



CONSTRUÇÃO SOCIAL DO CONHECIMENTO: A EPISTEMOLOGIA DE GÉRARD FOUREZ

*SOCIAL CONSTRUCTION OF KNOWLEDGE: THE EPISTEMOLOGY OF GÉRARD
FOUREZ*

Adriano Santos de Mesquita
Doutorando em Educação Científica e Tecnológica
Universidade Federal de Santa Catarina
drykosantos@gmail.com

Regina Célia Grando
Doutora em Educação
Universidade Federal de Santa Catarina
regrando@yahoo.com.br

Resumo

Neste artigo refletimos sobre a construção do conhecimento na perspectiva de Gérard Fourez, epistemólogo belga, estudioso de questões relativas à Epistemologia, à Ética e à Filosofia da Educação. Nosso objetivo é compreender o posicionamento epistemológico do autor e como este se relaciona com a Educação em Ciências. O percurso metodológico que assumimos diz respeito à leitura e nossas reflexões relativas à parte da obra de Fourez, além de indicarmos contribuições para o Ensino de Ciências por meio de processos de tomadas de decisão possibilitadas pela alfabetização científica e tecnológica como objetivo da epistemologia aqui apresentada. De acordo com as obras lidas, corroboramos que a visão epistemológica de Fourez se estrutura em torno da perspectiva socioconstrutivista ao considerar os saberes construídos culturalmente; dessa forma, ambos, conhecimento científico e conhecimento popular são legitimados nos processos epistemológicos. Por fim, compreendemos que a Ciência, na visão do autor, se revela como uma construção sócio-histórica feita por humanos e para humanos; dessa forma é dinâmica, localizada contextualmente e é parte inerente da vida de grupos humanos.

Palavras-chave: Epistemologia; Construção do conhecimento; Gérard Fourez; Ensino de Ciências.

Abstract

In this paper we reflect on the construction of knowledge from the perspective of Gérard Fourez, a Belgian epistemologist, who studies issues related to Epistemology, Ethics and Philosophy of Education. Our goal is to understand the author's epistemological position and how it relates to science education. The methodological path we have taken is related to reading and our reflections on part of Fourez's work, in addition to indicating contributions to science teaching through decision-making processes made possible by scientific and technological literacy as an objective of the epistemology presented here. According to the works read, we corroborate that Fourez's epistemological vision is structured around the socio-constructivist perspective when considering culturally constructed knowledge; in this way, both scientific knowledge and popular knowledge are legitimized in epistemological processes. Finally, we understand that science, in the author's view, reveals itself as a socio-historical construction made by humans and for humans; thus, it is dynamic, contextually located and an inherent part of the life of human groups.

Keywords: Epistemology; Knowledge construction; Gérard Fourez; Science Teaching.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Nascido em 1937, Gérard Fourez teve como parte de sua trajetória acadêmica a licenciatura em Filosofia e em Matemática na *Université Catholique de Louvain* (Bélgica), além de doutorado em física teórica na *University of Maryland* (Estados Unidos) e professor na *Université de Namur* (Bélgica), onde lecionou Epistemologia, Ética e Filosofia da Educação. Além de formação acadêmica, Fourez também teve formação religiosa, fez parte da ordem dos jesuítas e era diplomado em Teologia. Tais características permitem entender seus princípios e sua visão de Ciência, Ética, Educação e Ensino de Ciências (Mohr, Mulinari, Venturini & Cunha, 2019). Fourez faleceu em setembro de 2018.

A proposta epistemológica de Gérard Fourez é descrita em seu livro *La construction des sciences: introduction à la philosophie et à l'éthique des sciences* (A Construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências), publicado em 1995 no Brasil. Nessa obra, o autor desenvolve sua visão de Ciência e os pressupostos teóricos que a embasam, além de descrever o método científico que, segundo ele, pode ser categorizado em observação, adoção e rejeição de modelos pela comunidade científica. Todo o pensamento de Fourez gira em torno de um objetivo: a alfabetização científica e tecnológica dos indivíduos.

A visão epistemológica de Fourez se estrutura em torno da perspectiva socioconstrutivista, a qual evidencia as relações entre práticas científicas e técnicas e os projetos da sociedade. O socioconstrutivismo considera as Ciências como um empreendimento humano, histórico e convida os cientistas a se reconhecerem na sociedade. Particularmente, esclarece as relações entre especialistas e não especialistas, além de contribuir para análises das condições econômicas, políticas, sociais e culturais do desenvolvimento técnico-científico (PAIVA, 2016).

A vasta obra de Fourez inclui um acervo de mais de oitenta títulos dentre livros e artigos acadêmico-científicos, além de dez obras que tratam de religião e fé. Três aspectos são fundamentais na obra de Fourez: aspectos epistemológicos relativos à natureza da Ciência; o conceito de ilhas interdisciplinares de racionalidade; e suas compreensões a respeito da alfabetização científica e tecnológica (MOHR et al., 2019). Neste artigo, debruçam-mo-nos, particularmente, sobre o primeiro aspecto relativo à proposta epistemológica do autor e, na sequência, trataremos de sua importância para a Educação em Ciências.

2 VISÃO EPISTEMOLÓGICA DE GÉRARD FOUREZ

Assim, o leitor e a leitora podem perceber que a construção do conhecimento é uma aventura humana e que faz parte da história.

Fourez, 2003, tradução nossa.

No prefácio de *A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências*, Fourez (1995, p. 11) deixa claro a quem sua obra se destina: “àqueles que desejam compreender a prática científica e sua inserção em nossa vida individual e coletiva”. Ele entende a Ciência como criação histórica humana e, portanto, sua obra provoca intensa reflexão filosófica e ética, além de se relacionar diretamente ao cotidiano dos indivíduos.

Gérard Fourez apresenta suas motivações a respeito do que considera práticas científicas. Contudo, permite que nós, enquanto leitores, especialistas ou não, nos posicionemos quanto ao assunto abordado. Para isso, expõe visões outras, sucintas, para que possamos desfrutar do

direito à livre escolha e, assim, manifestarmos nossas visões particulares do fenômeno em estudo. O autor ainda acrescenta que a perspectiva do outro jamais se tornará a dele mesmo.

Ele entende que, ao revelar seu posicionamento epistemológico, permite que os outros também revelem os seus e, nesse contexto, têm a possibilidade de refutá-lo ou com ele entrar em harmonia mediante análise crítica pessoal. O importante, segundo Fourez (1995), é deixar claro a existência de múltiplas formas de pensar e que sua visão é apenas uma delas. Por isso, trocas e confrontações são indispensáveis e contribuem para a formação de um pensamento científico particular.

De acordo com Fourez (1997b, tradução nossa), a epistemologia é uma disciplina que “estuda como se constroem os conhecimentos que produzimos e os saberes que aprendemos” (p. 07). Em uma perspectiva socioconstrutivista esta visão oferece possibilidades filosóficas, a cada indivíduo, de compreensão dos saberes que circulam socialmente e, ainda, para que este mesmo sujeito veja a si próprio como produtor de conhecimento.

De modo análogo, em outra obra (FOUREZ, 2003, p. 9, tradução nossa, grifos do autor), o autor desenvolve, por meio de metáforas, o que entende por epistemologia:

[...] assim como o estudo dos fenômenos sociais é chamado de “sociologia” e o estudo das reações das pessoas é chamado de “psicologia”, **epistemologia é o nome da disciplina que estuda a maneira como conhecemos [...]**. A epistemologia tem por objeto de estudo nossas maneiras de conhecer. Simples: assim como é possível estudar como fazer um cavalo andar, trotar ou galopar, podemos estudar, em geral, **como os seres humanos refletem e pensam [...]**

Do excerto acima entende-se a epistemologia como uma disciplina que estuda a maneira como conhecemos algo. Para o autor, da mesma forma que é possível estudar como um cavalo anda, trota ou galopa, também é possível estudar, de maneira geral, como os seres humanos refletem e pensam. Ele acredita que, todas as vezes que explicamos às crianças como observar, provar ou resumir um texto, estamos fazendo uso da epistemologia.

A epistemologia proposta por Gérard Fourez é decididamente socioconstrutivista. Para ele:

A epistemologia procura, portanto, entender como funciona a produção do conhecimento, seja prático, técnico, ético, religioso, simbólico, estético etc. Ela quer estar particularmente atenta à maneira como as ciências – sejam “naturais” ou “humanas” – se desenvolveram e se desenvolvem como uma aventura humana. A aventura de cada disciplina e de cada racionalidade científica é importante. A epistemologia também se preocupa com como o conhecimento pode se tornar conhecimento estabelecido e reconhecido (FOUREZ, 2003, p. 17-18).

De acordo com Fourez (2003), portanto, entender a epistemologia a partir de uma visão socioconstrutivista, requer compreender como funciona a produção de conhecimentos ou de saberes, quer sejam práticos, técnicos, éticos, religiosos, simbólicos ou estéticos. Nesse contexto, a epistemologia se interessa à forma pela qual o conhecimento pode vir a ser um saber estabelecido e reconhecido. Assim, o conhecimento não pode ser entendido, na perspectiva aqui apresentada, como privilégio de cientistas ou de pessoas com alguma formação, mas como algo coletivo e de circulação social.

Nesse âmbito, pode-se afirmar que a epistemologia evocada por Gérard Fourez é satisfeita na perspectiva de sempre considerar o conhecimento do outro. Portanto, a epistemologia que o

autor defende coloca em evidência quem fala, em nome de quê e levando em consideração o contexto em que ocorre, e, ainda, os processos de tomada de decisão em situações específicas de engajamento; dito de outra forma, a epistemologia valoriza a questão do relacionamento de cada pessoa com a produção do conhecimento (FOUREZ, 2003).

Para Fourez (2003), cada indivíduo possui um “itinéraire” (percurso) em epistemologia, o que, segundo ele, contribui para a libertação de si mesmo, dos outros e da sociedade. O conhecimento está ligado aos sujeitos que conhecem, portanto, é subjetivo. Assim, a reflexão epistemológica ajuda a melhor compreender as maravilhas da Ciência, mas também suas limitações. Nesse sentido, Fourez (1974, p. 11, tradução nossa) indica que um de seus propósitos ao incentivar reflexões epistemológicas é contribuir para a formação humana em Ciências, assim como provar “o impacto da prática científica na sociedade”.

Fourez (1974, p. 9, tradução nossa) declara: “No decorrer de meus estudos, frequentemente me perguntava sobre a noção de verdade e sobre o papel da ciência na sociedade [...]”. Para o autor, é claro que a maior contribuição da Ciência não se encontra nesta ou naquela descoberta, mas no impacto cultural em nível mundial que as descobertas podem oferecer à sociedade. Fourez busca mostrar que, considerado em sua dimensão histórica e de acordo com seu papel no funcionamento da sociedade, o conhecimento científico surge como uma construção humana e como um modo de pensamento que nos garante certo poder, embora não possa nunca desconsiderar os saberes construídos culturalmente. Ambos, conhecimento científico e popular, são legitimados nos processos epistemológicos.

A epistemologia é considerada um lugar de controvérsias (FOUREZ, 2003), pois não há um consenso que determina a forma com que as Ciências são construídas, mas, de maneira geral, os conhecimentos – mesmo os chamados científicos – são produtos da cultura e da civilização que os produz. Decorre desse pensamento a importância, atribuída por Fourez (2003), da valorização do conhecimento produzido por cada indivíduo, em cada contexto e de acordo com motivações específicas. Ou seja, o itinerário epistemológico de cada um é o que determina a visão particular de interpretação do mundo. Por isso, “A epistemologia é, para cada um, uma reflexão sobre a própria vida e sobre nossa vida” (FOUREZ, 2003, p. 10).

Para justificar sua visão a respeito da filosofia, Fourez (1995, p. 28) busca compreender a lógica em sentido amplo, considerando-a como “o estudo da maneira pela qual os saberes humanos se estruturam”. Ele ainda afirma que o domínio da lógica corresponde ao que se chamou de filosofia da Ciência, a qual estuda a forma como os saberes se organizam, sendo também conhecida como *epistemologia*, em grego “a Ciência do saber”.

Abordar a relação entre Ciência e ética e entre Ciência e sociopolítica é o objetivo de Fourez (1995) ao propor sua visão epistemológica, o que o leva a se perguntar em que medida a Ciência contribui para a felicidade dos seres humanos no sentido de ajudá-los a resolver, de forma intelectual e prática, os problemas da vida, como a questão do aborto, da bioética ou a corrida armamentista. Na tentativa de encontrar respostas a essa questão, o autor menciona três outras questões que, por intermédio de muita reflexão, ajudam a elucidar o primeiro questionamento: “O que é a verdade científica?”. “O que quer dizer fazer ciência?”. E “Em que sentido se pode dizer que a ciência é objetiva?” (FOUREZ, 1995).

Nesse contexto, Gérard Fourez apresenta algumas definições do que considera Ciência. Destacamos que todas estão interligadas e, portanto, justapõem-se. Uma delas diz que:

A ciência pode então ser considerada como uma tecnologia intelectual ligada a projetos humanos de dominação e de gestão do mundo material. Não é, contudo, algo

apenas intelectual; engloba outros elementos, socialmente organizados: as bibliotecas, os laboratórios, as revistas científicas, os sistemas de distribuição de revistas científicas e de impressos, o sistema de concessão de financiamento etc. Como qualquer outra tecnologia, só se pode compreendê-la como um conjunto organizado [...] A ciência surge então como um sistema organizado em função de projetos, e composta por elementos materiais e representacionais (FOUREZ, 1995, p. 139-140).

Considerada tecnologia intelectual (FOUREZ, 1995), a Ciência é de domínio público, pois se relaciona a elementos que fazem parte do cotidiano, como as bibliotecas, os laboratórios ou os periódicos especializados. Nesse sentido, é um conjunto organizado de elementos que permitem a veiculação do conhecimento. É considerada tecnologia justamente por manter uma organização social em torno de instrumentos materiais.

Em outra de suas obras, Fourez (1997b, p. 24, tradução nossa) afirma que a Ciência “Trata de conhecimentos construídos por humanos e para humanos e não de uma atividade individual em que cada um constrói suas próprias representações do mundo”. Complementar a esta definição, tem-se a que considera a Ciência como “uma produção histórica construída por humanos e para humanos” (FOUREZ, 2003, p. 10, tradução nossa). Tais definições revelam a preocupação de Fourez em levar-nos à compreensão da Ciência como um processo humano, coletivo e situado em um contexto histórico. Nesse sentido, a Ciência é uma produção cultural, pois é por intermédio dela que os indivíduos desenvolvem o que o autor chama de “obra poética”, ou seja, conseguem exprimir o que é o mundo do qual são parte integrante, descubrem que são seres produtores de conhecimento e, assim, partilham uma representação do mundo que lhes é própria (FOUREZ, 1995).

Outra definição de Fourez (1995, p. 253) considera a Ciência como uma “estrutura de conhecimentos que se desenvolveu em determinado contexto, o qual permitiu o surgimento de modos precisos de conhecimento, importantes em relação a projetos precisos, condicionados mas não determinados pelo contexto histórico”. Conforme verifica-se, para o autor, a Ciência é socialmente construída para a sociedade e o conhecimento científico é socialmente reconhecido e historicamente condicionado. Por isso, ambos são eficazes para mediar interações com o mundo. Compreende-se, dessa forma, a intenção de Fourez em deslegitimar a visão de uma Ciência absoluta, valorizando seu aspecto construído por seres humanos (LIMA; GHEDIN, 2000).

Relativamente ao método científico, este, de acordo com Fourez (1995), pode ser dividido em observação, adoção e rejeição de modelos pela comunidade científica. Para descrevê-lo, o autor faz uso do método crítico-dialético, o qual, de forma espontânea, caracteriza-se pela forma como as pessoas representam algo, surgindo, assim, uma nova maneira de ver. É chamado dialético por reproduzir o seguinte esquema:

[...] primeiro se afirma uma tese, isto é, a maneira pela qual a realidade se apresenta. Depois, apresenta-se uma antítese, ou seja, a negação da tese, negação que é provocada pela aparição de outros pontos de vista, surgidos com base no exame crítico que se fez. Enfim, apresenta-se uma síntese, que é uma nova maneira de ver, resultante do processo crítico (FOUREZ, 1995, p. 37).

Dessa forma, é preciso compreender que a síntese não pode ser entendida como uma visão absoluta das coisas. Ela é, contudo, uma nova maneira de ver que emerge da investigação realizada. Toda síntese torna-se uma nova tese que, por sua vez, será confrontada por uma antítese produzindo uma nova síntese e assim por diante. Nesse sentido, são geradas verdades

críticas e não verdades acabadas. Para ilustrar a situação, Fourez (1995) apresenta o exemplo da flor artificial: em um primeiro momento, ao olhá-la, podemos dizer tratar-se de uma flor natural (constitui a tese). Após alguns exames mais precisos e olhares mais atentos, podemos afirmar não se tratar de uma flor (antítese). E em momento posterior ao olhar crítico, podemos apresentar a nova maneira de ver o objeto afirmando ser uma flor artificial feita de seda (síntese). Nesse processo, a nova “tese” surgida pode ser negada reiniciando o ciclo.

Logo, para Fourez, o que observamos é fruto de noções que nos são internas e que podem ser úteis para uma observação satisfatória no sentido de corresponder ao projeto que possuímos. Assim, é importante notar que a observação é uma construção de um modelo de interpretação e que tal modelo se relaciona a determinados projetos, os quais mostram que certas prescrições são mais adequadas do que outras. Fourez (1995, p. 44) ainda afirma que as observações são realizadas por cientistas e que estes “não são indivíduos observando o mundo com base em nada; são os participantes de um universo cultural e linguístico no qual inserem os seus projetos individuais e coletivos”. Deve-se entender que nenhuma observação descreve fielmente os fatos e que os cientistas, ao observar, selecionam, estruturam e abandonam o que não é utilizado.

Apesar de termos uma teoria que seja anterior à descrição do objeto que observamos, é válido destacar que este objeto faz parte e insere-se em uma estrutura organizada. Como exemplo, Fourez (1995) apresenta o caso da representação daquilo que seja considerada uma árvore por uma comunidade. Caso alguém ouse fazer dessa árvore outra representação que não a da comunidade, será qualificado como louco. A intenção do autor é mostrar que não podemos descrever um objeto munidos apenas da nossa subjetividade particular. É preciso que estejamos inseridos em algo mais vasto, a instituição social, ou seja, que adotemos uma visão organizada e comunitariamente admitida (BETTANIN, 2003).

Para Fourez, todos nós possuímos ideias preconcebidas, representações iniciais antes de uma observação, o que ele chama de *teorias*, *leis* ou *modelos*. Substituímos as representações por outras todas as vezes que as que temos não mais nos satisfazem; nesse sentido, a Ciência é vista como uma prática que consiste em substituir continuamente por outras as representações que temos do mundo. Para Bettanin (2003, p. 19), “Esses nossos modelos partem sempre de uma visão ligada à vida cotidiana, de uma visão espontânea, evidentemente condicionada pela cultura; são sempre construções humanas”. Como exemplo, Fourez (1995; 2003) compara modelos e teorias a mapas geográficos afirmando que a função dos mapas não é de serem cópias de um terreno, mas de representá-lo, permitindo, ao homem, uma possibilidade de localização; portanto, da mesma forma que os mapas são determinados pelo projeto que lhe deu origem, os modelos também o são.

Em relação à adoção e à rejeição de modelos relativos ao conhecimento científico, Fourez (1995) acredita que, uma vez produzido um certo número de leis ou teorias, devemos “verificá-las” ou “falseá-las” tomando por base experiências capazes de determinar se essa lei é verdadeira. Para Karl Popper, de acordo com Bettanin (2003), encontrar um critério que possibilite afirmar a verdade de uma proposição ou teoria é impossível; para tentar provar que uma proposição é falsa usam-se as experiências e, somente após isso, a teoria poderá ser reforçada ou rejeitada. Popper chama a isso critério de falseabilidade. Fourez, nesse sentido, critica tal posicionamento de Popper amparando-se na comprovação de que nem todas as teorias são falseáveis.

Para tratar do critério de falseabilidade, Fourez faz apelo à característica “experimental” da Ciência “moderna” (aspas utilizadas pelo autor), a qual só considera os modelos ou discursos a partir dos efeitos práticos que eles possuam. Assim, um discurso só será considerado científico

“se possa eventualmente determinar uma situação em que o modelo poderia não funcionar” (FOUREZ, 1995, p. 71). Esse, segundo o autor, é o critério de falseabilidade determinado por Popper. Logo, para que uma teoria seja considerada científica, é preciso provar que ela é falsa, ou seja, que se possa testá-la ou colocá-la à prova. Caso satisfaça tal condição, é uma teoria científica, uma vez que esta não é capaz de interpretar tudo sem que haja qualquer contradição.

Como exemplo de que o conceito de falseabilidade de Popper não é tão claro quanto pode parecer à primeira vista, Fourez (1995) usa o exemplo da conservação de energia. Ele afirma que, para os físicos, de maneira geral, funciona de maneira não falseável, pois uma vez que a energia começa a desaparecer, estes buscarão sempre uma forma alternativa. E, se em dado momento, não for possível visualizar de forma clara como a energia reaparece, coloca-se a hipótese de uma nova forma de energia.

Em resumo, Fourez (1995) parte do princípio que as práticas científicas surgem com o objetivo de abordar determinado número de problemas, um certo número de projetos humanos. Até o momento em que continuem sendo satisfatórias, as práticas científicas continuarão sendo utilizadas. Do contrário, quando não mais úteis, ou quando não nos satisfazem mais, são substituídas por outras. A conclusão a que chegamos é a de que as teorias científicas são construídas por sujeitos que são social e politicamente situados e que perseguem seus projetos.

A comunidade científica também é considerada por Fourez como parte do método científico. Através da análise crítica do autor, vimos que as observações são construções humanas, que os modelos provêm de nossas ideias anteriores e que é por meio de uma lógica pragmática e histórica que os cientistas decidem rejeitar ou conservar modelos. Nesse contexto, a comunidade científica é considerada como parte do método científico justamente porque “a ciência aparece como um processo humano, feito por humanos e para humanos” (FOUREZ, 1995, p. 95).

Conforme se percebe, na visão de Fourez (1995), a Ciência é considerada uma construção humana influenciada pelo contexto social no qual vivemos, e é exatamente por isso que se pode dizer que sua concepção epistemológica é socioconstrutivista. O socioconstrutivismo é uma visão epistemológica, também considerada tendência atual em epistemologia, que valoriza a dimensão social da construção dos saberes defendendo “o fato de que as práticas científicas são construídas por humanos e para os humanos em um esforço histórico e coletivo [...]” (FOUREZ, 1997a, p. 20, tradução nossa).

Como já mencionado, existem diversas formas de tratar a epistemologia. A visão socioconstrutivista é uma delas. Segundo a perspectiva de Fourez (2003), o socioconstrutivismo é, em princípio, uma visão construtivista, ou seja, uma abordagem que leva em consideração o fato de que cada indivíduo constrói suas próprias representações do mundo. A forma de ver e perceber o mundo é idiossincrática. Assim como, ao ler as palavras “azul” e “rapidez”, diferentes reações são impulsionadas em cada um de nós, de igual modo cada um possui sua forma de sentir e de conhecer, o que não quer dizer que sejam equivalentes. Reconhecer a diversidade de pontos de vista não quer dizer nivelá-los nem que são iguais, mas saber e reconhecer visões particulares que dependem do lugar de onde olhamos (FOUREZ, 2003).

Como parte de um léxico epistemológico escrito para que se possa usar determinados conceitos com flexibilidade, Fourez (1997b, p. 32, tradução nossa) destaca o que segue em relação ao socioconstrutivismo:

O socioconstrutivismo corresponde a um movimento contemporâneo da epistemologia segundo o qual os cientistas inventam e/ou utilizam as teorias para dar

sentido ao seu entorno e para agir. Os elementos sociais condicionam ou são constitutivos desta invenção ou desses usos. [...] Além disso, o socioconstrutivismo vê a ciência não como conhecimento individual, mas como o produto padronizado de uma ação coletiva.

Escrevendo sobre diretrizes para uma epistemologia socioconstrutivista, Fourez salienta:

O socioconstrutivismo também é uma visão educacional que atribui importância às interações sociais que condicionam a maneira pela qual construímos nosso conhecimento individual do mundo. Ele reconhece que é nos grupos e na sociedade que aprendemos. Portanto, é uma visão histórico-social que considera como, sob a pressão de fatores econômicos, sociais, políticos e culturais, as sociedades se desenvolvem e evoluem. Com o tempo, as sociedades também produziram sistemas de conhecimento padronizados, que hoje chamamos de física, química, medicina científica, astronomia etc. Esses sistemas são organizados de acordo com o que é chamado de “paradigmas” (FOUREZ, 2003, p. 16, tradução nossa).

Nos dois pensamentos apresentados por Fourez (1997b, 2003), compreende-se o socioconstrutivismo como um movimento em que as interações sociais são fundamentais para a construção do conhecimento. Nesse sentido, os cientistas criam ou utilizam teorias já existentes para dar sentido a essas interações. Por isso, uma de suas características envolve a visão histórico-social que considera, por intermédio de fatores econômicos, sociais, políticos e culturais, a forma como as sociedades evoluem. A Ciência, nesse contexto, emerge como sistema de conhecimentos padronizados de uma ação coletiva, o que leva ao surgimento de paradigmas.

A Ciência determina-se por paradigmas, os quais são histórica e culturalmente construídos; eles provocam rupturas no cotidiano, mudando o rumo das coisas e eliminando questões que até então eram consideradas pertinentes. A maneira de considerar o mundo e sua estrutura ressonante às condições culturais, econômicas e sociais de uma época é o que caracteriza o nascimento de uma disciplina científica e está diretamente relacionada à noção de paradigma. A disciplina científica é determinada por uma organização mental. Em filosofia da Ciência é o que se chama de matriz disciplinar ou paradigma. Ou seja, uma “estrutura mental, consciente ou não, que serve para classificar o mundo e poder abordá-lo” (FOUREZ, 1995, p. 103).

Considerando que o socioconstrutivismo veicula, ainda que implicitamente, uma filosofia da Educação, Fourez (2003, p. 17, tradução nossa) afirma:

O socioconstrutivismo, portanto, implica implicitamente uma filosofia de educação e instrução. [...] Mas também destaca que o conhecimento (e em particular a ciência) é o resultado de uma pesquisa coletiva. A epistemologia socioconstrutivista reconhece que certas representações de uma situação são mais interessantes que outras, pelo menos quando medimos esse interesse de acordo com certos projetos.

Como já evidenciado, uma das premissas fundamentais do enfoque socioconstrutivista adotado por Fourez é a de que os saberes são socialmente construídos. Nesse contexto, o socioconstrutivismo pode ser considerado filosofia da Educação e da instrução. Assim, uma epistemologia socioconstrutivista entende que os projetos humanos são conhecimentos construídos por seres humanos tendo em vista a coletividade. Além disso, a formação de indivíduos competentes para atuar no mundo de forma a tomar decisões conscientes também constitui um dos propósitos do movimento.

3 CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Nossa tarefa é ensinar verdades científicas que encontrarão seu objetivo em si mesmas ou queremos ensinar maneiras de teorizar o mundo para viver e se comunicar nele?

Fourez, 1997a, tradução nossa.

É sob a perspectiva socioconstrutivista que a proposta epistemológica e pedagógica de Gérard Fourez é inserida para tratar do Ensino de Ciências. Tal proposta pode ser entendida através do papel determinante que a Ciência e a Tecnologia desempenham na dinâmica social, uma vez que aspectos da vida cotidiana são levados em consideração de acordo com o contexto de atuação dos indivíduos.

Certa vez, Fourez (1997a), em diálogo com sua afilhada, conta como ela, após finalizar o Ensino Médio, sentia desinteresse por disciplinas ditas científicas. Ele dizia a ela que não entendia o porquê de sua falta de motivação quando conhecimentos, como os de eletricidade, advindos da Física, possibilitavam maior aproximação a aspectos da vida cotidiana das pessoas. Ela, então, lhe respondeu: “Não é isso que se aprende nos cursos de ciências; aprendemos apenas coisas que interessam aos cientistas, não a nós” (FOUREZ, 1997a, p. 63, tradução nossa).

A partir da resposta dada por sua afilhada, Fourez (1997a) é levado a se questionar: i) se a forma como ensinamos Ciências está centrada em teorias e modelos interessantes para os alunos; ii) se as aulas de Ciências são, por vezes, maneiras de inserir os estudantes no mundo dos cientistas mais que uma forma de ajudá-los a explorar seu próprio mundo; iii) ou, ainda, se apenas ensinamos Biologia, Química, Física, Matemática, ou ensinamos os jovens a se desenvolverem no mundo. O intuito do autor ao se colocar diante de tais questões é justamente levar-nos à reflexão sobre o objetivo de ensinarmos Ciências aos alunos e se estes objetivos contemplam projetos humanos.

Nesse contexto, Fourez (1997a) critica a forma compartimentalizada como as disciplinas científicas têm sido ensinadas na escola. O Ensino de Ciências assume um papel significativo na formação do cidadão e remete ao professor o desafio de promover a ação pedagógica a partir de uma abordagem interdisciplinar e contextualizada, ou, dito de outro modo, desenvolver uma prática centrada na articulação dos conhecimentos das diversas áreas entre si, e entre essas e o mundo dos alunos. Trata-se de um processo dialógico que envolve sujeitos em interação social de produção e aprendizagem compartilhada do conhecimento em sala de aula (VIECHENESKI; CARLETTO, 2013).

De forma a evitar o ensino disciplinar, Fourez (1997a, p. 62, grifos do autor, tradução nossa) sugere um trabalho voltado à *Alfabetização Científica e Tecnológica* dos indivíduos, entendendo que um cidadão para ser considerado alfabetizado científica e tecnologicamente, deve ter como parte de seus saberes:

[...] uma certa **autonomia** (possibilidade de negociar suas decisões contra pressões naturais ou sociais), uma certa **capacidade de comunicação** (encontrar maneiras de “dizer”), e um certo **domínio e responsabilidade** diante de situações específicas (como as relativas a contágio, congelamento, computador, fax, motor a diesel).

Chamamos a atenção para o fato de que, segundo as motivações de Fourez (1997a), o Ensino de Ciências deve contribuir para a alfabetização científica e tecnológica dos alunos no

sentido de lhes permitir autonomia enquanto capacidade de negociação frente a pressões naturais ou sociais em que a Ciência e a Tecnologia estejam envolvidas; mas também capacidade de comunicar com clareza e coerência suas ideias, além de manter domínio e responsabilidade frente a situações específicas de atuação em sociedade.

Fourez (1997a) aponta, com base em critérios propositivos para a alfabetização científica e tecnológica dos indivíduos, propostos pela Associação Nacional de Professores de Ciências dos Estados Unidos (National Science Teaching Association – NSTA), quatorze itens para este fim. Julgando mais didático, apresentamos esses critérios na forma da figura 1. Entretanto, não nos deteremos em explicações mais densas sobre cada um dos critérios, pois entendemos não ser o objetivo para este momento.

Figura 1 – Critérios para a alfabetização científica e tecnológica dos indivíduos (NSTA)

Uma pessoa alfabetizada científica e tecnologicamente é capaz de:
Utilizar conceitos científicos e integrar valores e conhecimentos para tomadas de decisão responsáveis no dia a dia.
Entender que a sociedade exerce controle sobre ciência e tecnologia e que estas imprimem suas marcas na sociedade.
Entender que a sociedade exerce controle sobre ciência e tecnologia através de subsídios que a elas fornece.
Reconhecer tanto as limitações quanto a utilidade da ciência e da tecnologia para o progresso do bem-estar humano.
Conhecer os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas, e ser capaz de aplicá-los
Apreciar as ciências e as tecnologias pela estimulação intelectual que elas suscitam.
Entender que a produção de conhecimento científico depende tanto de processos de pesquisa quanto de conceitos teóricos.
Reconhecer a diferença entre resultados científicos e opinião pessoal.
Reconhecer a origem da ciência e entender que o conhecimento científico é provisório e sujeito a alterações de acordo com o grau de acumulação de resultados.
Entender as aplicações das tecnologias e as decisões envolvidas em seu uso.
Possuir conhecimento e experiência suficientes para apreciar o valor da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico.
Extrair de sua formação científica uma visão de mundo mais rica e interessante.
Conhecer fontes válidas de informação científica e tecnológica recorrendo a elas quando precisar tomar decisões.
Ter certa compreensão da forma como ciência e tecnologia foram produzidas ao longo da história.

Fonte: Adaptado de Fourez (1997a), tradução nossa.

A Associação Nacional de Professores de Ciências dos Estados Unidos tem sua sede em Arlington, Virgínia (EUA). Foi fundada em 1944 e, atualmente, é uma organização que tem como membros professores de Ciências, supervisores de Ciências, administradores, cientistas, representantes de empresas e da indústria e outros indivíduos comprometidos e envolvidos com a Educação Científica. Seu maior objetivo está relacionado à promoção da excelência e da inovação no ensino e aprendizagem de Ciências para todos¹.

¹ Mais informações sobre a Associação Nacional de Professores de Ciências dos Estados Unidos podem ser encontradas em: www.nsta.org

Os critérios estabelecidos na figura 1 reforçam a ideia da alfabetização científica e tecnológica como processo que se desenvolve ao longo da vida e que contribui, sobremaneira, para que os estudantes tomem posicionamentos seguros quando envolvidos em situações cotidianas de uso da Ciência e da Tecnologia. Relacionando à epistemologia proposta por Fourez, baseada no método crítico-dialético, julgamos que os critérios apresentados permitem a afirmação de uma *tese* – elemento que surge da realidade vivida pelo aluno e sobre o qual admite algum posicionamento; em contraposição surgem outros pontos de vista baseados em análises críticas da mesma realidade, o que caracteriza a *antítese*; em seguida, como resultado da análise crítica das visões apresentadas, surge uma nova maneira de olhar ou de se posicionar diante da realidade em análise, a *síntese*. Nas relações diárias de sala de aula ou da vida cotidiana esse ciclo é constantemente reiniciado sempre que uma nova situação surge e requer que decisões sejam tomadas.

Nossa intenção ao apresentarmos a figura 1 é mostrar a amplitude relativa à alfabetização científica e tecnológica como objetivo da epistemologia proposta por Gérard Fourez. Nossas reflexões nos permitem reforçar a ideia defendida pelo autor no sentido da produção do conhecimento como algo construído social e culturalmente. Além disso, os critérios apontados por Fourez (1997a) indicam a forma como o conhecimento científico deve ser desenvolvido no contexto do Ensino de Ciências: sempre relacionado com situações do cotidiano a fim de que sejam úteis em posicionamentos responsáveis e, ainda, para evitar situações como as vivenciadas por sua afilhada. Sendo assim, é inadmissível ensinar Ciências de maneira que o conhecimento científico esteja desvinculado de práticas sociais.

Diante de tais características, Fourez (1997a) propõe a construção de modelos multidisciplinares, seja para compreender situações do dia a dia, tecnologias e noções que nos rodeiam, seja para atuar frente a elas. A esses modelos ele chamou *Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR)*. Em outras palavras, de acordo com o autor, trata-se de inventar, em conformidade com um projeto, modelos adequados e simples, porém utilizando conhecimentos provenientes de diferentes disciplinas – e também de saberes da vida cotidiana – indispensáveis em práticas específicas. Sem pretender nos estender no assunto, apresentamos, resumidamente, as etapas de construção de uma IIR² conforme proposto por Fourez (1997a).

Figura 2 – Etapas de construção de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade

Para construir uma ilha interdisciplinar de racionalidade é necessário:
1. Elaborar um clichê da situação estudada.
2. Panorama espontâneo.
2.1 Lista de atores envolvidos.
2.2 Pesquisa de normas e condições impostas pela técnica.
2.3 Lista de interesses e tensões.
2.4 Listagem de caixas-pretas.
2.5 Lista de bifurcações.
2.6 Lista de especialistas e especialidades pertinentes.
3. Consulta a especialistas e às especialidades.
4. Ida à prática.

² Para um estudo mais específico sobre a construção de Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade sugerimos a leitura do livro *Alfabetización Científica y Tecnológica*, de Gérard Fourez, cuja referência se encontra no fim desse texto.

5. Abertura aprofundada de algumas caixas-pretas e descoberta de princípios disciplinares que embasam uma tecnologia.
6. Esquematização global da tecnologia.
7. Abrir algumas caixas-pretas sem ajuda de especialistas.
8. Síntese da ilha de racionalidade produzida.

Fonte: Adaptado de Fourez (1997a), tradução nossa.

Cada uma das etapas citadas na figura 2 se articula com as demais no sentido de garantir coesão e coerência no desenvolvimento da atividade. A construção de uma ilha interdisciplinar de racionalidade não se trata de uma receita pronta e acabada, mas, como propõe Fourez (1997a), de um modelo multidisciplinar relacionado a situações do cotidiano e que pode tranquilamente sofrer modificações nas etapas previstas. Enquanto metodologia, se constitui em proposta viável aos diferentes níveis de ensino e pode ser encarada como sugestão metodológica. Bettanin (2003, p. 44) afirma que a proposição de uma IIR é feita por Fourez para desenvolver no indivíduo a alfabetização científica e tecnológica e que: “Esta almeja como objetivo a formação de indivíduos autônomos, que saibam dialogar com seus pares e que adquiram domínio de conhecimento para poder tomar decisões responsáveis frente às situações do seu cotidiano”.

Carneiro e Cavassan (2020) explicam, didaticamente, a estrutura de uma IIR da seguinte forma: as etapas-chave devem se desenvolver de acordo com o contexto, o tempo disponível e os sujeitos envolvidos. A primeira etapa exige definição do tema ou do problema com uma discussão prévia, denominada clichê, e que tem como objetivo identificar conhecimentos e representações prévias ou espontâneas sobre o problema a ser discutido. Em seguida, a metodologia admite elementos que dizem respeito ao aprofundamento sobre conceitos importantes por meio de consultas a especialistas com a ajuda dos quais podem ser abertas, de forma gradual, as caixas-pretas do conhecimento. “A consulta aos especialistas pode dar-se de diversas formas, desde a consulta a um profissional, até mesmo às diversas formas de expressão das ciências (livros e artigos) e dos veículos que as divulgam (museus, vídeos, documentários, jornais impressos, internet, dentre outros)” (CARNEIRO; CAVASSAN, 2020, p. 103). Os autores, ainda, esclarecem que as próximas etapas supõem um diálogo entre especialistas e não especialistas de forma que saberes disciplinares e conhecimentos ligados ao cotidiano enriqueçam representações, o que contribui para a abertura das caixas-pretas. Ao final do processo, existe uma síntese cujo objetivo é mostrar o resultado a que se chegou e que deve se concretizar por meio da produção de um documento, como um relatório ou um texto informativo.

Para o momento é importante destacar que a ilha interdisciplinar de racionalidade “designa uma representação teórica apropriada a um contexto e a um projeto que se tem em perspectiva, e que permite comunicar-se e agir sobre ele” (FOUREZ, 1997a, p. 69, tradução nossa). E, ainda, que a IIR se vincula aos três objetivos da alfabetização científica e tecnológica, a saber: “a autonomia do indivíduo, a comunicação com os outros e um certo domínio do meio ambiente” (FOUREZ, 2003, p. 125, tradução nossa). Assim, para proceder a um isolamento térmico, por exemplo, é necessário saber utilizar um conjunto de conhecimentos que vêm da Física, da Higiene, da Biologia, do Direito, da Ética, da Estética, da Ecologia e de outras disciplinas.

Ainda sobre a promoção da alfabetização científica e tecnológica, em nosso país, recentemente, foi homologada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que é entendida como:

[...] um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de **aprendizagens essenciais** que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2018, p. 7, grifos no documento).

Nesse documento, na seção relativa ao Ensino de Ciências da Natureza, percebemos, ao menos teoricamente, aspectos relacionados ao desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica dos estudantes sob a denominação de *Letramento Científico*. Segundo a BNCC (BRASIL, 2018, p. 321), ao longo do Ensino Fundamental, deve-se desenvolver o letramento científico, entendido como “a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências”.

A BNCC (BRASIL, 2018) ainda afirma que, por existir uma diversidade de usos e da divulgação de conhecimento científico e tecnológico em nossa sociedade, é fundamental que os estudantes se apropriem de linguagens específicas das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Dessa forma, “Aprender tais linguagens, por meio de seus códigos, símbolos, nomenclaturas e gêneros textuais, é parte do processo de letramento científico necessário a todo cidadão” (BRASIL, 2018, p. 551).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observando os aspectos analisados, reiteramos o caráter socioconstrutivista da obra epistemológica de Gérard Fourez. O socioconstrutivismo, como visto, constitui-se em uma das perspectivas que contribuem para que se possa entender como se constrói o conhecimento. De acordo com Fourez (2003), o socioconstrutivismo considera que cada indivíduo percebe o mundo de forma peculiar e que, portanto, existe uma diversidade de pontos de vista para explicar como ocorre a construção do conhecimento.

Nesse âmbito, a epistemologia evocada por Fourez busca compreender as práticas científicas e sua inserção em nossa vida individual e, também, coletiva. É uma epistemologia que revela de que modo o esforço científico é permanentemente relacionado com um projeto humano. Dessa forma, o autor nos mostra de que maneira a Ciência é produzida pela sociedade, o que lhe confere um sentido humano. Seus escritos nos possibilitam intensa reflexão epistemológica, filosófica e ética.

Algo que chama a atenção na obra de Fourez é justamente a forma como a Ciência é vista por ele: uma construção social e histórica feita por humanos e para humanos (FOUREZ, 1997b, 2003). Além disso, a partir da análise do método científico, o autor busca desmistificar a Ciência mostrando que ela não é um produto único e necessário de uma racionalidade absoluta, mas que é influenciada por condições econômicas, sociais, políticas e culturais. Portanto, não é neutra e possui relação direta com o cotidiano.

A visão epistemológica de Fourez aponta, ainda, para a sala de aula. Sua proposta de alfabetização científica e tecnológica nos leva a repensar os modos como o Ensino de Ciências tem se desenvolvido na prática. Muito mais do que fazer com que os estudantes compartilhem ideias acerca do conhecimento científico ou do fazer científico, a proposta de Fourez é levá-los à participação em processos de tomadas de decisão significativas para a vida. Para tanto, alfabetizar científica e tecnologicamente os alunos para que tenham autonomia, saibam comunicar seus pensamentos com certo domínio, além de negociar decisões diante de pressões naturais ou sociais, é um pressuposto básico.

Por último, é importante, conforme salientado por Fourez (1997a), que a forma disciplinar com que vem se desenvolvendo o Ensino de Ciências, evolua para um modelo interdisciplinar. A perspectiva da interdisciplinaridade considera os saberes de várias áreas do conhecimento para a resolução de problemas práticos do cotidiano e, nesse sentido, um trabalho voltado às ilhas interdisciplinares de racionalidade contribui para que tenhamos indivíduos com poder de decisão e engajados socialmente.

REFERÊNCIAS

BETTANIN, E. **As ilhas de racionalidade na promoção dos objetivos da alfabetização científica técnica**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação. Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em <[BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf \(mec.gov.br\)](#)> Acesso em: 15/04/2021.

CARNEIRO, G. A.; CAVASSAN, O. As contribuições das ilhas interdisciplinares de racionalidade na relação museu-escola. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 13, n. 1, p. 96-118, jan./abr, 2020.

FOUREZ, G. **A Construção das Ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências**. São Paulo: Editora UNESP, 1995.

FOUREZ, G. **Alfabetización Científica y Tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997a.

FOUREZ, G. **Cómo se elabora el conocimiento: la epistemología desde un enfoque socioconstructivista**. Narcea, Madrid, 2008.

FOUREZ, G. **Saber Sobre Nuestros Saberes: un léxico epistemológico para la enseñanza**. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Colihue, 1997b.

FOUREZ, G. **Apprivoiser l'épistémologie**. Collection Démarches de pensée. Bruxelles: De Boeck & Larcier s.a., 2003.

FOUREZ, G. **La science partisane**. Gembloux: Duculot, 1974.

LIMA, E. B.; GHEDIN, E. **Conhecimento, ciência e ética na epistemologia de Fourez e suas implicações para o ensino de ciências**. VII ENPEC. Florianópolis-SC, 2000.

MOHR, A., MULINARI, G.; VENTURINI, T.; CUNHA, T. B. Um singular plural: contribuições de Gérard Fourez para a educação em ciências. **Revista Dynamis**. Furb, Blumenau, v. 25, n. 1, p.164-179, 2019.

PAIVA, C. **Avaliação da promoção da alfabetização científica e tecnológica em vivências de ilha interdisciplinar de racionalidade**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2016.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. R. Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais: contribuições de uma sequência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 525-543, 2013.