez mais apurado dos fatos que ele pretende esclarecer. A ciência normal não possui como objetivo produzir resultados diferentes daqueles já previstos

pela teoria. No entanto, é justamente pelo fato de os cientistas terem como líquido e certo o resultado previsto que eles podem detectar eventuais anomalias nos seu processo de resolução de quebra-cabeças. Estas anomalias, conforme sejam consideradas razões para uma crise, levarão ou não a uma revolução que é caracterizada pelo abandono parcial ou total do paradigma até então vigente. As revoluções foram o assunto da seção 1.3.

Considerando que é o paradigma que define o mundo habitado por determinada comunidade de cientistas, há que se considerar que o abandono total ou parcial de uma série de práticas, métodos e padrões de solução leva inevitavelmente a uma nova tradição científica, incomensurável com a anterior. Tendo constatado isso, buscou-se esclarecer porque certos conjuntos de práticas científicas são abandonados em favor de outros e como este processo de rupturas no desenvolvimento do conhecimento pode levar ao progresso científico. Foi mostrado na seção 1.4 que para que um paradigma seja abandonado são necessárias algumas condições básicas. Em primeiro lugar, deve haver um fracasso persistente na resolução de quebra-cabeças, ou seja, uma crise é pré-requisito para uma possível revolução. Deve haver também um forte candidato à substituição do paradigma anterior. Dada a própria incomensurabilidade, critérios como prova ou verdade não participam deste processo. A aposta na promessa de que o novo paradigma será capaz de orientar satisfatoriamente as pesquisas futuras é considerado um critério de peso nestes momentos.

A estrutura comunitária da ciência assegurada pela posse comum de um paradigma que guia suas pesquisas e a isola de outros segmentos científicos e sociais é o que proporciona o progresso característico da ciência abordado na seção 1.5. Tais aspectos da pesquisa científica garantem que os cientistas possam se dedicar inteiramente aos problemas mais esotéricos de seus campos de conhecimento

proporcionando o avanço destes. O progresso em tempos de ciência normal é bastante óbvio. O que gera dúvidas é se ele permanece nos momentos de substituição de paradigmas em que a incomensurabilidade parece impedi-lo. Kuhn argumenta que dificilmente uma comunidade de cientistas adotaria um novo paradigma que reabrisse várias das questões já solucionadas pelo anterior. Apesar de resultar em algumas perdas, a revolução deve garantir um progresso em termos de aprofundamento do conhecimento, resultado da especialização do campo científico. Analogicamente à evolução biológica, o progresso científico deve ser entendido como um processo a partir de um início primitivo, mas não em direção a um ponto pré-determinado.

As questões apresentadas neste capítulo foram amplamente discutidas e levaram Kuhn a acrescentar um Posfácio à 2ª edição da *Estrutura*. O próximo capítulo tratará destas discussões e como elas contribuíram para o caminho percorrido por Kuhn pela história da ciência desde suas primeiras incursões.

Capítulo 2: Os problemas com A Estrutura

Em suma o que resta aos interlocutores que não se compreendem mutuamente é reconhecerem-se uns aos outros como membros de diferentes comunidades de linguagem e a partir daí tornarem-se tradutores.

*Thomas Kuhn
O Caminho Desde A Estrutura*

Considerações Iniciais

A partir do que já foi exposto até então acerca da *Estrutura*, serão apresentadas neste capítulo as primeiras críticas que foram formuladas acerca desta obra de Kuhn. No *Seminário Internacional sobre Filosofia da Ciência* realizado em 1965, no *Bedford College* em Londres, portanto três anos após a primeira publicação da *Estrutura*, Kuhn teve a oportunidade de se confrontar com seus maiores opositores, dentre eles Popper, Toulmin, Lakatos e Feyerabend. Nesta oportunidade de discussões acerca de alguns pontos pouco esclarecidos, Kuhn pôde elaborar os textos que foram incluídos como Posfácio à 2ª edição de sua obra. Para os propósitos deste trabalho, serão abordadas, basicamente, as questões relativas à ciência normal, aos paradigmas, às revoluções científicas e à incomensurabilidade.

Na primeira seção, serão discutidas as elaborações que se fizeram a partir do conceito Kuhniano de ciência normal. Partindo do pressuposto de que a tarefa normal do cientista está desvinculada de aplicações de testes que visem avaliar os fundamentos da teoria aplicada, Toulmin procura questionar a desejabilidade da existência da ciência normal em contraposição a uma atividade essencialmente crítica, que seria o ideal científico. Desta forma, se a ciência normal é um pré-requisito para que ocorram processos revolucionários, como abordado no primeiro capítulo, Kuhn é ainda questionado quanto à própria existência das revoluções.

A segunda e a terceira seções tratarão do problema da irracionalidade na escolha de teorias derivada da incomensurabilidade que, por sua vez, é resultado dos processos revolucionários. Se os processos revolucionários são responsáveis por substituir paradigmas incomensuráveis, então é impossível estabelecer qualquer comparação entre eles que garanta o progresso do conhecimento. Para entender como Kuhn tenta solucionar tais questões, será abordado seu conceito de matriz disciplinar apresentado no Posfácio à 2ª edição da *Estrutura*.

2.1. Ciência Normal: o abandono do discurso crítico

O primeiro ensaio apresentado por Kuhn em *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento* foi dedicado a uma comparação explícita entre seu conceito de ciência elaborado na *Estrutura* e o elaborado por Popper em *A Lógica da Pesquisa Científica*. Desse modo, apresentando um ensaio logo em seguida, Watkins faz questão de abordar esta comparação feita por Kuhn já apresentando no título do ensaio a que veio: “Contra a ‘Ciência Normal’”:

De modo que o meu trabalho versará tanto sobre o livro de Kuhn quanto o ensaio que ele acaba de ler. (...) Lembro-me de haver-lhe sugerido em 1961 que desenvolvesse e discutisse em seu livro o choque entre sua visão da comunidade científica como sociedade essencialmente fechada, constantemente abalada por colapsos nervosos coletivos seguidos da restauração da harmonia mental, e a visão de Popper do que deve ser, e realmente é, em grau considerável a comunidade científica: uma sociedade aberta em que nenhuma teoria, por mais dominante e bem-sucedida que seja, nenhum ‘paradigma’, para usar o termo de Kuhn, é sagrado.¹⁶

Watkins concentra toda sua análise na idéia de ciência normal com o objetivo de expor aquilo que ele considera a diferença essencial entre a visão kuhniana e popperiana de ciência: para Kuhn “é precisamente o abandono do discurso crítico que assinala a transição para uma ciência.”¹⁷

Conquanto Kuhn admita existirem testes na prática da ciência normal, estes testes são de um gênero peculiar, uma vez que na análise final quem é colocado à prova é o cientista e não a teoria vigente. Somente no momento da Ciência

¹⁶ WAKTINS, J. W. N. “Contra a Ciência Normal” in: LAKATOS, I. ; MUSGRAVE, A. (Org.) *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento*. São Paulo: Cultrix: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979. p 34

¹⁷ WAKTINS, J. W. N. “Contra a Ciência Normal” in: LAKATOS, I. ; MUSGRAVE, A. (Org.) *Op. cit*, p. 34.

Extraordinária é que a teoria predominante é colocada em questão. Mas este momento já não é aquele característico da ciência.¹⁸

Para Watkins, Kuhn não se preocupou em estabelecer um critério de demarcação para a ciência na *Estrutura* e quando tenta fazê-lo neste último ensaio estabelece que é propriamente a prática da ciência normal que distingue a ciência de outras atividades. E esta é propriamente a parte da ciência que, segundo Kuhn, Popper ignora. A atividade da Ciência Normal está concentrada na solução de enigmas e um paradigma só é colocado à prova quando deixa de sustentar convenientemente uma tradição de solução de enigmas.

Temos assim o seguinte conflito: a condição da ciência que Kuhn considera normal e apropriada é uma condição que, se fosse realmente obtida, Popper a consideraria não-científica, um estado de coisas em que a ciência crítica se teria convertido em metafísica defensiva. Popper sugeriu por divisa de ciência: *Revolução Permanente!* Para Kuhn parece mais apropriada a máxima: *Panacéias, não; normalidade sim!*¹⁹

Da mesma forma Toulmin trabalha com a questão do abandono do discurso crítico na ciência normal de Kuhn em um ensaio intitulado “É adequada a distinção entre ciência normal e ciência revolucionária?”

(...) é sempre facultado aos cientistas contestar a autoridade intelectual do plano fundamental de conceitos dentro do qual estão trabalhando provisoriamente - sendo o direito permanente à contestação dessa autoridade uma das coisas que assinala como científico (como Sir Karl Popper sempre insistiu) o processo intelectual.²⁰

¹⁸ WAKTINS, J. W. N. “Contra a Ciência Normal” in: LAKATOS, I. ; MUSGRAVE, A. (Org.) *Op. cit.*, p. 36.

¹⁹ WAKTINS, J. W. N. “Contra a Ciência Normal” in: LAKATOS, I. ; MUSGRAVE, A. (Org.) *Op. cit.*, p. 37.

²⁰ TOULMIN, S. E. “É Adequada a Distinção entre Ciência Normal e Ciência revolucionária?” in: LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. (Org.) *Op. cit.*, p. 50.

As ressalvas que Toulmin pretende fazer a Kuhn estão relacionadas com a distinção absoluta que este último faz quanto às situações normais e revolucionárias na ciência que levam inevitavelmente à incomensurabilidade. Toulmin acredita existirem mudanças drásticas no desenvolvimento das idéias científicas que provocam profundas incongruências conceituais entre as várias gerações de cientistas. *Nenhuma teoria de crescimento e desenvolvimento científico seria adequada se não reconhecesse tais descontinuidades intelectuais e lhes fizesse justiça.*²¹

No entanto, na *Estrutura*, as revoluções científicas tendem a acontecer em momentos bastante raros, o que Toulmin considera incompatível com um desenvolvimento crítico do conhecimento científico. Se por outro lado, em seus novos textos Kuhn procura rever esta posição, assumindo agora que tais mudanças conceituais tendem a aparecer com muita mais frequência, este novo posicionamento *desmorona a própria base da distinção entre mudança 'normal' e mudança 'revolucionária' na ciência, fundamento e essência da teoria de Kuhn.*²²

Toulmin atenta para a necessidade de se construir uma nova teoria que terá de ultrapassar o conceito de revoluções de Kuhn já que seu elemento distintivo está destruído. Desta forma, seria frutífero deixar de lado o conceito das micro-revoluções em pequena escala de Kuhn encarando-as como unidades de variação. As teorias aceitas em cada fase do desenvolvimento científico serviriam de ponto de partida para um grande número de variações as quais poucas seriam selecionadas para serem transmitidas à geração de pesquisadores seguinte.

Ainda com relação à distinção kuhniana entre ciência normal e revolucionária, Popper apresentará em seu ensaio “A Ciência Normal e Seus Perigos” uma posição

²¹ TOULMIN, S. E. “É Adequada a Distinção entre Ciência Normal e Ciência revolucionária?” in: LAKATOS, I. ; MUSGRAVE, A. (Org.) *Op. cit.*, p. 54.

²² TOULMIN, S. E. “É Adequada a Distinção entre Ciência Normal e Ciência revolucionária?” in: LAKATOS, I. ; MUSGRAVE, A. (Org.) *Op. cit.*, p. 56.

bastante crítica considerando aquela como uma atividade essencialmente dogmática e “perigosa” para a ciência. Ainda que a ciência normal no sentido de Kuhn exista, trata-se de uma atividade essencialmente não crítica, exatamente o contrário do que deve consistir o ensino da prática científica, voltada para estimular a utilização do pensamento crítico.

Popper admite a necessidade de algum dogmatismo na ciência que assegure a força de uma teoria vigente evitando que esta seja rejeitada diante de qualquer crítica. No entanto, ele afirma que o dogmatismo a que se sujeita o cientista kuhniano impossibilita-o de qualquer atitude crítica e nega o método científico como essencialmente questionador e produtor de novas conjecturas.

Acredito que a ciência é essencialmente crítica; que consiste em conjeturas audazes e, portanto, pode ser descrita como revolucionária. Sempre acentuei, todavia, a necessidade de algum dogmatismo: o cientista dogmático tem um papel importante para representar. Se nos sujeitarmos à crítica com demasiada facilidade, nunca descobriremos onde está a verdadeira força das nossas teorias.²³

Argumentando em favor de sua teoria, Kuhn afirma ser justamente a existência do dogmatismo da ciência normal a garantia do processo revolucionário da ciência.

Porque podem, de ordinário, ter como líquida e certa a teoria vigente, preferindo explorá-la a criticá-la, os praticantes das ciências maduras têm liberdade para explorar a natureza até uma profundidade esotérica e um detalhe de outro modo inimagináveis.²⁴

²³ POPPER, K. R. “A Ciência Normal e seus Perigos” in: LAKATOS, I. ; MUSGRAVE, A. (Org.) *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento*. São Paulo: Cultrix: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979. pp 68

²⁴ KUHN, T. S. “Reflexões sobre meus críticos” in: LAKATOS, I. ; MUSGRAVE, A. (Org.) *Op. Cit.* p. 305

Esta exploração profunda da natureza garante ao cientista o isolamento de ocorrências anômalas as quais, por sua vez, serão devidamente avaliadas quanto à necessidade de dedicar-lhes uma atenção maior. É através desta prática esotérica e do isolamento das anomalias que o cientista torna-se utilmente crítico de seu próprio trabalho e do dogma vigente. Somente quando o pesquisador tem profunda consciência do que é esperado dentro das possibilidades de exploração do paradigma é que ele pode identificar as anomalias que devem ser exploradas e que poderão levar a uma revolução.

Sem os instrumentos especiais, construídos sobretudo para fins previamente estabelecidos, os resultados que conduzem às novidades poderiam não ocorrer. Mesmo quando os instrumentos especializados existem, a novidade normalmente emerge apenas para aquele que, sabendo *com precisão* o que deveria esperar, é capaz de reconhecer o que saiu errado.²⁵

O trabalho normal do cientista consiste nas “operações de limpeza do paradigma”, como já foi indicado no primeiro capítulo deste texto. Popper rejeita esta atividade normal do cientista considerando-a mera solução de enigmas. No entanto, para Kuhn, estas soluções de enigmas são essenciais para o surgimento das anomalias que poderão levar às revoluções.

Quanto maiores forem a precisão e o alcance de um paradigma, tanto mais sensível este será como indicador de anomalias e, conseqüentemente de uma ocasião para a mudança de paradigma.²⁶

Ao afirmar que para que haja uma revolução é necessário que haja ciência normal, Kuhn ainda é questionado quanto à existência genuína destas. Toulmin argumenta que derivando os conceitos de macro e micro-revoluções, Kuhn estaria

²⁵ KUHN, Thomas S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. SP: Perspectiva, 1982. p. 92.

²⁶ KUHN, Thomas S. *Op. cit.*, p. 92.

abandonando essencialmente sua teoria inicial e, portanto, solapando sua distinção característica entre ciência normal e revoluções. Entretanto, apesar de certas mudanças importantes em suas posições, Kuhn afirma não figurar entre elas o redirecionamento do olhar para as micro-revoluções.

Sua distinção entre desenvolvimentos normais e revolucionários permanece. A grande questão é que para perguntas que queiram determinar precisamente se certos acontecimentos foram revolucionários ou normais, não é possível estabelecer uma resposta imediata, antes que se faça um estudo histórico acurado que busque determinar a natureza da mudança, a estrutura dos compromissos do grupo após sua ocorrência, como aquela mudança foi recebida quando proposta pela primeira vez, entre outras questões.

O fato é que, após analisados todos os aspectos que possam ajudar a esclarecer tal questão, ainda permanece a essência do problema: determinar uma mudança como normal ou revolucionária consiste antes tudo em perguntar “para quem?”.

Neste ponto, Kuhn chama a atenção para aquilo que ele julga ser primordial para a análise de qualquer campo de estudos científicos: a estrutura comunitária da ciência. *Se estivesse agora reescrevendo o meu livro, eu começaria, portanto, discutindo a estrutura comunitária da ciência e não me fiaria exclusivamente de temas partilhados ao fazê-lo.*²⁷

Uma vez que se considera o empreendimento científico o resultado de um trabalho realizado por um grupo de especialistas os quais seriam os únicos responsáveis pelos julgamentos acerca dos objetos e objetivos de seus estudos, a pergunta “normal ou revolucionário” deve ser formulada com respeito a estes grupos.

A unidade analítica seriam os praticantes de determinada especialidade, homens reunidos

²⁷ KUHN, T. S. “Reflexões sobre meus críticos” in: LAKATOS, I. ; MUSGRAVE, A. (Org.) *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento*. São Paulo: Cultrix: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979. p. 311.

por elementos comuns em sua educação e aprendizado, cômicos do trabalho um do outro, e caracterizados pela relativa plenitude de sua comunicação profissional e pela relativa unanimidade do seu julgamento profissional. Nas ciências maduras os membros de tais comunidades se veriam, e seriam vistos pelos outros, como os responsáveis exclusivos por determinada matéria e por determinado conjunto de metas, incluindo o treinamento dos seus sucessores.²⁸

Desta forma Kuhn dá ênfase e torna mais clara ainda a base sociológica de toda sua argumentação. Para ele, a estrutura comunitária da ciência dá a esta a garantia de que sua comunidade é seu público e seu juiz próprio e exclusivo. E esta exclusividade determina que a distinção entre momentos normais e revolucionários na produção do conhecimento científico seja de julgamento exclusivo da comunidade à qual pertence tal produção científica.

Dois pontos podem ser ressaltados então como primordiais nesta argumentação de Kuhn em favor de sua abordagem revolucionária da ciência. Em primeiro lugar, para que haja revoluções na ciência, é necessário, antes de tudo, que haja ciência normal, que garanta um compromisso com a pesquisa esotérica que pode produzir crises que levem às mudanças de paradigmas. Por outro lado, tais mudanças só podem ser avaliadas a partir da estrutura comunitária da ciência, que lhe serve de público e juiz exclusivos, permitindo que o conhecimento possa ser produzido de forma essencialmente eficiente e crítica. A ciência normal não significa o abandono do discurso crítico. Pelo contrário, garante aos cientistas a certeza de que nenhum assunto relativo ao conhecimento científico será tratado aleatoriamente, sem a presença de um referencial que lhe possibilite determinar aquilo que deve ser considerado dentro dos padrões e aquilo que,

²⁸ KUHN, T. S. "Reflexões sobre meus críticos" in: LAKATOS, I. ; MUSGRAVE, A. (Org.) *Op. cit.*, p. 312.

para a comunidade fechada de especialistas, deve ser ressaltado como digno de gerar uma revolução.

2.2. Irrracionalidade na Escolha de Teorias

Derivado da sua distinção entre ciência normal e ciência revolucionária a passagem de um paradigma a outro suscita, da mesma forma, uma série de críticas que Kuhn buscou esclarecer considerando-as como mal-entendidos originários da *Estrutura*.

Estes mal-entendidos dizem respeito inicialmente às acusações de relativismo, ou irracionalidade na escolha entre teorias concorrentes. Ao rejeitar o conceito de desenvolvimento científico por acumulação e afirmar o processo revolucionário em que uma teoria mais antiga é substituída por uma nova, incompatível com a anterior, esta incompatibilidade suscita dúvidas quanto à racionalidade no processo de substituição de teorias, já que se duas teorias são incompatíveis, não há como estabelecer que a nova é necessariamente melhor que a anterior e que contribui assim para o progresso na ciência.

A grande questão que gera tantas dúvidas está relacionada à concepção kuhniana da ausência de qualquer tipo de teste ou prova que possa ser aplicado no momento de escolha entre teorias concorrentes. *Num debate sobre a escolha de teorias, nenhuma das partes tem acesso a um argumento que se assemelhe a uma prova da lógica ou da matemática formal.*²⁹

Não que a ciência não faça uso de testes, mas estes são restritos à prática normal do cientista. O cientista normal trabalha com a solução de enigmas e neste processo ele precisa testar frequentemente sua solução conjectural. Mas a teoria corrente nunca é

²⁹14 KUHN, T. S. “Reflexões sobre meus críticos” in: LAKATOS, I. ; MUSGRAVE, A. (Org.) *Op. cit*, p. 322.

testada desta forma. Pelo contrário, ela é precisamente a regra do jogo em que será testada a capacidade do cientista para a solução dos problemas, mas nunca as próprias regras.

Esta postura kuhniana vai de encontro à postura popperiana de testes frequentes realizados para explorar as limitações da teoria vigente. Tais testes, para Kuhn, só são realizados em episódios de pesquisa extraordinária, em que se detecta uma crise daquele campo de pesquisa.

A meu ver, portanto, Sir Karl caracterizou toda a atividade científica em termos que só se aplicam a suas partes revolucionárias ocasionais.(...)Embora os compromissos básicos só sejam testados na ciência extraordinária, é a ciência normal que revela, ao mesmo tempo, os pontos que devem ser testados e a maneira de testá-los.³⁰

A ciência normal garante os critérios comuns partilhados pelo grupo que determinarão exatamente o instante em que certo enigma foi solucionado. Da mesma forma, estes mesmos critérios é que detectam o fracasso na obtenção de uma solução de enigmas, e este fracasso pode ser considerado como o fracasso de uma teoria em passar por um teste, se as condições forem suficientes para que o grupo de cientistas o considere como tal. *Num sentido, portanto, a severidade dos critérios-de-teste é tão-só um lado da moeda cujo reverso é a tradição de solução-de-enigmas.*³¹

Esta argumentação de Kuhn, no entanto, não sugere que os cientistas não façam uso da lógica ou da matemática nos momentos de escolha entre teorias. A prevalência de elementos persuasivos não nega outros tipos de razões como as de exatidão, amplitude, simplicidade e produtividade na escolha de uma teoria em detrimento de

³⁰ KUHN, T. S. “Lógica da Descoberta ou Psicologia da Pesquisa?” in: LAKATOS, I. ; MUSGRAVE, A. (Org.) *Op. cit.*, p. 11.

³¹ KUHN, T. S. “Lógica da Descoberta ou Psicologia da Pesquisa?” in: LAKATOS, I. ; MUSGRAVE, A. (Org.) *Op. cit.*, p. 12.

outra. Razões como essas, entretanto, referem-se a valores e são aplicadas diferentemente. A questão relativa aos valores compartilhados por uma determinada comunidade de praticantes de uma ciência é essencial para a compreensão do progresso característico da ciência e para a sua defesa da racionalidade na escolha entre teorias concorrentes.

Para esclarecer melhor sua argumentação acerca dos valores compartilhados, Kuhn apresenta o conceito de matriz disciplinar:

(...) 'disciplinar' porque se refere a uma posse comum aos praticantes de uma disciplina particular; 'matriz' porque é composta de elementos ordenados de várias espécies, cada um deles exigindo uma determinação mais pormenorizada.³²

Com este novo conceito, Kuhn pretende abranger tudo aquilo que em seu texto original ele designa como paradigmas, partes de paradigma ou paradigmáticos. Embora Masterman tenha elaborado um minucioso índice em que se pode encontrar pelo menos vinte e duas maneiras diferentes em que Kuhn utiliza o termo paradigma na *Estrutura*, ele acredita que a maioria destas diferenças se deve a “incongruências estilísticas” que podem ser resolvidas facilmente. Restariam, no entanto, dois usos distintos do termo que merecem ser esclarecidos e é o que ele pretende com a apresentação do conceito de matriz disciplinar.

O primeiro uso a ser distinguido pode ser entendido pela indicação dos principais componentes de uma matriz disciplinar, embora não se pretenda esgotá-los de uma vez por todas. São estes as “generalizações simbólicas”, “os paradigmas metafísicos” ou “partes metafísicas de um paradigma” e os “valores compartilhados”.

³² KUHN, Thomas S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. SP: Perspectiva, 1982. p. 226.

O primeiro grupo de características de uma matriz disciplinar diz respeito aos seus componentes formais que funcionam em parte como leis, e em parte como definições de alguns dos símbolos que elas empregam.

Algumas vezes são encontradas ainda sob a forma simbólica: $f=ma$ ou $I=V/R$. Outra vez são expressas em palavras: “os elementos combinam-se numa proporção constante aos seus pesos”.³³

O segundo componente diz respeito aos compromissos coletivos com crenças.

Entre outras coisas, fornecem ao grupo as analogias ou metáforas preferidas ou permissíveis. Desse modo auxiliam a determinar o que será aceito como uma explicação ou como uma solução de quebra-cabeça, e, inversamente, ajudam a estabelecer a lista dos quebra-cabeças não-solucionados e a avaliar a importância de cada um deles.³⁴

O terceiro grupo é constituído pelos valores. Estes são essenciais especialmente num momento em que os cientistas precisam determinar uma crise ou fazer uma escolha entre formas incompatíveis de praticar a sua ciência. Este grupo merece uma atenção especial uma vez que pode esclarecer a questão da irracionalidade associada à teoria kuhniana.

Os valores, num grau maior do que os outros elementos da matriz disciplinar, podem ser compartilhados por homens que divergem quanto à sua aplicação. Julgamentos quanto à acuidade são relativamente, embora não inteiramente, estáveis de uma época a outra e de um membro a outro em um grupo determinado. Mas, julgamentos de simplicidade, coerência interna, plausibilidade e assim por diante, variam enormemente de indivíduo para indivíduo.³⁵

³³ KUHN, Thomas S. *Op. cit.*, p. 227.

³⁴ KUHN, Thomas S. *Op. cit.*, p. 229.

³⁵ KUHN, Thomas S. *Op. cit.*, p. 230.

Esta característica subjetiva dos valores compartilhados limita a utilização destes como o critério que pode determinar uma decisão na escolha entre teorias concorrentes ou na identificação de uma anomalia que pode vir a gerar uma crise. Deste ponto de vista, tornam-se pertinentes as acusações de irracionalidade e relativismo atribuídas à concepção kuhniana do processo de substituição de teorias. Há que se ressaltar, contudo, duas questões importantes na análise deste processo.

A primeira delas está diretamente ligada à prática da ciência normal de solução de enigmas. Ao argumentar que o trabalho do cientista normal consiste essencialmente na resolução de quebra-cabeças, os valores compartilhados pelo grupo que serão tidos como fundamentais estarão diretamente ligados à capacidade relativa da nova teoria de formular e possibilitar a solução de quebra-cabeças.

Esta capacidade relativa para propor e solucionar enigmas leva à concepção kuhniana de progresso na ciência exemplificada como a árvore do conhecimento. Imaginando uma árvore que represente o desenvolvimento das especialidades científicas modernas, uma única linha traçada desde o tronco até a ponta de um galho forneceria a sucessão de teorias de um determinado campo de conhecimento em suas descendências. Ao comparar duas destas teorias, é possível elaborar uma lista de critérios que permita distinguir a mais antiga da mais nova utilizando dentre estes critérios:

(...) a exatidão nas predições, especialmente no caso das predições quantitativas; o equilíbrio entre o objeto de estudo cotidiano e o esotérico; o número de diferentes problemas resolvidos. Valores como a simplicidade, alcance e compatibilidade seriam menos úteis para tal propósito, embora também sejam determinantes importantes da vida científica.³⁶

³⁶ KUHN, Thomas S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. SP: Perspectiva, 1982. p. 252.

Uma teoria só será substituída por outra, considerando o compromisso que a comunidade assume com a resolução de quebra-cabeças. Dificilmente uma nova teoria será aceita se reabrir muitas das antigas questões já resolvidas.

As teorias científicas mais recentes são melhores que as mais antigas, no que toca à resolução de quebra-cabeças nos contextos frequentemente diferentes ao quais são aplicadas. Essa não é uma posição relativista e revela em que sentido sou um crente convicto do progresso científico.³⁷

A segunda questão a ser ressaltada com relação ao processo de escolha entre teorias concorrentes baseado nos valores compartilhados pelo grupo é que a própria variabilidade dos valores empregados por cada grupo constitui papel essencial na ciência. Um grupo de cientistas que deve optar por teorias diferentes, assume inevitavelmente nesta escolha um risco que deve ser enfrentado.

Se todos os membros de uma comunidade respondessem a cada anomalia como se esta fosse uma fonte de crise ou abraçassem cada nova teoria apresentada por um colega, a ciência deixaria de existir. Se, por outro lado, ninguém reagisse às anomalias ou teorias novas, aceitando riscos elevados, haveria poucas ou nenhuma revolução.³⁸

É essencial, portanto, que a comunidade científica seja aquela exclusivamente capaz de tomar a decisão final. Entender as razões que levam um grupo de cientistas a optar por uma mudança é antes de mais nada entender a maneira pela qual aquele grupo compartilha seus valores em interação com as experiências particulares comuns, de tal forma que se selecione um conjunto de argumentos como mais decisivo que outro.

³⁷ KUHN, Thomas S. *Op. cit.*, p. 253.

³⁸ KUHN, Thomas S. *Op. cit.*, p. 231.

Há ainda um aspecto derivado dos debates entre escolhas de teorias que deve ser tratado: a incomensurabilidade dos paradigmas. Para entendê-la, será necessário recorrer ao segundo tipo de uso do paradigma definido por Kuhn dentro da matriz disciplinar como os “exemplos compartilhados”. É o que será exposto na próxima sessão.

2.3. A Incomensurabilidade como mudança de linguagem

A questão da incomensurabilidade dos paradigmas é um dos aspectos da teoria kuhniana mais comentados e que suscitou inúmeros debates. Ao rever seu conceito de paradigma nos Posfácio à *Estrutura*, Kuhn tentou desfazer as dúvidas que lhe foram apresentadas revendo também o conceito de incomensurabilidade.

Dois homens que percebem a mesma situação de maneira diversa e que, não obstante isso, utilizam o mesmo vocabulário para discuti-la, devem estar empregando as palavras de modo diferente. Eles falam a partir daquilo que chamei de pontos de vista incomensuráveis.³⁹

No entendimento inicial de incomensurabilidade exposto na *Estrutura*, a escolha entre paradigmas jamais poderia ser feita através de uma discussão em que se buscasse por demonstrações determinar a superioridade de uma teoria sobre outra. A interpretação mais comum de seus críticos é que Kuhn afirmara estarem os defensores de teorias incomensuráveis absolutamente impossibilitados de comunicar-se entre si; desta forma a escolha entre teorias dar-se-ia por razões que são, em última instância, pessoais e subjetivas.

³⁹ KUHN, Thomas S. *Op. cit.*, p. 246.

Para Kuhn, trata-se de um entendimento equivocado de suas palavras e que é responsável por gerar as inúmeras acusações de irracionalidade na escolha de paradigmas. Ao falar de incomensurabilidade Kuhn refere-se à alteração de significados ou condições de aplicabilidade que as palavras sofrem na passagem de uma teoria a outra. As mesmas palavras podem ser usadas em teorias diferentes, mas a forma que estas se ligam à natureza terá se transformado inevitavelmente.

Ao praticar a ciência normal, os cientistas adquirem através de exemplares a capacidade de agrupar objetos e situações em conjuntos semelhantes. Quando acontece uma mudança de paradigma, estas relações de similaridade mudam. A partir deste momento, os problemas de comunicação aparecem especialmente em torno dos fenômenos dos quais depende a escolha entre teorias. Ao entender a aquisição de um paradigma em parte como exemplos compartilhados fica clara a dificuldade de se estabelecer uma linguagem neutra a que se possa recorrer, uma vez que certas práticas são anteriores à linguagem, embora reflitam-se nela. Tais problemas vão além de uma questão meramente linguística. Grande parte do conhecimento adquirido acerca da natureza provém de experiências que são apresentadas ao longo do processo de educação e da iniciação profissional sem intervenções de abstrações de critérios ou de generalizações.

Tal situação fica clara quando se entende as alterações provocadas por uma revolução como uma mudança na *gestalt*. À medida que mudam as relações de similaridade, muda também o mundo ao qual a linguagem está relacionada.

(...) os que participam de uma interrupção da comunicação não podem dizer: 'utilizei a palavra 'elemento' (ou 'mistura', ou 'planeta', ou 'movimento livre') na forma estabelecida pelos seguintes critérios.'⁴⁰

⁴⁰ KUHN, Thomas S. *Op. cit.*, p. 247.

Entretanto, isso não significa dizer que não haja um recurso alternativo. É bastante provável que aqueles que participam de tal colapso de comunicação compartilhem tanto seu cotidiano como a maior parte de sua linguagem e mundo científicos. É possível, para eles, descobrir pela experiência a área específica em que a falha de comunicação ocorre, uma vez que na maioria das vezes trata-se de um conjunto de termos que grupos diferentes desenvolvem de maneira não problemática, mas que ligam à natureza de maneiras diferentes. Utilizando o vocabulário cotidiano partilhado como recurso, é possível descobrir uma forma de traduzir a teoria um do outro em sua própria linguagem e desta forma descrever o mundo a que esta teoria ou linguagem se aplica.

Neste ponto, Kuhn pretende ter respondido às constantes críticas de irracionalidade dirigidas à sua teoria de passagem de um paradigma a outro. A crítica dirigida a esta postura está relacionada à impossibilidade de se estabelecer uma comparação direta entre dois paradigmas pressupostamente incomensuráveis, negando assim qualquer garantia que o processo de substituição de paradigmas seja benéfico ao progresso do conhecimento.

Ora, não vejo como a desejabilidade das revoluções pode ser estabelecida por Kuhn. As revoluções ocasionam uma *mudança* de paradigma. Seguindo, porém, o relato feito por Kuhn dessa mudança, ou “transferência de *gestalt*” como ele lhe chama é impossível dizer que elas conduziram a algo *melhor*. É impossível dizê-lo porque os paradigmas pré-revolucionários e pós-revolucionários são frequentemente incomensuráveis.⁴¹

Ao estabelecer a incomensurabilidade como um rearranjo dos conjuntos de similaridades que implicam novas formas de empregar certos termos da linguagem ao

⁴¹ KUHN, Thomas S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. SP: Perspectiva, 1982. p. 251.

mundo e ao estabelecer que esta incomensurabilidade não se estende a todos os aspectos da comunicação, Kuhn abre a possibilidade de comunicação entre adeptos de dois paradigmas através da descoberta de um modo de tradução da teoria um do outro em sua própria linguagem. Desta forma, a escolha entre teorias passa do campo da arbitrariedade ao campo da conversão. Trata-se de mais um termo polêmico que tem como explicação exatamente o processo complexo de transição de um paradigma a outro. No processo de aprendizagem de tradução, o uso da linguagem do outro, em certo momento, torna-se já automático e inconsciente. É impossível falar na consciência de se haver chegado a uma decisão, a uma escolha. A este tipo de mudança Kuhn denomina neste momento categoricamente como conversão. Uma conversão racional, no seu entendimento.

Considerações Finais

Este capítulo abordou três aspectos da teoria Kuhniana apresentados na *Estrutura* que foram amplamente discutidos. A maioria deles foi tratado por Kuhn no Posfácio à 2ª edição da *Estrutura* e no *Seminário Internacional sobre Filosofia da Ciência* na *Bedford College* em Londres cujas atas foram publicadas sob o nome de *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento*.

A primeira destas questões abordada na seção 2.1 está relacionada às críticas feitas ao seu conceito de ciência normal como uma prática que iria de encontro à essência da ciência, já que a atividade normal seria caracterizada pelo abandono do discurso crítico. O dogmatismo do paradigma retiraria da ciência aquilo que lhe garante a produção do conhecimento, o fato de ser garantida ao cientista a contestação de qualquer autoridade intelectual. No entanto, Kuhn afirma que é precisamente a

existência da ciência normal que garante a eficácia da ciência em produzir crises que possam levar às revoluções. Para entender seu ponto de vista, é preciso ter em mente que a ciência é uma prática essencialmente comunitária. O conceito de matriz disciplinar abordado na seção 2.2 foi elaborado por Kuhn para explicar melhor esta postura.

Derivada de paradigma, a matriz disciplinar tem como característica importante certos compromissos coletivos com crenças e valores. As crenças são responsáveis por estabelecer aquilo que é relevante para a pesquisa durante um período de tempo. Os valores, por sua vez, são determinantes de critérios para julgamentos de teorias tais como acuidade, simplicidade, coerência interna, plausibilidade, etc. Obviamente, estes últimos podem ser bastante subjetivos, mas o que vai garantir a racionalidade no momento de escolha de teorias é a estrutura comunitária da ciência e seu compromisso com o trabalho de resolução de quebra-cabeças da ciência normal. Num processo de substituição de teorias, entram em jogo os valores compartilhados pelo grupo que dizem respeito à capacidade da nova teoria de formular e possibilitar a resolução de quebra-cabeças.

Porém, dada a incomensurabilidade dos paradigmas, fica impossível se pensar numa plataforma de comparação entre teorias que seja neutra a ponto de estabelecer um julgamento objetivo. Resignificando a incomensurabilidade como a alteração nos significados e formas de emprego de certos termos da linguagem, o problema da incomensurabilidade poderia ser solucionado através do recurso à tradução. Aprendendo a traduzir suas teorias, os cientistas que compartilham de linguagens diferentes podem encontrar uma forma de comunicação que conduza a um processo de conversão racional entre os adeptos de uma teoria a outra. O recurso da tradução, no entanto, não o livrou

totalmente dos problemas com a incomensurabilidade. O próximo capítulo abordará os problemas remanescentes e como Kuhn procurou solucioná-los.

Capítulo 3: A Solução pelo Léxico

A diversidade lexical e o limite que, obrigatoriamente, ela impõe à comunicação podem ser o mecanismo isolador necessário para o desenvolvimento do conhecimento.

*Thomas Kuhn
O Caminho Desde A Estrutura*

Considerações Iniciais

Neste capítulo, será abordada a questão que Kuhn julga crucial para sua teoria e que ele pretendia que fosse o assunto central do novo livro que vinha preparando. Trata-se da incomensurabilidade entendida de uma nova forma, diferente daquela apresentada na *Estrutura*. A partir deste novo entendimento, ocorrem algumas modificações em sua teoria em que o conceito de léxico entra como elemento base para formulações posteriores.

Desta forma, na primeira seção será apresentado o novo entendimento que Kuhn dá à incomensurabilidade. Serão abordados os pontos cruciais em que ela se diferencia de sua primeira apresentação dada na Estrutura. Conseqüentemente, alguns desdobramentos a partir deste novo entendimento serão apresentados com o objetivo de compreender até que ponto se dá esta diferenciação.

Na segunda seção, será abordado o conceito de léxico em contraposição àquele que lhe deu origem, o paradigma. Assim, pretende-se analisar as principais diferenças entre estes dois conceitos.

A terceira seção será dedicada a explorar o novo papel que a incomensurabilidade assume na teoria kuhniana. Para os propósitos do novo livro que Kuhn pretendia produzir, a incomensurabilidade assumiria papel central na sua teoria evolucionária do conhecimento. Cabe, aqui, entender como ela funciona no sentido de assegurar o progresso científico.

3.1. A Incomensurabilidade Ressignificada

Para alguns de seus críticos como Davidson, Kitcher e Putnam⁴² o problema com a incomensurabilidade fica apenas mais evidenciado quando Kuhn utiliza o recurso da tradução. Pois, se pode haver comunicação entre dois paradigmas quando se utiliza da tradução, então não é possível falar em incomensurabilidade. De fato, ainda em 1982,

⁴² DAVIDSON, D., "The Very Idea of a Conceptual Scheme" in: *Proceedings and Addresses of the American Philosophical Association*, 47 p. 19; KITCHER, P., "Theories, Theorists, and Theoretical Change" in: *Philosophical Review*, 87, pp. 519-29; PUTNAM, H., *Reason, Truth, and History*, Cambridge: Cambridge University Press, 1981.

durante o encontro bianual da *Philosophy of Science Association*, Kuhn apresentou um artigo em que discutia como este conceito era amplamente questionado por seus colegas. Hilary Putnam, por exemplo, publicara um ano antes um livro em que descartava veementemente a sua validade.

Para Kuhn, no entanto, a maioria das discussões acerca da incomensurabilidade deve-se ao entendimento equivocado deste conceito. Este entendimento parte do princípio de que se duas teorias são incomensuráveis então suas linguagens são mutuamente intraduzíveis. Daí a impossibilidade de qualquer comparação entre elas.

Falar de diferenças e comparações pressupõe a existência de um terreno comum, e isso é o que os proponentes da incomensurabilidade, que com frequência falam de comparações, parecem negar. (...) A afirmação de que duas teorias são incomensuráveis é assim a afirmação de que não há uma linguagem, neutra ou não, em que ambas as teorias, concebidas como conjuntos de sentenças, possam ser traduzidas sem haver resíduos ou perdas.⁴³

No entanto, a incomensurabilidade a que Kuhn chamará a partir de então de incomensurabilidade local não implica incomparabilidade. Grande parte dos termos utilizados nas duas teorias funciona da mesma forma em ambas. A tradução pode ser utilizada para resolver alguns problemas que surgem apenas para um pequeno subgrupo de termos usualmente inter-definidos.

Até o ponto em que a incomensurabilidade constituiu uma tese referente à linguagem, à mudança de significado, sua forma local é a minha versão original. Se ela puder ser mantida consistentemente, então a primeira

⁴³ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *O Caminho desde A Estrutura: ensaios filosóficos, 1970-1993, com uma entrevista autobiográfica*. São Paulo: Editora UNESP, 2006. pp. 49, 50

linha de ataque dirigida contra a incomensurabilidade deve fracassar. Os termos que preservam seus significados ao longo de uma mudança de teoria fornecem uma base suficiente para a discussão de diferenças e para as comparações relevantes para a escolha de teorias.⁴⁴

A primeira linha de ataque a que Kuhn se refere é aquela em que Davidson aponta para a impossibilidade de comparar teorias sem que haja uma maneira de enunciá-las numa única linguagem. Desta forma seria impossível encontrar alguma evidência através da qual pudesse se argumentar a favor da escolha entre teorias. Como já foi exposto no capítulo anterior, a tradução pode ser utilizada para solucionar este problema. A falha de seus críticos está em supor que a incomensurabilidade implica necessariamente a incomunicabilidade o que para Kuhn é solucionado desdobrando-se seu conceito anterior em incomensurabilidade local.

Há, no entanto, uma segunda linha de ataque à incomensurabilidade desenvolvida especialmente por Putnam a que Kuhn dá atenção especial em seu artigo “Comensurabilidade, comparabilidade, comunicabilidade”⁴⁵. Putnam questiona o fato de que as mesmas pessoas que defendem a existência da incomensurabilidade entre teorias antigas e mais recentes possam reconstruir textos como os de Aristóteles, Newton, Lavoisier ou Maxwell utilizando a linguagem falada nos dias atuais. Desta forma, Putnam coloca em questão o que estas pessoas querem dizer quando falam em incomensurabilidade.

O problema apresentado por Davidson, Kitcher e Putnam está relacionado ao fato de eles vincularem a incomensurabilidade à idéia de tradução e esta última à interpretação. Ao desdobrar seu conceito, Kuhn admite que a incomensurabilidade não se restringe ao seu aspecto local. Existem, sim, aqueles termos de uma teoria mais

⁴⁴ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 51

⁴⁵ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 47

antiga que escapam à tradução na linguagem de sua sucessora. A questão que é colocada neste momento é como os historiadores podem ser tão bem sucedidos em reconstruir estas teorias mais velhas. Se Davidson, Kitcher e Putnam afirmam que para isso é utilizada a técnica da tradução que é incompatível com a incomensurabilidade, Kuhn afirma estarem seus debatedores enganados e o que eles fazem, na verdade, é confundir técnicas de tradução com técnicas de interpretação.

Historiadores da ciência se deparam constantemente com situações que ultrapassam a incomensurabilidade local. Como exemplo padrão de uma destas situações Kuhn utiliza desde a *Estrutura* a teoria do flogístico que Kitcher também utilizou com o objetivo, contudo, de criticar a tese kuhniana. Ao se deparar, por exemplo, com um texto de Priestley e analisando-o de uma perspectiva moderna o historiador poderá perceber que em alguns experimentos a expressão “ar desflogisticado” refere-se ao oxigênio, outras vezes a uma atmosfera rica em oxigênio. O termo flogístico às vezes aparece referenciado ao hidrogênio, mas em outras vezes não se refere a nada que possa ser dito na linguagem moderna. Kitcher descreve este procedimento de determinação da referência como tradução e seria justamente a disponibilidade deste recurso que poria fim à noção de incomensurabilidade. Kuhn, porém, faz objeções a esta afirmação. Para ele, um texto traduzido da maneira proposta por Kitcher conteria inevitavelmente lacunas que seriam justamente as ocorrências não-referenciais de alguns termos, como no caso do flogístico. A tradução desta forma é falha segundo o sentido deste termo utilizado por Kuhn que se baseia no manual quineano.

Neste ponto, pode-se entender como a incomensurabilidade impede a tradução na presença destes termos não referenciais. O fato é que raramente ocorrerão situações em que os termos não-referenciais se apresentarão isolados de forma a possibilitarem

uma tradução. Quaisquer expressões na linguagem moderna que possam ser combinadas a fim de produzir uma tradução incluirão vários outros termos que são igualmente intraduzíveis. Trata-se do processo de aprendizagem de uma teoria em que a maioria de seus termos são interdependentes e impossíveis de serem adquiridos isoladamente. Para ser mais claro, Kuhn dá o exemplo da mecânica newtoniana:

Ao se aprender a mecânica newtoniana, os termos ‘massa’ e ‘força’ precisam ser adquiridos com conjunto, e a segunda lei de Newton tem de desempenhar um papel em sua aquisição. Isto é, não se pode aprender ‘massa’ e ‘força’ de maneira independente e depois descobrir, empiricamente, que força é igual a massa vezes aceleração. Nem se pode primeiro aprender ‘massa’ (ou ‘força’) e, depois, usá-la para definir ‘força’ (ou ‘massa’) com auxílio da segunda lei. Ao contrário, todos os três têm de ser aprendidos em conjunto, partes de toda uma nova maneira (mas não maneira totalmente nova) de fazer mecânica.⁴⁶

Portanto, a única maneira que o historiador possui de trabalhar com textos que apresentem teorias intraduzíveis para sua linguagem atual é interpretando-os a ponto de aprender a linguagem que aqueles cientistas utilizavam para descrever, explicar e explorar o mundo em que eles viviam. Termos que são inter-relacionados em alguma parte da rede de linguagem na qual se expressa uma determinada teoria só podem ser aprendidos em conjunto para então serem aplicados à natureza. Ao serem adquiridos desta forma tais grupos de termos dão estrutura a certa parte do mundo da experiência que é diferente para qualquer pessoa que não compartilhe da mesma organização da rede de linguagem.

⁴⁶ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 60

Percebe-se neste ponto do trabalho de Kuhn uma referência aos estudos da linguagem que emergem não por acaso. No entanto, não se pretende aqui determinar até que ponto Kuhn se propõe a dialogar com as filosofias da linguagem. São referências importantes de serem destacadas, mas exatamente como referências que introduzem aquilo que é um dos objetos desta pesquisa e o que pôde ser apresentado por Kuhn como a grande reconstrução de sua tese: o léxico. Exatamente para isso Kuhn deixa clara a sua intenção ao utilizar exemplos de teoria da linguagem.

Esse modelo muito parcial de como os falantes associam a linguagem ao mundo procura reintroduzir dois temas intimamente relacionados que emergiram repetidamente neste artigo. O primeiro, claro, é o papel essencial dos conjuntos de termos que precisam ser aprendidos de forma associada por aquelas pessoas educadas no interior de uma cultura, científica ou de outro tipo, e que os estrangeiros que se deparam com essa cultura devem considerar conjuntamente durante o processo de interpretação. Esse é o elemento holístico presente neste artigo desde o início, com a incomensurabilidade local, e sua base deve estar clara agora.⁴⁷

Este elemento holístico já esteve presente na argumentação de Kuhn desde o momento em que ele procura esclarecer as questões levantadas acerca das revoluções na ciência, especialmente em um artigo de 1981, também publicado em *O Caminho desde A Estrutura*⁴⁸. Esta questão será trabalhada novamente mais à frente. Retornando à segunda observação que Kuhn faz com relação aos seus exemplos de mudança de linguagens, ele diz:

⁴⁷ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 69

⁴⁸ Daqui por diante, nas referências à obra *O Caminho Desde A Estrutura* será utilizada a forma abreviada *O Caminho*.

Essas observações podem também fornecer uma base para o meu segundo tema recorrente: a asserção reiterada de que línguas diferentes impõem ao mundo estruturas diferentes.⁴⁹

Imagine-se, por um momento, que para cada indivíduo, um termo referencial seja um nó em uma rede lexical do qual irradiam rótulos para os critérios que ele usa para identificar os referentes do termo nodal. Esses critérios irão ligar alguns termos e distanciá-los de outros, construindo assim uma estrutura multidimensional no interior do léxico. Essa estrutura espalha aspectos da estrutura do mundo que o léxico pode ser usado para descrever e, simultaneamente, limita os fenômenos que podem ser descritos com a ajuda do léxico. Se, mesmo assim, surgem fenômenos anômalos, sua descrição (talvez até seu reconhecimento) requerirá alterar alguma parte da linguagem, mudando as vinculações entre termos, anteriormente constitutivas.⁵⁰

Para entender melhor como Kuhn apresenta o conceito de léxico e como ele pretende que este conceito solucione os problemas apresentados até então, a próxima seção será dedicada a ele.

3.2. O Conceito de Léxico

Em um artigo apresentado no 65º Simpósio Nobel, em 1986, Kuhn apresenta pela primeira vez de forma mais esquemática seu conceito de léxico, embora lamentasse naquele momento ter que apresentar apenas as conclusões daquilo em que seu próximo livro seria discutido longamente. Para apresentar sua proposta inicial, Kuhn parte do seguinte pressuposto:

⁴⁹ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 69

⁵⁰ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* pp. 69, 70.

(...) para compreender algum corpo de crenças científicas passadas, o historiador precisa adquirir um léxico que, aqui e ali, difere sistematicamente daquele corrente em sua própria época. Apenas usando esse léxico mais antigo pode ele traduzir acuradamente determinados enunciados que são básicos para a ciência sob investigação. Esses enunciados não são acessíveis por meio de uma tradução que use o léxico corrente, nem mesmo se o rol de palavras nele contidas for ampliado pelo acréscimo de termos selecionados, retirados de seu predecessor.⁵¹

Como fora exposto na seção anterior, o historiador, ao ler um texto científico obsoleto, frequentemente se encontra diante de passagens em que o seu vocabulário não pode ser mais utilizado para entender o que se pretendia dizer, uma vez que alguns conjuntos de termos inter-relacionados não são mais usados da mesma forma que o eram pelo autor do texto. Trata-se, muitas vezes, de uma aparente anomalia e são estas situações que evidenciam a necessidade de um ajuste local no léxico do historiador. Estes casos que demandam ajustes no léxico do historiador são precisamente o que Kuhn apresenta agora como incomensurabilidade de teorias científicas sucessivas.

Em seu uso matemático original, 'incomensurabilidade' significa 'nenhuma média comum', por exemplo, entre a hipotenusa e qualquer um dos catetos de um triângulo retângulo isósceles. Aplicado a um par de teorias na mesma linhagem histórica, o termo significa que não havia nenhuma linguagem comum na qual as duas pudessem ser inteiramente traduzidas. Alguns enunciados da teoria mais velha não podiam ser formulados em nenhuma linguagem adequada a expressar sua sucessora, e vice-versa.⁵²

⁵¹ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 78

⁵² KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 80

Ao associar a incomensurabilidade à intradutibilidade pode-se dizer que a primeira impede a tradução quineana, aquela que assume como dada a hipótese de que qualquer coisa dita em uma linguagem pode ser expressa em outra, ou seja, a hipótese de que a linguagem é universal. Porém, o que Kuhn acredita ter levado a tantas incompreensões acerca de sua proposta é a semelhança enganadora da hipótese da tradução universal com a hipótese defendida por ele de que qualquer coisa que possa ser dita em uma linguagem pode ser compreendida por um falante de outra. O pré-requisito para tal empreendimento não é tanto a tradução, mas sim a aprendizagem de uma nova linguagem, ou de um novo léxico. Importante salientar que aquele que aprende uma nova linguagem pode vir a se tornar bilíngüe, mas isso não significa ainda que ele será capaz de traduzir da língua que adquiriu para aquela na qual foi educado.

Possuir um léxico, um vocabulário estruturado, é ter acesso ao conjunto variado de mundos que esse léxico pode ser usado para descrever. Léxicos diferentes – os de diferentes culturas ou de diferentes períodos históricos, por exemplo – dão acesso a diferentes conjuntos de mundos possíveis, superpondo-se em grande parte, mas jamais por completo.⁵³

Para explicar como o léxico se torna a base de reestruturação de sua teoria Kuhn examina parte do léxico da mecânica newtoniana, especialmente os termos inter-relacionados “força”, “massa” e “peso” como o objetivo de entender em primeiro lugar o que um cientista precisa e o que não precisa saber para ser membro da comunidade da física newtoniana e, em segundo lugar, de que maneira o uso desse conhecimento pode limitar o acesso dos membros dessa comunidade a outros mundos que não aquele do seu léxico.

⁵³ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 80

Em primeiro lugar, antes de ter acesso a alguns itens lexicais da terminologia newtoniana, outras partes do léxico já precisam ter sido adquiridas previamente. Estes termos prévios, podem ser aprendidos sem recurso à teoria newtoniana e o estudante precisa dominá-los antes de ter contato com outros termos tais como “força”, “massa” e “peso” que precisam ser adquiridos em conjunto com a própria teoria.

Este é o primeiro de cinco aspectos do processo de aprendizagem de um léxico científico que precisam ser enfatizados. O segundo refere-se ao fato de que as definições desempenham neste processo um papel insignificante. No processo de aprendizagem de um léxico os termos são introduzidos a partir de exposições a exemplos de seu uso.

Essa exposição frequentemente inclui apresentações reais, por exemplo, num laboratório para estudantes, de uma ou mais situações exemplares que os termos em questão são aplicados por alguém que já sabe como usá-los.⁵⁴

O resultado deste processo vai além de um aprendizado de palavras, mas trata-se de aprender também acerca do mundo no qual estas palavras operam.

O terceiro aspecto a ser ressaltado é que raramente um único exemplo é suficiente para que o estudante seja capaz de adquirir e usar com precisão um novo termo. São necessárias várias situações exemplares, inclusive algumas que são muito semelhantes, mas nas quais aquele determinado termo não se aplica. Além do mais, em sua maioria, os termos são apresentados em situações em que aparecem inseridos dentro de enunciados ou sentenças maiores nas quais há algumas que são usualmente tratadas como leis da natureza.

O quarto aspecto a ser destacado é que durante o processo de aprendizagem de um termo há passagens que incluem outros termos novos que devem ser adquiridos num

⁵⁴ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 87

conjunto de termos inter-relacionados. E por fim, deve-se ressaltar que nem sempre as situações a que são expostos os indivíduos durante o processo de aprendizagem de uma linguagem são as mesmas, embora se superponham na maioria dos casos e isto não impede que estes indivíduos possam, em princípio, comunicar-se plenamente.

Como já foi relatado, as situações a que são expostos os aprendizes de um determinado léxico variam sem causar problemas para o resultado final da aprendizagem. Supondo que para a aquisição do léxico newtoniano existam apenas duas formas pelas quais possam ser adquiridos os usos dos termos “massa” e “peso” e que estas duas formas sejam excludentes entre si, não há nada que interfira na comunicação entre aqueles que aprenderam o uso dos termos por caminhos diferentes.

Todos eles selecionarão os mesmos objetos e situações, bem como os referentes dos termos que compartilham, e todos concordarão a respeito das leis e de outras generalizações que governam esses objetos e situações. Todos são, assim, participantes plenos de uma única comunidade linguística. Aquilo a cujo respeito os falantes individuais podem diferir é o estatuto epistêmico das generalizações compartilhadas pelos membros da comunidade, e tais diferenças em geral não são importantes.⁵⁵

Até o ponto em que a natureza se comporta como previsto, os caminhos percorridos pelos estudantes até que eles adquirissem o uso dos termos naquele léxico não fazem diferença na comunicação que venham a estabelecer entre si. Ambos habitam um mundo formado pelo mesmo léxico. O que pode ocorrer é, no caso da presença de alguma anomalia, as diferentes rotas percorridas pelos cientistas no decurso da aprendizagem daquela linguagem influenciarem em como cada um deles buscaria uma

⁵⁵ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 95

solução para aquela discrepância entre teoria e observação. Supondo, porém, que nenhuma alternativa apresentada consiga de fato eliminar a anomalia, qualquer tentativa empreendida para além do que já fora feito demanda a alteração do significado de alguns itens lexicais.

Depois de uma tal revisão – digamos, a transição para um vocabulário einsteiniano –, pode-se escrever sequências de símbolos que parecem versões revisadas da segunda lei e da lei da gravitação. Mas a semelhança é enganosa, porque alguns símbolos nas novas sequências ligam-se à natureza de maneira distinta da que fazem os símbolos correspondentes nas velhas sequências, discriminando assim, entre situações que, no vocabulário anteriormente disponível, eram a mesma.⁵⁶

O resultado de tais alterações no léxico é necessariamente um novo mundo o qual é inconcebível no léxico anterior. Para que haja comunicação, portanto, entre léxicos diferentes é necessária a aprendizagem do novo léxico. O historiador pode, inclusive, enriquecer o seu léxico para entender o passado, porém o que cada léxico irá descrever são necessariamente mundos diferentes.

Cada um dos léxicos combinados para os propósitos do historiador envolve conhecimento da natureza, e os tipos de conhecimento são incompatíveis, não podendo, de modo coerente, descrever o mesmo mundo. Exceto em circunstâncias muito especiais, como aquelas em que o historiador atua, o preço de combiná-los é a incoerência na descrição dos fenômenos aos quais qualquer um deles poderia isoladamente ter sido aplicado. Até mesmo o historiador só evita a incoerência

⁵⁶ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 96

certificando-se, o tempo todo, de qual léxico está usando, e por quê.⁵⁷

A mudança no léxico altera a forma com que os termos são empregados na sua relação com a natureza e na sua relação com outros termos. Estas transformações são responsáveis por separar e reagrupar os conjuntos de itens aos quais os termos no léxico se referem. Como já foi dito, alguns termos permanecem os mesmos, porém as mudanças no conjunto de itens aos quais eles se referem afetam toda uma gama de termos inter-relacionados provocando as aparentes anomalias com as quais o historiador se depara ao lidar com textos científicos antigos. Tais anomalias resistem a qualquer solução que pretenda utilizar o léxico corrente do historiador.

Está claro até agora que para o trabalho do historiador a incomensurabilidade pode ser solucionada através do aprendizado de um novo léxico, aquele que possibilitará acesso às passagens aparentemente anômalas de textos científicos passados. Resta ainda esclarecer como a incomensurabilidade pode ser solucionada nos casos de mudanças de teorias científicas e como esta passa a exercer papel central no progresso científico.

3.3. Um novo papel para a incomensurabilidade

Em outubro de 1990, no encontro bianual da *Philosophy of Science Association*, Kuhn apresentou a conferência denominada “The Road Since Structure” em que pretendeu fazer um esboço, *extremamente breve e dogmático*⁵⁸, dos temas que eram os assuntos principais de seu próximo livro. Para os propósitos deste trabalho, esta conferência é essencial na medida em que apresenta exatamente o papel que a

⁵⁷ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* pp. 96, 97.

⁵⁸ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 115

incomensurabilidade exerce no desenvolvimento científico. Assim, se em sua primeira tese a incomensurabilidade entre os paradigmas foi responsável por gerar acusações de relativismo e irracionalidade e discussões acerca de realismo e verdade, neste momento, Kuhn pretende que a incomensurabilidade seja exatamente o ingrediente essencial de qualquer concepção evolucionária da ciência.

Como já foi abordado na seção 3.1, a incomensurabilidade surge naqueles momentos em que se tenta compreender algumas passagens aparentemente sem sentido em textos científicos do passado. A falta de sentido então pareceu mais uma questão de interpretação do que simplesmente de erros ou crenças equivocadas por parte dos autores dos textos. As partes confusas poderiam ser resolvidas recorrendo-se aos processos de aprendizagem e mudança de linguagem. Esta metáfora lingüística refere-se especialmente ao significado de uma classe específica de termos, os termos taxonômicos. É necessário que uma determinada taxonomia lexical já esteja disponível antes que se faça qualquer descrição do mundo. E para que haja comunicação entre dois indivíduos, ambos devem compartilhar esta taxonomia lexical.

Se diferentes comunidades lingüísticas têm taxonomias que diferem em alguma área localizada, então os membros de uma delas podem fazer (e ocasionalmente farão) enunciados que, embora plenamente significativos nessa comunidade de discurso, não podem, em princípio, ser articulados pelos membros da outra. Transpor a lacuna entre as comunidades iria requerer o acréscimo, em um dos léxicos, de um termo para espécie que se intersecta, compartilha um referente com um termo já estabelecido.⁵⁹

A incomensurabilidade acarreta desta forma a intradutibilidade restrita a algumas áreas em que há diferenças entre duas taxonomias lexicais. No entanto, a

⁵⁹ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 118

intradutibilidade não impede a comunicação entre os membros das duas comunidades lexicais.

Os membros de uma comunidade podem adquirir a taxonomia empregada por membros de outra, como o faz o historiador ao aprender textos antigos. Mas o processo que viabiliza a compreensão produz indivíduos bilíngües, não tradutores, (...).⁶⁰

Este colapso na comunicação ocorre porque a taxonomia lexical, ou simplesmente, o léxico abre a possibilidade para a formulação de uma série de enunciados e teorias, mas também limita os tipos de enunciados e teorias que podem ser formulados. Dependendo do léxico em que são formulados, certos enunciados serão considerados verdadeiros ou falsos. Um exemplo claro pode ser retirado dos trabalhos de Kuhn com a astronomia ptolemaica e copernicana.

Considere-se a seguinte sentença composta: 'No sistema ptolemaico, os planetas giravam em torno da Terra; no sistema copernicano, eles giram em torno do Sol'. Rigorosamente interpretada, a sentença é incoerente. A primeira ocorrência do termo 'planeta' é ptolemaica; a segunda, copernicana, e as duas ligam-se à natureza de modos diferentes. A sentença não é verdadeira pra nenhuma leitura unívoca do termo 'planeta'.⁶¹

Estes exemplos equivalem a momentos no desenvolvimento científico em que ocorrem mudanças fundamentais em algumas categorias taxonômicas que levam à incomensurabilidade. Mesmo que haja permanência de alguns termos na passagem de um léxico a outro, a forma como estes termos se ligam à natureza é alterada e já não é

⁶⁰ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 119

⁶¹ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 26

possível construir certos enunciados coerentemente utilizando tais termos da mesma forma. O léxico, portanto, fornece todo um esquema conceitual que estabelece e delimita o conjunto de crenças que é possível conceber por aqueles que compartilham tal taxonomia lexical.

Esta nova direção que é dada à sua tese, Kuhn afirma tê-la retirado do seu contato com o estudo dos problemas levantados pela filosofia histórica da ciência, uma transformação nos estudos históricos da ciência do qual ele afirma ter participado juntamente com Feyereband, Hanson, Hesse, Polanyi, Toulmin e alguns outros.

Os problemas levantados pela filosofia histórica da ciência estavam relacionados com o questionamento de uma tradição filosófica que considerava a ciência como um corpo de conhecimento que podia garantir de alguma forma a veracidade das crenças que o compunha. A análise histórica do processo de construção do conhecimento foi responsável por alterar esta imagem estática da ciência que associava seu processo avaliativo a conceitos como razão, evidência e verdade.

Esta transição foi fundamental para o desenvolvimento de um novo contexto no qual passa a funcionar então o seu conceito de incomensurabilidade. Este novo contexto está ligado diretamente ao abandono da concepção de que, ao se avaliarem teorias científicas, o objetivo é determinar se elas correspondem ou não a um mundo exterior, a uma verdade externa independente da mente. E ao abandonar esta concepção, Kuhn pretende retomar sua analogia evolucionária introduzida nas últimas páginas da *Estrutura*, buscando aprofundá-la e tomá-la como referência para aquilo que ele considera que seja o desenvolvimento desejável de qualquer ciência.

Nesta concepção evolucionária, o que está em jogo não é mais a correspondência entre leis ou teorias científicas com uma verdade externa, mas, num momento de

escolha entre teorias, a comparação entre ambas é que se torna determinante para a escolha final.

O que requer avaliação não pode ser uma proposição individual que incorpora uma asserção de conhecimento isolada: aceitar uma nova asserção cognitiva requer, tipicamente, um ajuste também de outras crenças. Tampouco é o corpo inteiro de asserções de conhecimento que resultaria da aceitação daquela proposição. Ao contrário, o que deve ser avaliado é a desejabilidade de uma mudança-de-crença particular, mudança que alteraria o corpo existente de asserções de conhecimento de modo que incorporasse, com o mínimo de perturbação, também a nova asserção.⁶²

Estas avaliações tratam de comparações entre dois corpos de conhecimento. Qual deles seria o melhor para dar continuidade ao trabalho dos cientistas. Neste ponto, Kuhn está aprofundando sua tese já apresentada no último capítulo da *Estrutura*, a de que o progresso científico não está ligado a nada que se assemelhe a uma aproximação cada vez maior da verdade e que a escolha entre paradigmas deve considerar a sua utilidade para a resolução de quebra-cabeças, que é a atividade normal do cientista.

Os últimos parágrafos indicam em que direções creio que se deva buscar uma solução mais refinada para o problema do progresso nas ciências. Talvez indiquem que o progresso científico não é exatamente o que acreditávamos que fosse. Mas, ao mesmo tempo, mostram que algum tipo de progresso inevitavelmente caracterizará o empreendimento científico enquanto tal atividade sobreviver. Nas ciências, não é necessário haver progresso de outra espécie. Para ser mais preciso, talvez tenhamos que abandonar a noção, explícita ou implícita, segundo a qual as mudanças de paradigma levam os cientistas e os que com eles

⁶² KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 122

aprendem a uma proximidade maior da verdade.⁶³

Ainda na *Estrutura*, Kuhn afirma:

Na ciência, a situação de teste não consiste nunca – como é o caso da resolução de quebra-cabeças – em simplesmente comparar um único paradigma com a natureza. Ao invés disso, o teste representa parte da competição entre dois paradigmas rivais que lutam pela adesão de comunidade científica.⁶⁴

O que está em questão nos momentos de escolha de teorias não é o fato de que estas sejam verdadeiras ou falsas, mas sim a racionalidade do resultado que esta escolha pode ter. O elemento histórico aqui é determinante, já que a teoria escolhida atende às necessidades de uma situação específica, vivida num tempo específico para qual ela fornece as melhores ferramentas para a tarefa a ser cumprida.

Dada esta perspectiva histórica, o que o historiador deve se perguntar ao se deparar com um momento de mudanças de crenças no desenvolvimento científico, não é mais por que as pessoas possuíam aquelas crenças, mas por que optaram por mudá-las naquele momento num processo que, como já foi dito, quase nunca se trata de um mero acréscimo ao corpo de crenças anterior e costuma implicar ajustes significativos ou o abandono de algumas crenças já há muito admitidas.

A tradição filosófica supunha que estas mudanças de crenças ocorriam sempre associadas a explicações racionais retiradas de observações neutras que levariam o grupo de observadores a se aproximar cada vez mais da verdade e que independessem de todas as outras crenças e teorias. A análise histórica, porém, demonstrou que tais condições raramente aconteceram.

⁶³ KUHN, Thomas S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. SP: Perspectiva, 1982. p. 213

⁶⁴ KUHN, Thomas S. *Op. Cit.* p. 184

Da perspectiva histórica, contudo, pela qual mudança de crença é o que está em questão, a *racionalidade* das conclusões exige apenas que as observações invocadas sejam neutras para os – compartilhadas pelos – membros do grupo que tomam a decisão, e para eles somente no momento em que a decisão está sendo tomada. Pela mesma razão, as observações envolvidas não precisam mais ser independentes de todas as crenças prévias, mas apenas daquela que seriam modificadas como resultado da mudança. O enorme corpo de crenças não afetado pela mudança fornece uma base sobre a qual pode repousar a discussão acerca da desejabilidade da mudança.⁶⁵

Deslocando a avaliação da crença para a avaliação da mudança de crença desloca-se também o foco do critério de verdade, ou de proximidade da verdade como correspondencial ao mundo real. Para que haja uma avaliação deste tipo, é necessário que a comparação da lei ou teoria com a realidade seja direta. É fato, porém, que para qualquer avaliação que se queira fazer é preciso inserir a lei ou teoria avaliada num corpo de crenças aceitas e somente após isso aplicar outros critérios secundários. Tais critérios já foram esboçados na *Estrutura*.

A exatidão é um deles, a consistência com outras crenças aceitas é outro, a amplitude de aplicação um terceiro, a simplicidade um quarto e há outros além desses. Todos esses critérios são ambíguos e, raramente, satisfeitos todos de uma vez. A exatidão é quase sempre aproximada e, com frequência, inatingível. A consistência, na melhor das hipóteses, é local: não tem caracterizado as ciências como um todo, ao menos desde o século XVII. A amplitude de aplicação torna-se cada vez mais estreita com o passar do tempo, ponto ao qual

⁶⁵ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *O Caminho desde A Estrutura: ensaios filosóficos, 1970-1993, com uma entrevista autobiográfica*. São Paulo: Editora UNESP, 2006. p. 142

retornarei. A simplicidade está nos olhos de quem olha. E assim por diante.⁶⁶

Critérios como estes poderiam ser considerados imprecisos demais se se tratasse de avaliar diretamente as crenças em sua relação com uma verdade, um mundo real. Utilizados, no entanto, na avaliação comparativa de crenças são úteis à medida que diminuem os motivos para desacordos.

Perguntar de dois corpos de crenças qual é o mais exato, qual exhibe menos inconsistências, qual tem um âmbito de aplicações mais amplo ou qual atinge esses objetivos com mecanismos mais simples não elimina todos os motivos para desacordo, mas o ajuizamento comparativo é claramente muito mais tratável do que o tradicional do qual deriva.⁶⁷

Este deslocamento do foco da avaliação é a base da argumentação na qual Kuhn pretende apresentar o desenvolvimento científico comparando-o à evolução darwiniana. Desenvolvendo a idéia já anunciada no último capítulo da *Estrutura*, o processo de desenvolvimento científico deve ser entendido como um processo de evolução a partir de um ponto inicial, e não em direção a algum ponto previamente estabelecido. Os estágios sucessivos que caracterizam o desenvolvimento científico proporcionam uma compreensão cada vez mais precisa da natureza, mas não se trata de uma aproximação cada vez maior de um ponto pré-estabelecido a ser atingido.

O resultado final de uma sequência de tais seleções revolucionárias, separadas por períodos de pesquisa normal, é o conjunto de instrumentos notavelmente ajustados que chamamos de conhecimento científico moderno.⁶⁸

⁶⁶ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 143

⁶⁷ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 144

⁶⁸ KUHN, Thomas S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. SP: Perspectiva, 1982. p. 215

Cada etapa sucessiva de desenvolvimento do conhecimento é marcada pelo aumento da articulação e da especialização do saber científico. Este processo pode ocorrer sem que haja qualquer objetivo pré-estabelecido, sem que haja qualquer verdade científica pré-fixada da qual o conhecimento científico devesse se aproximar cada vez mais.

Até aqui o paralelo entre o desenvolvimento científico e o desenvolvimento biológico é o mesmo que foi sugerido desde a primeira edição da *Estrutura*. Porém, ao trabalhar o léxico Kuhn estende este paralelo e chama a atenção para a importância de utilizá-lo também ao lidar com as diversas especialidades científicas. E da mesma forma que a incomensurabilidade está presente nos processos revolucionários de mudanças de teorias, ela também se encontra entre as diferentes especialidades científicas.

Desta forma, a distinção apresentada entre ciência normal e revolucionária na *Estrutura* sofre uma transformação em função das alterações em sua noção de incomensurabilidade já apresentadas na seção 2.3. Na *Estrutura*, a distinção entre desenvolvimento normal e revolucionário era dada pela oposição entre desenvolvimentos que simplesmente fazem acréscimos ao corpo de conhecimentos científicos e aqueles que requerem o abandono de certas convicções. Com o desenvolvimento do conceito de léxico a distinção se dá entre os desenvolvimentos que requerem mudanças taxonômicas locais e aqueles que não as exigem.

O que caracteriza os processos revolucionários é o fato de que após esta mudança não somente se altera a forma como os termos se ligam à natureza, mas também a forma como eles se ligam a outros termos.

O que caracteriza as revoluções, assim, é a mudança em várias das categorias taxonômicas que são pré-requisitos para descrições e generalizações científicas. Essa mudança, além do mais, é um

ajuste não apenas dos critérios relevantes para a categorização, mas também do modo por que determinados objetos e situações são distribuídos entre as categorias preexistentes. Uma vez que tal redistribuição sempre envolve mais do que uma categoria, e uma vez que essas categorias são interdefinidas, esse tipo de alteração é necessariamente holístico.⁶⁹

Outro aspecto que diferencia as mudanças normais das revolucionárias é o fato de estas últimas serem holísticas. Um processo de mudança gradual é impossível ao se tratar de uma mudança revolucionária. As razões para a necessidade deste holismo já foram apresentadas na seção 3.1 e estão diretamente ligadas à forma como os cientistas adquirem um determinado léxico.

Se a mudança em uma das categorias taxonômicas atinge inevitavelmente a forma como ela se liga aos outros termos do léxico, é necessário revisar todo o conjunto de termos inter-relacionados. São estas mudanças que fazem surgir as anomalias responsáveis pelos desenvolvimentos revolucionários.

Da mesma forma, qualquer mudança deste tipo requer uma alteração nos padrões de similaridade que determinam quais termos pertencem à mesma categoria taxonômica.

Assim, para os aristotélicos, o movimento era um caso especial de mudança, de modo que a pedra que cai era *como* o carvalho que cresce, ou *como* a pessoa convalescendo de uma doença⁷⁰

Dando continuidade à sua argumentação em favor da incomensurabilidade, Kuhn afirma que após tais mudanças revolucionárias quase sempre ocorre um processo

⁶⁹ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *O Caminho desde A Estrutura: ensaios filosóficos, 1970-1993, com uma entrevista autobiográfica*. São Paulo: Editora UNESP, 2006. pp. 42,43.

⁷⁰ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 43

de surgimento de mais especialidades científicas, processo este que ele considera análogo ao da especiação biológica.

(...) ou um novo ramo separou-se do tronco original, como especialidades científicas repetidamente se separaram, no passado, da filosofia e da medicina, ou então uma nova especialidade nasceu em uma área de aparente superposição entre duas especialidades preexistentes, como ocorreu, por exemplo, nos casos da físico-química e da biologia molecular.⁷¹

Cada um destes campos produz suas novas revistas especializadas, laboratórios, cátedras, departamentos universitários, enfim, uma nova sociedade profissional. Estas especialidades, obviamente, possuem cada uma seu léxico particular, com algumas diferenças locais. A diferença, porém, entre os léxicos das várias especialidades produz uma incomensurabilidade que impede que qualquer uma expresse em seu vocabulário a totalidade do conteúdo das outras.

O paralelo com a evolução biológica se estende aqui de maneira que Kuhn compara os episódios de divisão nos campos de conhecimento científico aos episódios de especiação na evolução biológica. A unidade de especiação na ciência é a comunidade de especialistas que compartilham o mesmo léxico e que através dele mantém seu isolamento com relação às outras permitindo que os critérios de avaliação e condução de suas pesquisas científicas sejam restritos à sua comunidade de iniciados.

Os léxicos das diferentes especialidades possuem diferenças locais entre si, mas não é possível conceber uma língua franca que seja capaz de expressar o conteúdo de todos eles efetivamente em sua totalidade. Esta limitação na comunicação decorrente do processo de especialização do conhecimento é necessária para que haja um desenvolvimento cada vez mais apurado dos processos de cognição.

⁷¹ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 124

A diversidade lexical e o limite que, obrigatoriamente, ela impõe à comunicação podem ser o mecanismo isolador necessário para o desenvolvimento do conhecimento. Muito provavelmente, é a especialização resultante da diversidade lexical que permite às ciências, vistas em conjunto, resolver os quebra-cabeças suscitados por um domínio de fenômenos naturais mais amplo do que uma ciência lexicalmente homogênea poderia alcançar.⁷²

Este isolamento que garante a *correspondência cada vez mais estreita entre uma prática especializada e seu mundo é quase equivalente ao que permite a adaptação cada vez maior de uma espécie a seu nicho biológico.*⁷³ A incomensurabilidade assume um papel isolador que é a pré-condição para o progresso no desenvolvimento do conhecimento. Assim como na especiação biológica o que exerce este papel é um determinado código genético, um *pool* gênico capaz de garantir a auto-perpetuação da população, nas ciências a incomensurabilidade é aquilo que limita o número de parceiros que se intercomunicam e os mantém isolados em relação aos praticantes de outras comunidades assegurando o aumento da profundidade do conhecimento. O aumento da amplitude é assegurado, por outro lado, pela proliferação das especialidades.

Considerações Finais

O terceiro capítulo foi dedicado a entender as duas principais transformações da teoria kuhniana desde seu surgimento na *Estrutura* e que supostamente dariam origem a seu novo livro.

⁷² KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 125

⁷³ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 306

A primeira delas, a incomensurabilidade, é apresentada de forma ressignificada, sendo desdobrada em dois tipos. O primeiro é a incomensurabilidade local e pode ser resolvida pelo recurso à tradução, como já foi demonstrado no capítulo 2. Já o segundo tipo escapa à tradução e para resolver o problema da incomunicabilidade deve-se recorrer a processos de aprendizagem que possibilitem ao cientista ou ao historiador se tornar bilíngües. Este processo de aprendizagem envolve a aquisição de um léxico, como apresentado na seção 3.2. Ao adquirir um novo léxico, o cientista ou historiador adquire também a compreensão necessária para operar no mundo que aquele léxico permite conceber.

Nos momentos de crise em que se requer avaliações dentre dois corpos de conhecimento incomensuráveis, o aprendizado de um novo léxico exerce papel essencial. Dado que cada léxico determina os mundos que são possíveis de conceber, a escolha entre teorias se dá por questões relativas à capacidade de cada uma delas manter constante a tarefa da ciência, ou seja, manter sua capacidade de solucionar quebra-cabeças. Nada neste momento equivale a comparações que tenham como pressuposta alguma concepção de verdade. O progresso na ciência deve ser entendido analogicamente à evolução biológica, sem qualquer objetivo pré-estabelecido.

Este paralelo apresentado na seção 3.3 é o mesmo que já havia sido introduzido nas últimas páginas da *Estrutura*. Em seus mais recentes textos, porém, ele é levado adiante com o objetivo de demonstrar o benefício da incomensurabilidade para o progresso científico. Fazendo um paralelo com a árvore evolutiva, cada galho seria uma especialidade que surge a partir de outra através dos processos revolucionários. Estes, análogos ao da especiação biológica, são responsáveis por produzir campos de conhecimento cada vez mais restritos. Cada um destes campos possui um léxico próprio o que os torna incomensuráveis entre si. Esta incomensurabilidade é então o pré-

requisito para a produção de ferramentas cognitivas cada vez mais eficazes uma vez que permite o isolamento das comunidades e uma relação cada vez mais estreita entre cada uma delas e o mundo que anseiam conhecer.

Apresentados estes aspectos, cabe agora avaliar em que medida esta nova abordagem soluciona os problemas trazidos pela teoria kuhniana apresentada na *Estrutura*. É o que será feito no próximo capítulo contrapondo-se o paradigma ao léxico e analisando as conseqüências de um novo significado para a incomensurabilidade.

Capítulo 4: Revoluções científicas: a força de uma tradição

Ter-me deparado com a incomensurabilidade foi o primeiro passo no caminho para a Estrutura, e a noção ainda me parece ser a inovação central introduzida pelo livro.

*Thomas Kuhn.
O Caminho Desde A Estrutura*

Considerações Iniciais

O quarto capítulo será dedicado a abordar as principais diferenças entre a primeira tese elaborada por Kuhn na *Estrutura* e seus últimos textos publicados em *O Caminho*. Cada um de seus conceitos a serem abordados neste capítulo já foi trabalhado individualmente nos capítulos anteriores. A intenção agora é fazer um paralelo entre eles procurando entender como estas novas reelaborações podem levar à solução dos problemas apresentados desde o início.

Assim, a primeira seção tratará da mudança do termo paradigma para o léxico. Serão apontadas as diferenças básicas entre um e outro bem como as possíveis abordagens que esta mudança permite alcançar.

A segunda abordará a incomensurabilidade ressignificada em contraposição à sua primeira apresentação na *Estrutura*. Pretende-se abordar este termo em sua relação com o léxico e como a conjunção deles determina um novo modelo de desenvolvimento científico. Este modelo está baseado nas analogias com a evolução biológica utilizadas por Kuhn com o objetivo de explicar o progresso característico da ciência.

Por fim, será feita uma análise geral de como estas mudanças alteram a teoria inicial de Kuhn e em que medida elas fornecem a solução para os problemas apontados em seus primeiros textos. Seu esforço em estabelecer um modelo de desenvolvimento científico será analisado buscando determinar seu êxito ou fracasso na trajetória em busca deste objetivo.

4.1. Paradigma *versus* Léxico

As duas diferenças básicas que têm sido trabalhadas aqui entre o texto apresentado na *Estrutura* e seus mais recentes escritos reunidos em *O Caminho* dizem respeito ao abandono que Kuhn faz do termo paradigma substituindo-o pelo léxico e de sua tentativa de sanar os problemas com a incomensurabilidade ao apresentar uma teoria mais evolucionária da ciência em oposição à sua idéia inicial de processos revolucionários.

Na *Estrutura*, a adoção de um paradigma é aquilo que determina o início de uma ciência e a posse comum de um paradigma é o que determina a comunidade de cientistas. Este é considerado como o conjunto de idéias e práticas científicas que proporciona modelos de problemas e soluções para a comunidade de praticantes. O trabalho cotidiano do cientista é, portanto, o trabalho de solução de quebra-cabeças propostos pelo paradigma, o que Kuhn chama de ciência normal. Esta só seria interrompida nos momentos de crise em que o paradigma não mais consegue dar conta de determinados fenômenos. Segue-se então um processo complexo de substituição de

paradigmas, as revoluções científicas que são responsáveis pelo abandono de uma série de práticas e teorias científicas em favor de outras que se apresentarão mais eficazes na solução de certos problemas.

Partindo de exemplos da história da física Kuhn estende este seu processo de substituição de paradigmas através de revoluções a todas as ciências. É certo que sua teoria é fruto de uma tradição historiográfica revolucionária da qual compartilha. Esta tradição considera o nascimento da ciência moderna como fruto de um evento revolucionário tido como marco teórico na história da ciência. Mas sua obra não se restringe a este marco e estabelece o processo de substituição de paradigmas através de revoluções como uma estrutura permanente no desenvolvimento científico.

As rupturas proporcionadas pelos processos de revolução geram inevitavelmente a incomensurabilidade dos paradigmas.

(...) consideramos revoluções científicas aqueles episódios de desenvolvimento não cumulativo, nos quais um paradigma mais antigo é total ou parcialmente substituído por um novo, incompatível com o anterior.⁷⁴

Paradigmas e revoluções científicas são, portanto, a base da teoria da kuhniana. No entanto, foram justamente estes termos que lhe trouxeram tantos problemas e que o levaram às suas elaborações posteriores. Seus mais recentes textos procuram abarcar vários destes problemas que neste trabalho se restringem à questão da incomensurabilidade e suas principais conseqüências.

O termo paradigma foi gradativamente desaparecendo de suas elaborações, desde o Posfácio à *Estrutura* quando é substituído pela matriz disciplinar até ser completamente abandonado em favor do léxico. Esta mudança é essencial uma vez que

⁷⁴ KUHN, Thomas S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. SP: Perspectiva, 1982. p. 125

procura justamente tratar os problemas trazidos por este termo que, apesar disso, ficou tão conhecido e é usado em diversas áreas.

Pode-se considerar que o principal problema apresentado pelo conceito de paradigma está relacionado à incomensurabilidade e quando Kuhn apresenta seu conceito de léxico pretende em larga medida revisitar esta questão considerando-a como ponto chave para toda a sua abordagem do desenvolvimento do conhecimento científico.

Ter-me deparado com a incomensurabilidade foi o primeiro passo no caminho para a *Estrutura*, e a noção ainda me parece ser a inovação central introduzida pelo livro. Mesmo antes de a *Estrutura* ter surgido, contudo, eu sabia que minhas tentativas de descrever sua concepção central eram extremamente toscas. Esforços para compreendê-la e aprimorá-la têm sido minha preocupação principal e cada vez mais obsessiva por trinta anos, durante os últimos cinco dos quais fiz o que considero ser uma rápida série de descobertas significativas.⁷⁵

A adoção do léxico no lugar do paradigma continua a afirmar uma concepção de ciência como um empreendimento essencialmente comunitário. É somente a posse de um léxico comum que pode determinar a coesão de um determinado grupo e fornecer suas precondições de experiência possíveis. A partir de então, o grupo está vinculado a uma série de categorias que lhes permite descrever o mundo e elaborar generalizações acerca dele.

Kuhn chega a afirmar que o que é necessário que os membros de uma comunidade científica compartilhem é uma estrutura lexical, e não um léxico.

⁷⁵ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *O Caminho desde A Estrutura: ensaios filosóficos, 1970-1993, com uma entrevista autobiográfica*. São Paulo: Editora UNESP, 2006. p. 280

Considerando o léxico como um módulo na mente de um indivíduo do grupo, o que caracteriza a unidade do grupo é a posse de léxicos com a mesma estrutura, mutuamente congruentes.

A estrutura lexical que caracteriza um grupo é mais abstrata que os léxicos ou módulos mentais individuais que a incorporam e difere deles em gênero. E é somente essa estrutura, não suas várias corporificações individuais, que os membros da comunidade precisam compartilhar.⁷⁶

A estrutura lexical, portanto, substitui o paradigma de uma forma mais eficaz à medida que diminui a diversidade indistinta de aplicações que este último assumiu. Uma estrutura lexical é formada por uma rede estruturada de termos taxonômicos ou termos para espécies. Para que enunciados e teorias acerca da natureza possam ser desenvolvidas, é necessário que os membros da comunidade compartilhem da estrutura lexical que determinará que tipo de generalizações acerca do mundo eles podem fazer e garantirá a comunicação efetiva entre eles.

A necessidade desta coesão entre os membros de uma comunidade científica é, ao que tudo indica, incontestável. Baseando-se em estudos sobre a linguagem, Kuhn defende a existência de uma estrutura lexical como pré-requisito para a formulação dos problemas relativos a um campo de pesquisa, de descrições sobre a natureza e de suas regularidades.

A estrutura lexical torna-se, a partir de então, a base para uma retomada mais elaborada da analogia evolucionária apresentada nas últimas páginas da *Estrutura*. Os processos revolucionários que antes ocasionavam em mudanças de paradigmas agora

⁷⁶ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 131

geram mudanças taxonômicas locais que são responsáveis por produzir mais especialidades cognitivas ou campos de conhecimento.

Na *Estrutura*, esta analogia foi apresentada com o intuito de esclarecer o progresso característico da ciência. Assim como a evolução darwiniana não está direcionada a um ponto previamente estabelecido, também o progresso científico não é determinado por um fim último que se deseja alcançar. A idéia de uma aproximação cada vez maior de uma verdade acerca da natureza que se daria através dos processos revolucionários deve ser abandonada a favor de um entendimento diferenciado de progresso. Este é caracterizado pelo aumento da articulação e especialização do saber científico.

Todo esse processo pode ter ocorrido, como no caso da evolução biológica, sem o benefício de um objetivo preestabelecido, sem uma verdade científica permanentemente fixada, da qual cada estágio do desenvolvimento científico seria um exemplar mais aprimorado.⁷⁷

Esta analogia também estabelece uma relação diferenciada entre o conhecimento científico e a idéia de verdade como correspondente a uma realidade externa fixa. Já havia sido trabalhada na *Estrutura* a idéia de que o paradigma é aquilo que define o mundo em que os cientistas habitam. Afirmar que aqueles que adotam um determinado paradigma vivem num mundo diferente daqueles que são adeptos de outro é levar a incomensurabilidade às últimas conseqüências e estabelecer que para cada grupo a realidade se apresentará de diferentes formas. Portanto, a verdade também dependerá do que o paradigma determina como realidade. Transpondo esta argumentação para a abordagem do léxico, este último define aquilo que é possível aos seus adeptos experienciar. Portanto, determinar a verdade de uma experiência dependerá daquilo que

⁷⁷ KUHN, Thomas S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. SP: Perspectiva, 1982. pp. 215,216.

uma determinada estrutura lexical torne possível e justificável. *Cada léxico torna possível uma forma de vida correspondente na qual a verdade ou falsidade de proposições pode ser tanto afirmada quanto racionalmente justificada, (...).*⁷⁸

O processo de aprendizagem de um léxico já foi exposto no capítulo 3. Trata-se de um processo em que os termos para espécies são aprendidos no uso, através de exposições em que o aprendiz acaba por adquirir não somente conceitos, mas também as propriedades do mundo ao qual se aplicam.

Termos para espécies fornecem as categorias que são pré-requisitos à descrição do mundo e à generalização a respeito dele. Se duas comunidades diferem em seus vocabulários conceituais, seus membros descreverão o mundo de maneira diferente e farão generalizações diferentes a respeito dele.⁷⁹

Portanto, ao se falar em verdade ou falsidade das teorias científicas, deve-se ter em mente o léxico conceitual em que aquelas teorias estão sendo elaboradas. Certas proposições feitas em um determinado léxico são impossíveis de serem expressas em outro sem que surjam determinadas incongruências lexicais. Desta forma, não existe uma base comum a partir da qual possam ser comparados dois léxicos com relação às suas aproximações da verdade.

Uma vez que o léxico determina a realidade que é possível conceber, a idéia de um desenvolvimento do conhecimento científico que busque se aproximar cada vez mais da verdade acerca dos fatos naturais deve ser abandonada. Esta verdade dependerá obviamente daquilo que o léxico selecionará como sendo possível de ser enunciado dentro dele. Este limite é dado pela própria incomensurabilidade e poderia suscitar,

⁷⁸ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *O Caminho desde A Estrutura: ensaios filosóficos, 1970-1993, com uma entrevista autobiográfica*. São Paulo: Editora UNESP, 2006. p. 298

⁷⁹ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 285

como já ocorreu no caso do paradigma, acusações de irracionalidade na escolha entre teorias. E da mesma forma Kuhn continuará a sustentar a sua idéia de que o que deve ser avaliado nestes momentos não é tampouco as estruturas lexicais em sua relação com a verdade, mas estas entre si. E para estabelecer os critérios que podem levar às revoluções, deve-se ter em mente em que consiste o trabalho do cientista. *Avaliações desse tipo são necessariamente comparativas: qual dos dois corpos de conhecimento – o original ou a alternativa proposta – é melhor para fazer o que seja que os cientistas façam.*⁸⁰

O processo evolutivo do conhecimento está atrelado à produção de ferramentas cada vez mais eficientes no que diz respeito à resolução de quebra-cabeças. A analogia evolucionária retomada de forma mais elaborada do que a introduzida nas primeiras páginas da *Estrutura* determina aqui o progresso característico da ciência apresentado por Kuhn. Um progresso não em direção a um ponto pré-determinado, mas a partir de um ponto de origem. A incomensurabilidade assim, entendida de uma nova forma, é essencial para a existência deste progresso.

4.2. Incomensurabilidade: condição para evolução

Neste ponto, é essencial entender a segunda forma que a analogia evolucionária assume na teoria kuhniana. Os episódios conhecidos como revoluções científicas são aqueles que requerem algum tipo de mudança na estrutura lexical. São responsáveis, portanto, por produzir profundas transformações no desenvolvimento das ciências. Mas mais importante agora é entendê-los como episódios responsáveis por produzir o aumento no número de especialidades científicas que é, ao que tudo indica, um pré-

⁸⁰ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 122

requisito para o desenvolvimento contínuo do conhecimento científico. A incomensurabilidade assume, assim, papel essencial na evolução do conhecimento.

Propriamente entendida – algo que eu mesmo, de modo algum, consegui fazer sempre -, a incomensurabilidade está longe de ser aquela ameaça à avaliação racional de asserções de verdade que com frequência tem parecido ser. Ao contrário, ela é o que é preciso, de uma perspectiva evolucionária, para devolver à noção de avaliação cognitiva um pouco do impacto de que desesperadamente necessita.⁸¹

Cada uma das especialidades que surge após uma revolução possui um léxico distinto e seu relativo isolamento umas frente às outras é que garante o desenvolvimento do conhecimento de forma cada vez mais apurada.

Embora se tenha tornado costumeiro (e certamente apropriado) lamentar o hiato cada vez maior que separa o cientista profissional de seus colegas de outras disciplinas, pouca atenção tem sido prestada à relação essencial entre aquele hiato e os mecanismos intrínsecos ao progresso científico.⁸²

A unidade do conhecimento tem sido defendida por muito tempo como uma característica intrínseca ao desenvolvimento cognitivo. No entanto, o que Kuhn quer propor com seu paralelo biológico é que este objetivo é inatingível e o que pode garantir o crescimento do conhecimento é antes o constante processo de especialização, ou especiação, resultante das revoluções.

Desde a *Estrutura* Kuhn procura afirmar que a ciência é um empreendimento essencialmente comunitário. Cada comunidade de pesquisadores compartilha de uma

⁸¹ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 116

⁸² KUHN, Thomas S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. SP: Perspectiva, 1982. p. 41

estrutura lexical específica que dá ao grupo sua capacidade de coesão e de relativo isolamento frente às outras áreas de pesquisa e frente à comunidade leiga.

Este isolamento proporciona a cada especialidade do conhecimento as condições necessárias para solucionar quebra-cabeças cada vez mais específicos que uma ciência lexicalmente mais homogênea não poderia alcançar. Como já havia sido afirmado no último capítulo da *Estrutura*, esta especialização é responsável por um desenvolvimento científico em termos de profundidade, mas não tanto em termos de amplitude. Cada especialidade que surge após uma revolução garante o crescimento contínuo do conhecimento dos dados com que lida de forma mais precisa e detalhada. Esta posição continua sendo sustentada em seus mais recentes textos.

A transição para uma nova estrutura lexical, para um conjunto revisado de espécies, permite a resolução de problemas com os quais a estrutura prévia era incapaz de lidar. Mas o domínio da nova estrutura é, normalmente, mais restrito do que o da velha, às vezes muito mais restrito. O que fica fora dele torna-se o domínio de uma outra especialidade científica, na qual permanece em uso uma forma desenvolvida com base nas velhas espécies. A proliferação de estruturas, práticas e mundos é o que preserva a amplitude do conhecimento científico; a prática intensa nos horizontes dos mundos individuais é o que aumenta sua profundidade.⁸³

Indo mais adiante em seu paralelo com a evolução biológica, Kuhn aborda as unidades que sofrem especiação. No caso biológico, o que garante a auto-perpetuação é o isolamento da população do ponto de vista reprodutivo. No caso das ciências essa garantia é dada pela unidade do grupo de especialistas que compartilham o mesmo

⁸³ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *O Caminho desde A Estrutura: ensaios filosóficos, 1970-1993, com uma entrevista autobiográfica*. São Paulo: Editora UNESP, 2006. p. 306

léxico que define a condução e a avaliação da pesquisa, assegurando seu isolamento frente a outras comunidades.

Portanto, o padrão de desenvolvimento científico deve ser entendido como um processo de sucessões de episódios revolucionários que são responsáveis por produzir um aumento no número de especialidades científicas. Para que ocorra este processo são necessários aqueles episódios que na *Estrutura* são denominados como “crises”. Estas são caracterizadas por colapsos na comunicação entre os indivíduos que devem tornar-se bilíngües se quiserem evitá-los. Mas são justamente estas falhas na comunicação que levarão aos processos de especiação.

Considero-os sintomas cruciais do processo, semelhante à especiação, por meio do qual surgem novas disciplinas, cada uma delas com seu próprio léxico, e cada uma com sua própria área de conhecimento. Conforme tenho sugerido, é por meio dessas divisões que o conhecimento cresce. E é a necessidade de manter o discurso, de manter em andamento o jogo de enunciados declarativos, que força essas divisões e a resultante fragmentação do conhecimento.⁸⁴

A incomensurabilidade é assim ressignificada de forma que passa a exercer papel essencial na produção de ferramentas cognitivas cada vez mais apuradas. A especialização do conhecimento produz inevitavelmente práticas científicas incomensuráveis entre si. Porém, trata-se de uma incomensurabilidade benéfica à evolução do conhecimento.

Estabelecendo um paralelo com a árvore da evolução biológica cada especialidade seria um novo ramo que surge a partir de “mutações revolucionárias” das práticas anteriores. Na biologia, a unidade de variação é um conjunto particular de

⁸⁴ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 128

genes, o *pool* gênico, responsável pelo isolamento que garante a perpetuação de uma determinada espécie. As ciências, como atividades intrinsecamente comunitárias, têm sua unidade de variação na comunidade de especialistas que se intercomunicam, (...) *que encerra a estrutura conceitual ou taxonômica compartilhada que mantém coesa a comunidade e, simultaneamente, a isola de outros grupos.*⁸⁵

4.3 A trajetória interrompida

Ao reelaborar a incomensurabilidade e ao substituir o termo paradigma pelo léxico, percebe-se a tentativa de Kuhn de sanar os problemas que estes dois primeiros conceitos lhe trouxeram. O principal problema está relacionado às rupturas que acompanhariam os processos revolucionários na ciência. Sabe-se que Kuhn faz parte de uma longa tradição de historiadores e filósofos que concebem o desenvolvimento da ciência como uma sucessão de eventos revolucionários. O grande exemplo de uma revolução científica apresentado por Kuhn na *Estrutura* é o da Revolução Copernicana. Este episódio é considerado como marco de surgimento da ciência moderna justamente por romper com um passado de teorias que lhe eram, nas palavras de Kuhn, incomensuráveis. Sabe-se também que se trata de um marco estabelecido pela tradição revolucionária da ciência, defendida por autores como Koyré. No entanto, o próprio Koyré se restringe a aplicar esta interpretação revolucionária ao nascimento da ciência moderna, sem estendê-la necessariamente a outros episódios do desenvolvimento científico.

Kuhn, por outro lado, apresenta os processos revolucionários como padrões de desenvolvimento que marcam o percurso de qualquer campo de conhecimento científico. Toda sua argumentação apresentada na *Estrutura* parte deste pressuposto e as

⁸⁵ KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *Op. Cit.* p. 131

idéias de revolução e incomensurabilidade são a base de sustentação de sua proposta. A chave para o entendimento da dificuldade de Kuhn em se desvencilhar destes conceitos pode estar justamente no fato de que abandoná-los seria abrir mão daquilo que é o alicerce de sua argumentação.

Ao longo de sua trajetória, Kuhn passa a perceber mais e mais a inviabilidade de permanecer com uma proposta de rupturas no processo de desenvolvimento do conhecimento científico. A própria importância que Kuhn dá à dimensão histórico-social destes processos não resiste a uma análise mais profunda que parece conduzir a um processo menos revolucionário do que ele pretendia apresentar.

Seus novos posicionamentos tendem a se aproximar muito aos de pensadores que o influenciaram e que ele chega apenas a mencioná-los na *Estrutura*, tais como Ludwik Fleck e Ludwig Wittgenstein.

Da obra de Wittgenstein percebemos esta aproximação no tratamento lingüístico que Kuhn passa a dar à sua abordagem. O léxico próprio de cada especialidade científica que determina a conduta e a avaliação de suas pesquisas assemelha-se aos jogos de linguagem wittgensteinianos que definem as regras do empreendimento científico de uma determinada comunidade.

As analogias evolucionárias, por outro lado, aproximam-se do pensamento de Fleck que apresenta uma concepção bem mais próxima de mutações no conhecimento do que de revoluções. Fleck entende que a ciência apresenta um desenvolvimento gradual, num processo lento cheio de avanços e retrocessos que não envolvem necessariamente rupturas e descontinuidades entre os vários momentos de construção dos fatos científicos. Kuhn se aproxima desta perspectiva ao apresentar sua árvore do conhecimento para ilustrar as mutações que dão origem às diversas especialidades científicas.

No entanto, o que se percebe nestas tentativas é que Kuhn ainda guarda um certo receio de se desvencilhar daqueles que foram seus primeiros alicerces. Suas reorientações em direção às teorias evolucionárias do conhecimento não puderam ser plenamente consumadas. Ao mesmo tempo que suas revoluções agora são produtoras de novas divisões nos campos científicos, a tradição das discontinuidades continua presente no que ele afirma serem as “mutações revolucionárias” do conhecimento. Em parte devido à sua filiação à tradição revolucionária, em parte devido a inevitável implosão que causaria à toda sua tese, Kuhn parece querer elaborar ainda um caminho alternativo para a história da ciência que esteja entre as revoluções e as mutações. Tal tarefa agora, se viável como ele o queria, deve ser delegada às gerações futuras.

Considerações Finais

Neste capítulo foram abordadas as principais diferenças entre a teoria kuhniana apresentada na *Estrutura* e suas reelaborações, em especial os textos publicados em *O Caminho*. Buscando sintetizar o objetivo deste trabalho, o paradigma foi abordado em contraposição ao léxico e a incomensurabilidade analisada a partir de sua ressignificação elaborada após a *Estrutura*.

A primeira seção tratou das diferenças entre o paradigma e o léxico. O paradigma é o que dá sustentação à sua teoria revolucionária de desenvolvimento científico apresentada na *Estrutura*. É um conceito que carrega certo hermetismo, o que trouxe problemas desde o início, principalmente com relação à incomensurabilidade. O conceito de léxico veio com o objetivo de tratar estas questões. A posse de uma estrutura lexical é o que determina uma comunidade de cientistas e é pré-requisito para a formulação dos problemas relativos àquele campo de pesquisa e de suas descrições

sobre a natureza. Considerada como uma rede estruturada de termos taxonômicos, ou termos para espécies que delimita os tipos de enunciados possíveis de se elaborar dentro dela, a estrutura lexical abre a possibilidade de comunicação entre os membros de comunidades distintas através do aprendizado de um novo léxico.

A segunda questão abordada foi a da incomensurabilidade. À medida que o léxico tomou o lugar do paradigma a incomensurabilidade ficou reduzida a uma intradutibilidade que ocorre quando duas taxonomias lexicais diferem. Ao contrário do que possa ter parecido na *Estrutura*, a incomensurabilidade deixa de ser um problema e passa a exercer papel central na garantia do progresso científico. Os processos revolucionários são responsáveis por produzir diferentes especialidades científicas, analogicamente à especiação biológica. Estas especialidades são incomensuráveis entre si e isto é o que lhes proporciona a possibilidade de produzir ferramentas cognitivas cada vez mais apuradas. A incomensurabilidade lhes garante o isolamento necessário para que cada especialidade seja capaz de tratar de problemas mais específicos. Por outro lado, o número crescente de especialidades garante às ciências a capacidade de abranger um domínio cada vez mais amplo de fenômenos naturais.

No terceiro momento, buscou-se esclarecer em que medida as transformações propostas por Kuhn em sua teoria são uma tentativa do autor de se aproximar das novas abordagens históricas e filosóficas produzidas pelos estudiosos da ciência. Aproximações com as teorias de Fleck e Wittgenstein demonstram essa tentativa de trabalhar com teorias da linguagem e com estudos evolucionários do desenvolvimento do conhecimento. No entanto, sua fidelidade à tradição revolucionária parece impedi-lo de abandonar certos conceitos como revolução e incomensurabilidade. Esta resistência pode ser facilmente entendida levando-se em consideração que abandonar tais conceitos provocaria a implosão de sua teoria.

Conclusão

O objetivo deste trabalho foi fazer uma análise da trajetória de Kuhn pela história e filosofia da ciência na sua busca por estabelecer um modelo de desenvolvimento do conhecimento científico. Sua trajetória teve início com a publicação d'A Estrutura das Revoluções Científicas onde ele apresenta sua teoria apoiada nos conceitos-chave de paradigma, revoluções científicas e incomensurabilidade. Sua obra causou bastante impacto entre historiadores, sociólogos e filósofos da ciência, bem como entre cientistas. A teoria kuhniana apresentada neste seu primeiro foi amplamente debatida levando-o a revisita-la várias vezes. Destas releituras e reelaborações Kuhn pretendia escrever um novo livro em que desejava solucionar alguns pontos problemáticos. Esta tarefa foi interrompida pelo seu falecimento, mas é possível ter acesso ao que ele vinha produzindo com este objetivo a partir de textos e artigos, os mais importantes deles reunidos em uma publicação póstuma denominada O Caminho Desde A Estrutura.

Para tais propósitos este trabalho foi elaborado em quatro partes. A primeira delas teve por objetivo abordar os principais conceitos apresentados na Estrutura das Revoluções Científicas: ciência normal, paradigma, revoluções científicas e incomensurabilidade. A segunda apresentou as primeiras críticas direcionadas a este

trabalho de Kuhn, principalmente os debates resultantes do Seminário Internacional sobre Filosofia da Ciência, cujas atas foram reunidas numa publicação denominada *A Lógica e o Desenvolvimento do Conhecimento*. Respondendo à crítica relativas à incomensurabilidade, ao relativismo e ao abandono do discurso crítico, será apresentando o conceito de matriz disciplinar. A terceira parte é tem por objetivo apresentar seu caminho em aproximação às teorias da linguagem ao elaborar o conceito de léxico bem como seu paralelo entre o desenvolvimento científico e o desenvolvimento biológico em que a incomensurabilidade assumirá um novo papel em sua teoria.

O primeiro capítulo, portanto, abordou os principais conceitos da teoria kuhniana que são a base de sua argumentação sobre uma teoria revolucionária de desenvolvimento científico. O paradigma é um conjunto de problemas e soluções modelares que adotado por uma comunidade irá guiar suas pesquisas por algum tempo. A atividade normal da ciência tem início a partir do momento em que os cientistas adotam um paradigma e passam a resolver os quebra-cabeças propostos por ele. Trata-se de uma atividade que não se propõe a produzir fatos novos, diferentes daqueles já previstos pelo paradigma. No entanto, a confiança no paradigma e nos seus resultados é justamente aquilo que garante ao cientista a capacidade de detectar anomalias que podem levar ou não a um processo revolucionário. Tais processos são responsáveis pelo abandono de uma série de práticas e metodologias que levam inevitavelmente à adoção de uma nova tradição científica, de um novo paradigma, incomensurável com o anterior.

Considerando esta incomensurabilidade, deve-se buscar entender as razões que levam a um processo de substituição de teorias. Estas devem ser entendidas considerando-se o objetivo principal em se adotar um paradigma, ou seja, a capacidade

que ele tem de oferecer e solucionar quebra-cabeças, bem como garantir o progresso técnico. A comunidade científica certamente é a mais competente para dizer se um paradigma deve ou não ser abandonado. Dificilmente os cientistas irão optar por reabrir uma série de problemas já solucionados ou por apostar em um paradigma que suscite dúvidas quando à sua capacidade de resolução de quebra-cabeças. Assim, apesar da incomensurabilidade acarretada pelos processos revolucionários, estes últimos asseguram o progresso científico em termo de aprofundamento garantido pela busca de um paradigma que mais eficaz para o trabalho normal do cientista. O progresso científico deve ser entendido analogicamente à evolução biológica, a partir de um início primitivo, mas sem uma direção pré-determinada.

O segundo capítulo tratou das primeiras críticas direcionadas ao trabalho de Kuhn cujas discussões deram origem ao posfácio à segunda edição da *Estrutura*. A primeira destas críticas diz respeito ao conceito de ciência normal e de como esta acarretaria o abandono do discurso crítico, essência de todo empreendimento científico. Autores como Toulmin e Popper questionam a rigidez do paradigma considerando-a prejudicial ao desenvolvimento do conhecimento bem como um processo de substituição de teorias marcado por episódios raros de rupturas. Kuhn, no entanto, afirma que é justamente a existência da ciência normal e a autoridade do paradigma que garantem aos cientistas a capacidade de detectar anomalias no processo de produção do conhecimento que podem levar às revoluções. Estas últimas, por outro lado, não são tão raras assim como pensam seus opositores. O que ocorre é que um momento de mudança de paradigmas só pode ser avaliado por aqueles que possuem autoridade para tanto, ou seja, a comunidade fechada de cientistas de um determinado campo de pesquisa. É necessário, portanto, que a comunidade de cientistas mantenha seu isolamento de outros grupos a fim de manter sua autonomia perante outros grupos de pesquisa e a

comunidade leiga. O conceito de matriz disciplinar, derivado de paradigma, explica como funciona este isolamento. Parte da matriz disciplinar consiste em uma série de valores que são partilhados pelo grupo de pesquisadores e são determinantes de critérios para o julgamento de teorias. Assim, num momento de escolha entre teorias, o que prevalece são estes valores e somente o grupo de iniciados é capaz de optar por uma revolução ou não. No entanto, a incomensurabilidade decorrente dos processos revolucionários ainda acarretava seus problemas, apesar de ainda existir o recurso à tradução, já que a incomensurabilidade passa a figurar como alterações de linguagem.

Dando continuidade às suas reelaborações as quais Kuhn pretendia transformar em um livro, é apresentado o conceito de léxico em sua relação com uma incomensurabilidade ressignificada que passa a exercer papel essencial na teoria evolucionária do conhecimento. Assim o terceiro capítulo apresentou estes dois novos conceitos e sua relação com a evolução científica sendo esta última análoga à evolução biológica. O que define uma comunidade de pesquisadores é a posse comum de uma estrutura lexical que abre a possibilidade para formulação de uma série de enunciados e teorias, mas também limita os tipos de enunciados e teorias que são possíveis de se conceber. Nos processos revolucionários o que ocorre é que há uma alteração na forma com que alguns termos se ligam à natureza. Dadas certas características de um léxico, como, por exemplo, o fato de que certos termos só podem ser adquiridos no seu uso e em conjunto com outros termos inter-relacionados, uma mudança desse tipo na taxonomia lexical leva inevitavelmente à incomensurabilidade. O resultado de tais alterações é um mundo novo que é inconcebível em outro léxico. Esta incomensurabilidade poderia se tornar um problema se não houvesse a possibilidade de aprendizagem de novos léxicos por parte dos membros de diferentes comunidades cientistas. No momento de crise este recurso é essencial e Kuhn continua a insistir na

utilização de critérios que levem em consideração a capacidade de cada teoria manter em constante funcionamento os mecanismos de produção do conhecimento, ou seja, sua capacidade de solucionar quebra-cabeças. Como resultado dos processos revolucionários surgem cada vez mais especialidades científicas. A tarefa de cada uma delas é produzir conhecimento aumentando a exatidão, a consistência, a amplitude de aplicação e a simplicidade do seu conjunto de práticas. Para tanto, a incomensurabilidade entre as diversas especialidades assume o papel isolador necessário à cada uma delas para que possam aumentar sua autonomia e conseqüentemente sua capacidade produzir ferramentas cognitivas cada vez mais apuradas. Analogicamente à evolução biológica, a evolução do conhecimento se dá através da proliferação de especialidades que relativamente isoladas em seus léxicos e em suas comunidades garantem a produção de conhecimento cada vez mais restrito, porém cada vez mais eficaz. O que preserva a amplitude do conhecimento é a proliferação das especialidades, o que garante sua profundidade é a prática isolada de cada uma delas.

Tendo apresentado todos estes aspectos da transformação do pensamento kuhniano em busca de respostas para uma tentativa de estabelecer um padrão de desenvolvimento científico, o quarto capítulo apresentou uma síntese desta trajetória, buscando apontar as principais diferenças entre a Estrutura e os textos que poderiam ter levado ao novo livro que o autor pretendia escrever. Primeiramente o paradigma foi abordado em contraposição ao léxico. Este último deve ser entendido como um módulo que determina para cada membro de uma comunidade os termos e conceitos para espécies que serão utilizados para descrever e analisar o mundo. A possibilidade dos membros de diferentes comunidades se comunicarem através do aprendizado de novos léxicos reduz o hermetismo intrínseco ao paradigma aliviando as questões relativas à

incomensurabilidade. Esta última também é apresentada com um novo formato diferente de sua primeira aparição na *Estrutura*. O que acarreta a incomensurabilidade são as diferenças entre taxonomias lexicais. Estas diferenças surgem nos processos revolucionários que são responsáveis por produzir mais especialidades científicas, isoladas pela incomensurabilidade que lhes garantirá autonomia para produção de ferramentas cognitivas cada vez mais complexas e eficientes. Percebe-se nestes últimos textos o estreitamento das relações entre sua proposta e as teorias da linguagem e evolucionárias do conhecimento. Influências de autores como Fleck e Wittgenstein podem ser percebidas nas tentativas de Kuhn de acompanhar as transformações ocorridas nos estudos sobre a ciência. Ao que tudo indica, Kuhn sabia da inevitabilidade de se desvincular de sua tradição revolucionária de produção do conhecimento científico. No entanto, por mais que suas reelaborações apontem para esta direção, percebe-se a dificuldade do autor em concretizá-la completamente, uma vez que para isso teria que abandonar aquilo que é base de sua teoria: revoluções e incomensurabilidade.

Bibliografía

BARNES, Barry, *T. S. Kuhn and the Social Science*. London: The Macmillan Press, 1982.

BLOOR, David. *Knowledge and Social Imagery*. Chicago: University of Chicago Press, 1991.

COHEN, I. B., *Revolución en la Ciencia*. Barcelona: Editorial Gedisa, 1989.

DAVIDSON, D., “The Very Idea of a Conceptual Scheme” in: *Proceedings and Addresses of American Philosophical Association*, 47, p. 19;

FLECK, L., *Genesis and development of a scientific fact*. Chicago: Un. Chicago Press, 1979.

FULLER, *Thomas Kuhn: A Philosophical History for our Times*. Chicago: University of Chicago Press, 2000.

HESSE, M., “Comment on Kuhn's 'Commensurability, Comparability, Communicability'” In: *PSA 1982: Proceedings of the 1982 Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, v.2, ed. P. D. Asquith e T. Nickles, East Lansing, MI; Philosophy of Science Association, 1983.

HOSRWICH, P., *World Changes: Thomas Kuhn and the nature of science*. Cambridge: MIT Press, 1993.

KITCHER, P., “Implications of Incommensurability”, in: *PSA 1982: Proceedings of the 1982 Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, v.2, ed. P. D. Asquith e T. Nickles, East Lansing, MI; Philosophy of Science Association, 1983.

_____, “Theories, Theorists and Theoretical Change”, in: *Philosophical Review*, 87, pp. 519-29

KOYRÉ, A., *Estudos de História do Pensamento Científico*. Rio de Janeiro: Forense. Universitária, Brasília: Ed. Unb, 1982.

KUHN, Thomas S.; CONANT, James; HAUGELAND, John. *O Caminho desde A Estrutura: ensaios filosóficos, 1970-1993, com uma entrevista autobiográfica*. São Paulo: Editora UNESP, 2006.

KUHN, Thomas. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. SP: Perspectiva, 1982.

_____, *A Revolução Copernicana*. Lisboa: Edições 70, 2002.

_____, *The Essential Tension*. Chicago: The University of Chicago Press, 1977.

_____, *Black-Body Theory and the Quantum Discontinuity: 1894-1912*. Oxford and New York: Clarendon and Oxford University Press. 1978.

LAKATOS, I. ; MUSGRAVE, A. (Org.) *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento*. São Paulo: Cultrix: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979. pp 49

OLIVEIRA, Bernado Jefferson de, *Francis Bacon e a fundamentação da ciência como tecnologia*. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2002.

OLIVEIRA, Bernardo J; CONDÉ, Mauro L. L. “Thomas Kuhn e a nova historiografia da ciência.” In: *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciência*, Vol. 4, Nº 2, 2004.

POPPER, K. *A Lógica da Pesquisa Científica*. SP: Cultrix/EDUSP, 1975.

_____. *Conjecturas e Refutações*. Brasília: UnB, 1982.

PORTOCARRERO, Vera, (Org.) *Filosofia, História e Sociologia da Ciência*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1994.

PUTNAM, H., *Reason, Truth, and History*, Cambridge: Cambridge University Press, 1981.

QUINE, W. V. O., *Word and Object*. Cambridge, MA: Technology Press of the Massachusetts Institute of Technology, 1960.

_____. “Two Dogmas of Empiricism” in: *From a Logical Point of View*, 2 ed., Cambridge, MA: Harvard University Press, 1961

SARDAR, Z., *Thomas Kuhn and the science wars*. Cambridge, Icons Books: 2000.

SHAPIN, S. *The scientific revolution*. Chicago: The university of Chicago Press, 1996.

WHORF, Benjamin Lee, *Language, Thought and Reality*. Cambridge: MIT, 1987.

WITTGENSTEIN, Ludwig. *Investigações filosóficas*. São Paulo: Nova Cultural, 1999.