

**Compreendendo a construção do conceito de Ciência***Sandra Fernandes Leite*

Doutoranda em Educação - Faculdade de Educação da Unicamp

Gerard Fourez, *A Construção das Ciências: As Lógicas das Invenções Científicas*

O livro *A Construção das Ciências: As Lógicas das Invenções Científicas*, de Gerard Fourez, faz parte da coleção Epistemologia e Sociedade e é uma tradução da obra com título original *La Construction des Sciences*, realizada por João Duarte e publicada no Brasil pelo Instituto Piaget. O livro está dividido em treze capítulos, além de epílogo, apêndices, bibliografia e posfácio, distribuídos em 405 páginas. A publicação original data de 2002 e o livro recebeu uma reimpressão em 2009. O público-alvo do livro são as pessoas que se interessam pelas discussões entre as ciências e as técnicas no cotidiano e os problemas da humanidade. O autor trabalha com a perspectiva socioconstrutivista e procura evidenciar as práticas, as técnicas e os projetos da sociedade. O livro traz um posfácio que busca abordar os debates mais recentes a propósito do socioconstrutivismo, enfatizando o caráter representativo dos conhecimentos científicos, a estandarização dos saberes, as disciplinas a interdisciplinaridade, a transdisciplinaridade e o problema do relativismo.

Antes de tratar da obra, torna-se necessário remeter-se à ideia de ciência presente no currículo escolar. A disciplina ciência faz parte da matriz curricular dos anos iniciais do ensino fundamental. A título de exemplo, podemos citar o documento *Parâmetros Curriculares Nacionais*<sup>1</sup> – Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais dos quais o volume 4 é dedicado às Ciências Naturais<sup>2</sup>, de uma coleção de 10 volumes ao todo. O volume citado apresenta a proposta de formar um cidadão crítico em uma sociedade voltada para o conhecimento científico e tecnológico. Dessa

1 BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997;

2 BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ciências naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

---

forma, o papel da disciplina Ciências Naturais é o de colaborar para a compreensão do mundo, de suas transformações, levando o homem a perceber-se como parte de algo maior. Esse volume apresenta-se dividido em duas partes. A primeira parte trata de uma abordagem histórica e uma discussão sobre a importância do ensino de ciências para a formação do cidadão. A segunda parte traz subsídios para o planejamento da disciplina, apresentando objetivos, conteúdos, avaliação e sugestões didáticas.

Embora se trate de um documento datado de 1997 que, como o próprio nome diz, consiste de parâmetros para o ensino de ciências, observa-se que ainda hoje alguns alunos chegam aos programas de pós-graduação sem a devida compreensão do conceito de ciências, sem saber responder do que se trata, qual a sua importância, a que veio e onde se localiza. Se buscarmos as lembranças sobre as experiências realizadas em ciências, vamos nos deparar com pequenos experimentos de biologia, química ou física, podendo, a título de exemplo, citar, nos anos iniciais do ensino fundamental, uma das mais célebres experiências: a do feijão em um algodão embebido em água. Podem-se citar também algumas feiras de ciências e iniciativas ao trabalho com projetos. Somando-se à falta do ensino de filosofia e sociologia no ensino médio, um número significativo de alunos chega aos cursos superiores sem uma discussão ou uma compreensão do termo ciência. Alguns poucos que passaram pelos cursos das áreas de humanas tiveram algum contato com o tema nas disciplinas que tratam do conhecimento científico. Ainda assim, existe a dificuldade por parte de alguns alunos de pós-graduação de compreender conceitos de ciência. É nesse contexto que a obra objeto desta resenha ganha sua relevância e justificativa, pois se trata de uma obra essencial para a compreensão de temas tratados na disciplina de Epistemologia e Educação.

O livro *A Construção das Ciências – As Lógicas das Invenções Científicas* tem o objetivo de atingir o público não especializado, buscando apresentar ao longo das últimas décadas a transformação das ciências e a epistemologia. Seguindo a construção do termo ciência, o autor apresenta ao longo da obra a discussão de temas atuais, tais como as questões referentes à corrida armamentista, a utilização da energia nuclear, a questão do embrião

em experimentos científicos, entre outros. Indica o percurso da filosofia das ciências a partir da publicação de *A Lógica da Descoberta Científica*. Destaca a maneira como a ação científica percorre os projetos históricos por uma dimensão cultural. Mas é, sem dúvida, o destaque dado ao “sentido humano das ciências e a criatividade que lhes é inerente” (Fourez, 2009, p. 9) que contribui para a reflexão acerca da compreensão do conceito de ciências produzido pela sociedade e repercutido nela mesma. A obra evidencia a reflexão filosófica e ética, sendo a intenção do autor permitir ao leitor compreender uma corrente da filosofia das ciências através do construtivismo. Trata-se de um curso no qual cada capítulo representa uma aula. Um curso envolvente, com aulas essenciais e ricas com seu conteúdo provocador, despertando momentos de extrema tranquilidade e seguidos da dúvida, gerando um movimento contínuo de construção e desconstrução por parte do leitor. Trata-se de uma leitura dinâmica que não se completa, que não se limita, mas que provoca a incerteza, garantindo a retomada da discussão.

O autor consegue explorar uma estética visual nos capítulos de tal forma a acomodar no mesmo texto o especialista e o público não especializado. Além do recurso de utilizar as notas de rodapé para esclarecer e complementar como na maioria das produções, o autor utiliza-se, ao longo do texto, de uma espécie de faixa explicativa, onde conceitua uma ideia ou expõe um significado de algum termo, garantindo ao leitor não especializado a compreensão do texto. Esse recurso, por sua vez, em nenhum momento desqualifica o texto para um leitor especializado, pois o recurso estético adotado dá ao leitor a opção de seguir em frente no texto, tornando o recurso apenas um complemento. Utilizando a metáfora da aula, é como se o autor/professor explicasse o termo, a ideia implícita naquele momento da explanação do conteúdo. Outra característica do texto é o questionamento ao longo de todo o livro. O autor levanta questões, provoca o leitor, apresenta exemplos, desenvolve as ideias e as retoma nos momentos necessários. Assim, inicia-se o capítulo 1, *Introdução à Filosofia... Para cientistas...*, com a questão *O que é o ‘mundo’?* Um outro recurso utilizado no final de cada capítulo é uma síntese dos principais pontos nele

trabalhados.

O capítulo 1, *Introdução à Filosofia... Para Cientistas...*, inicia o texto com a questão *O que é o 'Mundo'?*, sendo o termo 'mundo' trabalhado ao longo de toda a obra. O texto esclarece que o termo 'mundo', para o autor, abrange “aquilo de que falo (referindo-se ao autor) quando comunico com os outros; não se trata à partida de um mundo 'objetivo', mas do meu mundo” (Fourez, 2009, p. 15) (referindo-se ao autor). Dessa forma, a perspectiva de mundo apresentada na obra não se reduz aos objetos dos quais podemos falar, mas contempla também os temas ligados à vida social.

*Reflexões Epistemológicas. O Método Científico: A Observação* compõe o capítulo 2 e visa deslegitimar a visão das ciências como 'absolutas'. Valorizar o seu caráter construído pelo humano. O capítulo 3, *O Método Científico: Criação e Rejeição de Modelos*, trabalha as implicações do fato de a observação e de as teorias científicas serem construídas por 'sujeitos' social e politicamente situados, desenvolvendo os seus 'projetos'.

*O Método Científico: A Comunidade Científica* tratado no capítulo 4 apresenta alguns conceitos que serão determinantes na totalidade da obra. Partindo do ponto de vista agnóstico em relação à natureza das ciências, o autor aborda o papel da comunidade científica na sociedade. Para ele, a comunidade científica é vista como um grupo social bem definido, tem reconhecimento entre os seus membros (interno) e conta com o reconhecimento de seu trabalho (externo), valorizado, retribuído e, acima de tudo, privilegiado por seus principais aliados (complexo militar-industrial, nomeadamente), além de os seus membros serem vistos como peritos. A comunidade científica baseia o seu comportamento e a sua gestão nos métodos científicos e as suas ambiguidades são:

a falsa imagem de 'comunidade'; a sua hierarquização interna e a sua divisão do trabalho; os interesses divergentes no seu seio; interesses e desejo; a sua dependência econômica do poder, a sua tendência para a burocratização, a sua filosofia muitas vezes pouco crítica em relação a sociedade e a sua tendência para manusear apenas grandes ideias abstratas; e por fim, a sua liberdade vigiada (Fourez, 2009, p. 110).

Considerado um dos capítulos mais importantes da obra, o capítulo 5

---

*O Método Científico: Disciplinas Intelectuais e Interdisciplinaridade* discute o termo disciplina. “Uma disciplina baseia-se numa série de pressupostos, de normas, de instrumentos, de maneiras de ver, e até de mitos, que dão a sua fisionomia ao saber que essa disciplina estruturará” (Fourez, 2009, p. 111). No trabalho disciplinar, toda disciplina científica é determinada por um paradigma (matrizes disciplinares), construída cultural e historicamente. Na abordagem pré-paradigmática, a disciplina nasce ancorada na vida quotidiana, nos seus interesses e nas lutas societárias; no período paradigmático, a disciplina desenvolve a sua investigação baseando-se em sua lógica interna, o que se pode exemplificar como ‘ciências puras’; no período pós-paradigmático, as investigações deixam de evoluir, mas a disciplina permanece, continua sendo utilizada. O paradigma, dessa forma, desempenha o papel de fonte e, ao mesmo tempo, de limite de um trabalho científico. Já o termo interdisciplinaridade tem sua origem no reconhecimento de que uma determinada questão pode exigir uma multiplicidade de abordagens. Dessa forma, no trabalho disciplinar o saber é estabelecido pelo paradigma e, na interdisciplinaridade, o saber é estabelecido pelo projeto.

Entre o capítulo 5 e 6, o autor apresenta um *Interlúdio* e propõe uma discussão sobre as ciências em uma espécie de comparação com jogos. Sob o título *As Ciências e as Bandas Desenhadas sem Legendas*, o autor propõe comparar os procedimentos científicos com um jogo publicado em alguns jornais juvenis. Explica que esse tipo de jogo é apresentado em forma de desenhos e o leitor deve encontrar uma legenda. Embora seja interessante comparar os conteúdos até então propostos na forma de um jogo, por ser uma obra traduzida, torna-se confuso compreender as análises. Para o leitor que desconhece o contexto do jornal e do jogo, o interlúdio acaba não realizando a sua função, que parece ser a de demonstrar o quanto é possível perceber as discussões sobre ciências nas situações mais inusitadas possíveis. Discutir ciências, observações, leis, teorias, paradigmas e verdade científica em uma análise de um jogo de um jornal juvenil não é nada trivial.

O tema *As Ciências Modernas Como Produtos da História* abre o capítulo 6 com a seguinte questão: “É possível definir as ciências?” Lembra-

nos que conceber uma definição de ciências ou de qualquer outra coisa nos remete aos problemas epistemológicos e recorre ao capítulo 2, afirmando que “uma definição ‘científica’ se reduz muitas vezes a uma nova leitura dos elementos de base de uma teoria, justamente com a ajuda dessa teoria” (Fourez, 2009, p. 161). No caso das ciências, as definições programáticas conhecidas são geralmente encontradas nas universidades. A tentativa de encontrar uma definição para as ciências abrange a comunicação, a organização social historicamente situada, as representações úteis à dominação material do mundo, o conhecimento desenvolvido pelo ocidente e ligado à burguesia e, por fim, à sociologia das ciências. Esta última aborda a existência de quatro etapas do desenvolvimento do objeto, “o que cerca as ciências, a comunidade científica, a estruturação histórica dos paradigmas, os próprios conteúdos” (Fourez, 2009, p. 193). Resumindo, a história das ciências pode voltar-se a outros aspectos, tais como a relação entre as tecnologias e as ciências, o papel da comunidade científica e as interações das ciências com outras instâncias sociais.

Tratado do papel da ideologia na visão de ciências, o capítulo 7 *Ciências e Ideologias* afirma a impossibilidade de separar a ideologia do conceito de ciências ao relatar que o ensino de ciências tem sempre presente em si uma ideologia. Não há ciência sem ideologia. O autor acrescenta um apêndice sobre o ensino das ciências e as ideologias, apresentando textos que demonstram as diferentes versões na análise dos seguintes temas: “sobre as prostaglandinas, sobre a evolução, sobre a física e sobre a química. Aborda também as ideologias falsamente inocentes, as que tratam das necessidades, das matemáticas e da história” (Fourez, 2009, p. 215-218). Dos desafios apresentados podemos destacar as discussões: “a crítica dos discursos ideológicos pelo discurso científico (rupturas epistemológicas), limites e interesses dos discursos científicos face aos discursos globalizantes, a ideologia da cientificidade, a ética frente às ideologias” (Fourez, 2009, p. 219).

O capítulo 8, *Ciências Fundamentais e Tecnologias*, vai ao encontro da discussão entre as ciências puras, as ciências ditas aplicadas, as tecnologias e a presença dos debates éticos e/ ou políticos.

---

A investigação pura seria desinteressada e suas repercussões na sociedade teriam impactos positivos, aumentando o patrimônio da humanidade. Já as investigações ditas ‘aplicadas’ exigiriam uma reflexão sobre as suas consequências para as pessoas e para a sociedade, e, por consequência geraria um debate ético e político (Fourez, 2009, p. 221).

Em tese, todas as ciências são aplicadas. O que vai diferir são as experiências concretas e os lugares para suas aplicações. São exemplos o laboratório para as ciências fundamentais e o mundo exterior para as tecnologias e para as ciências aplicadas. Daí a importância da distinção e das ligações entre os poderes tecnológicos, experimentais e hierárquicos. “Se é verdade que todo o conhecimento científico é poder, é também superação cultural. E nem todo o conhecimento é científico”. (Fourez, 2009, p. 236).

O capítulo 9, *Ciências e Decisões Humanas*, trabalha a relação entre ciências e poderes. Na sociedade contemporânea, as ciências e as tecnologias assumiram um papel significativo na organização da sociedade, os conhecimentos são vistos como representações do que é possível fazer e, como consequência, representações do que poderia ser o objeto para uma decisão na sociedade. Assume-se, dessa forma, a existência de uma ligação entre os conhecimentos e o poder político. O autor questiona: “Em que medida é o saber determinante, quando se trata de tomar uma decisão, seja política, seja ética?” (Fourez, 2009, p. 237). “O conhecimento gera o poder, o poder a possibilidade de decisão (apelo à política e ou à ética)” (Fourez, 2009, p.262).

O autor trata no capítulo 10, *Idealismo e História Humana*, da distinção das duas abordagens, ou seja, a abordagem idealista, caracterizada pela adoção de normas universais e eternas que determinam como é e deve ser o real, e a abordagem histórica, que observa, nas configurações que as ciências e a ética tomam, o resultado de uma evolução e não obedece necessariamente às leis eternas. Busca distinguir três termos:

Noção (acepção bastante próxima do senso comum), ideia (apresentação de uma noção como existindo eternamente) e conceito (maneira de definir ou de construir uma noção num paradigma ou contexto preciso.) (Fourez, 2009,

p. 286).

As narrativas são correntes na sociedade e levam a descobrir os conteúdos concretos dos conceitos. O conceito, por sua vez, produz a normatividade da convenção da linguagem. Para a teoria idealista, a emergência de novos conceitos é implicada pela lógica do mundo e pela intervenção ‘independente’ dos pensadores. Já na teoria histórico-social, os novos conceitos nascem de um novo problema da sociedade, sendo necessária a distinção entre ‘determinismo’ e ‘condicionamento’. Interações recíprocas entre o ideológico, o político e o econômico, ou seja, diferentes instâncias dominantes das sociedades.

No capítulo 11, *Ciências, Verdade, Idealismo*, o autor sintetizou uma série de conclusões das análises dos capítulos anteriores. O que vem a ser a verdade?

A Verdade: construção humana que estrutura o mundo e que permite a ação com os outros na sociedade, mas limitada pela alteridade, superando uma visão puramente utilitarista ou instrumental, centrada na coerência (Fourez, 2009, p. 307).

Já o capítulo 12, *Ética Idealista e Ética Histórica*, a ética idealista decorre de ideias consideradas eternas, que se tornam normas para a ação. A ética histórica comprova que o debate ético funciona e evolui em torno de conceitos construídos.

Em caso de debate, resolve-se o conflito por meio das leis. As leis e o direito não são sempre baseadas num consenso ético, mas exprimem em geral compromissos resultantes de relações de força. É no domínio do político que se negociam os compromissos (Fourez, 2009, p. 343).

Por último, a ideologia da justiça, ou seja, a justiça processual favorece o mais forte, a justiça distributiva deseja eliminar as desigualdades e é, algumas vezes, oposta à justiça processual, justiça substancial que supõe uma espécie de ‘ordem do mundo’ em que seria bom viver e, por fim, a moral individual e a moral estrutural.

E finalmente no capítulo 13, *Como Articular Ciências e Éticas?*, são retomadas as questões do ponto de partida: “Quando é que o embrião é uma



pessoa? Que política seguir na corrida aos armamentos? São precisas mais centrais nucleares?” (Fourez, 2009, p. 352). As ciências utilizam os pressupostos dos seus paradigmas, mas nunca podem dar a resposta à questão ética. Na prática, porém, decisão ética e análise científica estão frequentemente misturadas, e conclui-se ser praticamente impossível dar um curso de ciência sem iniciar um debate ético.

No *Epílogo*, o autor retoma as correntes contemporâneas da reflexão sobre as ciências e levanta a existência de lacunas do empirismo, busca mais uma vez justificar as posições tomadas ao longo da obra, sendo relevante destacar:

Creio que nem todas as construções intelectuais ou técnicas são equivalentes: o mundo e os outros se encarregam-se de no-lo fazer sentir, sem por isso nos fornecer critérios absolutos. Depois, porque a construção das ciências faz parte da aventura humana, na qual comunicamos e construímos juntos a nossa história [...] (Fourez, 2009, p.353).

E complementa adiante:

Certas pessoas lamentam hoje o mundo estático que os séculos que nos precedem adotaram como representação (e nomeadamente esse mundo construído como um relógio, tão caro ao paradigma da física). Um mundo que parecia estável e sólido, exorcizando a nossa ansiedade. E, no entanto, parece-me bom, aceitando as nossas raízes, avançarmos serenamente juntos para um mundo mais complexo, ainda parcialmente por fazer... Espero que seja mais justo (Fourez, 2009, p. 354).

A obra conta com um apêndice onde são trabalhados diversos termos divididos em áreas, no qual procura trazer cada termo de forma concisa e com conteúdo complementar para auxiliar ao leitor da obra o aprofundamento. Merecem destaque os pontos que remetem a Popper, a Kuhn, a Quine, citados ao longo da obra e com destaque para suas teses e os seus fundamentos. No *Posfácio: Das Representações à Interdisciplinaridade*, o autor retoma, cinco anos depois da última publicação da obra, alguns temas que lhe parecem necessitar de atualizações, motivado pelas mudanças no mundo e as evoluções sobre alguns aspectos. Retoma entre eles o significado do papel das ciências, o desenvolvimento da interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade. O livro

---

surpreende pela forma, pela maneira como são tratados os temas e pela especificidade do autor na condução do extenso debate que a obra provoca e mantém. Trata-se de um livro essencial para a compreensão do conceito de ciência, podendo ser considerada uma leitura básica e introdutória para alunos, professores de graduação, pós-graduação e para todos os que se dediquem na busca do conhecimento e da compreensão dos conceitos.

#### REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

FOUREZ, Gerard. *A Construção das Ciências: As Lógicas das Invenções Científicas*. Porto Alegre, RS: Instituto Piaget Brasil, 2009, 405p.