

O SIGNIFICADO DA QUESTÃO DO CONHECIMENTO PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

THE MEANING OF THE QUESTION OF KNOWLEDGE FOR SCIENTIFIC LITERACY

Maria das Graças Alves Cascais

Mestranda do Curso de Educação em Ciências na Amazônia da
Universidade do Estado do Amazonas – UEA

E-mail: gracacascais@yahoo.com.br

Evandro Ghedin

Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação Educação e Ensino
de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas –
UEA. *E-mail: eghedin@bol.com.br*

Augusto Fachín Terán

Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação Educação e Ensino
de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas –
UEA. *E-mail: fachinteran@yahoo.com.br*

Resumo: O conhecimento humano surge a partir de nossa experiência e ação no mundo, estando esses dois aspectos intrinsecamente ligados, embora distintos. Neste artigo, destacamos o significado da questão do conhecimento para a alfabetização científica. A metodologia utilizada constituiu-se de pesquisa bibliográfica, tendo como referências autores como Boaventura de Sousa Santos (1989), Carrillo (1991), Maturana (2001), Ghedin (2003), Cachapuz (2005), Bastos e Candiotto (2008) e Morin (2008), que colocam em discussão a questão do conhecimento. Num primeiro momento, diferencia-se filosofia e ciência, realçando a contribuição desses dois campos na construção do conhecimento humano. No texto, dialogamos com os principais teóricos da filosofia da ciência, pontuando suas contribuições teóricas, assim como a formação do Círculo de Viena com uma visão pós-positivista e sua concepção científica do mundo.

Palavras-chave: Ciência. Filosofia. Alfabetização Científica.

Abstrat: Human knowledge comes from our experience and work in the world, and these two inextricably linked aspects, although are distinct. In this article we highlight the significance of the issue of knowledge for scientific literacy. The methodology consisted of literature with reference to the following theorists: Boaventura de Sousa Santos (1989), Carrillo (1991), Maturana (2001), Ghedin (2003), Cachapuz (2005), Morin (2008), , and Candiotto Bastos (2008), , which put into question the issue of knowledge. At first differs from philosophy and science by enhancing the contribution of these two fields in the construction of human knowledge. In the text we dialogue

with leading theoreticians of philosophy of science scoring his theoretical contributions, as well as the formation of the Vienna Circle with a post-positivist and scientific conception of the world.

Keywords: Science. Philosophy. Scientific Literacy.

INTRODUÇÃO

O conhecimento e o pensamento são características que nos distinguem dos outros seres vivos e nos fazem diferentes na forma de agir e interagir no mundo. Por isso, é necessário que aquele ou aquela que se propõe a ser um profissional da área do ensino em qualquer nível conheça como se constitui o conhecimento humano e a sua construção a fim de mediar de forma mais eficaz a aprendizagem.

As descobertas científicas trouxeram novas discussões acerca do conhecimento que tem sua origem na Filosofia, fonte primeira de investigação do mundo e das coisas, tendo como primeiros pensadores os filósofos originários Tales de Mileto, Anaximandro, Anaxímenes, Zenão e Xenófanos, Heráclito e Parmênides (GHEDIN, 2003), geralmente mencionados por outros autores como pré-socráticos.

Este artigo propõe-se, de forma sucinta, a discorrer sobre o significado do conhecimento para a alfabetização científica. O estudo se deu a partir das leituras de Morin (2008), Maturana (2001), Boaventura de Sousa Santos (1989), Carrillo (1991), Norris (2007), Ghedin (2003), entre outros teóricos, que colocam em discussão a questão do conhecimento. Tais teóricos nos fizeram perceber a importância desse campo para a alfabetização científica, sendo este último, objeto de nossa investigação.

Chassot (2010) é a favor de estudos sobre a História da Ciência, mas afirma que não é um curso de Introdução à Filosofia da Ciência que vai alfabetizar cientificamente os estudantes, isso deve ocorrer no Ensino Fundamental e Médio. No primeiro os alunos permanecem durante quatro anos estudando Ciências, no segundo, estudam Biologia, Química, Física, Geografia... por mais três anos. Apesar disso, os estudantes saem para cursar a universidade com uma incipiente alfabetização científica. Nesse aspecto, o autor recomenda que se busquem alternativas para esse ensino que antecede a universidade.

Sendo assim, nosso objetivo é destacar o significado do conhecimento para a alfabetização científica. Acreditamos que o referencial teórico consultado e aqui mencionado servirá de princípio norteador ao que ora se propõe. Se nossa intenção é atingir o conhecimento científico, faz-se necessário saber como esse conhecimento se estrutura e como aqueles que pesquisaram sobre o assunto o concebem.

Filosofia e Ciência: a interlocução entre dois importantes campos de conhecimento que constituem a alfabetização científica

A ciência, no seu começo, estava ligada à filosofia, sendo o filósofo aquele que refletia sobre todas as indagações. Platão estabeleceu uma ordem para o ato de conhecer. Primeiramente começa pela opinião (*doxa*), depois passa para um grau

mais avançado da ciência (*episteme*), e finalmente atinge o nível mais avançado do saber filosófico. Somente no século XVII, com Galileu, é que a ciência alcança sua autonomia e se desliga da filosofia (ARANHA e MARTINS, 1993).

A Filosofia, segundo Ghedin (2003, p. 28), “é ciência, mas é de uma outra natureza. Ela não é a ciência. Ela é um caminho que nos coloca a caminho dos significados da existência”. Para aquele autor, quando se procura a Filosofia como forma de atividade, está se objetivando desmitificar os “falsos sentidos e falsos significados do mundo”.

Na filosofia, “o conhecimento das coisas não é um fim em si mesmo, mas é um meio que tem como fim último a revelação, o desvelamento da verdade do ser” (GHEDIN, 2003, p. 28). O ser humano, ao fazer o exercício de reflexão sobre seu “ser-no-mundo”, está indo em busca da verdade embotada sob a égide da ideologia. Ao realizarmos esse exercício de reflexão, estamos exercendo a liberdade. Na visão de Ghedin, é aí que a Filosofia se diferencia da Ciência, estando esta última, ao que parece, “sempre avançando como técnica”, enquanto que a primeira “parece estar sempre perdendo terreno”. Para ele, isso acontece devido “ao fato de a Filosofia lidar com problemas ainda não abertos aos métodos da ciência”. A ciência nos oferta o conhecimento, “enquanto explicação do fenômeno”, a Filosofia nos dá a possibilidade de ficar “diante da sabedoria, enquanto sabor e busca da verdade, verdade que não é nunca absoluta” (GHEDIN, 2003, p. 29).

A ciência, ao estudar um fenômeno, tenta explicar as particularidades de uma dada realidade. “O pensamento, partindo desta explicação, busca a totalidade; está, permanentemente, diante da verdade, embora saiba que não é possível atingi-la diretamente” (GHEDIN, 2003, p. 30). Para ele, por meio do pensamento o ser humano busca compreender o mundo e não dominá-lo.

Morin (2008, p. 28) define filosofia e ciência partindo de dois polos opostos do pensamento: “a reflexão e a especulação para a filosofia; a observação e a experiência para a ciência”. Entretanto esse autor afirma que não há fronteira “natural” entre ambas, pois as características dominantes em uma são dominadas na outra. Segundo ele, mesmo depois que filosofia e ciência foram separadas, a comunicação entre ambas ainda permaneceu. “Sempre houve reflexão filosófica sobre a ciência, [...]; sempre houve entre os filósofos o desejo de que a filosofia se torne *saber do saber científico, a sua consciência de si*”.

Partindo desses pressupostos, percebe-se que ciência e filosofia, embora separadas, permanecem ligadas. O que as diferencia é a forma de conceber o conhecimento. A primeira está centrada na busca da verdade para explicação de um fenômeno, enquanto a segunda usa o conhecimento como meio e não como fim, é um processo de reflexão sobre o nosso próprio existir no mundo e sobre o próprio processo de conhecimento.

Vimos que ambas – Filosofia e Ciência – podem nos ajudar a compreender a verdade sobre os fenômenos e a existência destes, portanto a interlocução entre esses dois importantes campos do saber constituem passo importante para a alfabetização científica.

Percurso Histórico da Epistemologia ou Filosofia da Ciência

“A epistemologia entendida como filosofia da ciência, surge no século XIX quando se tornou clara [...] a irreversibilidade do progresso científico sendo, portanto, solidária de uma concepção global da atividade científica” (CARRILHO, 1991, p. 12). Percebe-se que o autor não faz distinção entre os dois termos, tendo ambos, o mesmo significado.

Boaventura de Sousa Santos (1989) faz um passeio a partir de um conjunto de teóricos para compor o conceito de epistemologia. Um desses autores, Armando de Castro (1975), distingue a epistemologia da filosofia da ciência. Esta última “diz respeito ao conhecimento filosófico [...] voltado para um objeto delimitado que é o sistema das ciências”, enquanto que a epistemologia é uma “metaciência”, “é a ciência que estuda os conhecimentos científicos, formulando as leis da produção e transformação dos conceitos de cada disciplina” (CASTRO, *apud* Santos, 1989, p. 20).

Bastos (2008, p. 11) define a filosofia da ciência como “a discussão da metateoria em ciências naturais, isto é, dos fundamentos das ciências naturais, traduzida pelo termo epistemologia”. Também esse autor não faz distinção entre os dois termos.

O dicionário Aurélio (2010, p. 817) define epistemologia como:

Epistemologia [do grego epísteme, ‘ciência’; ‘conhecimento’, + -o- + -logia]. Conjunto de conhecimentos que têm por objeto o conhecimento científico, visando a explicar os seus condicionamentos (sejam eles técnicos, históricos, ou sociais, sejam lógicos, matemáticos, ou linguísticos), sistematizar as suas relações, esclarecer os seus vínculos, e avaliar o resultado de suas aplicações.

Percebe-se na definição do dicionário Aurélio o envolvimento de uma série de fatores relacionados aos conhecimentos para se chegar ao conhecimento científico, o que pode não ser aceito por alguns autores que concebem a epistemologia livre de condicionamentos.

Segundo o dicionário de Filosofia, “os termos “gnosilogia” e “epistemologia” são frequentemente considerados sinônimos; trata-se em ambos os casos, de “teoria do conhecimento” – expressão que também se usa no lugar de qualquer das duas anteriores” (MORA, 2001, p. 216). Segundo esse autor, por algum tempo o termo “gnosilogia” teve mais propensão a ser usado do que “epistemologia”, depois passou a ser adotado no sentido geral de teoria do conhecimento, “enquanto que “epistemologia” foi introduzido para designar a teoria do conhecimento científico”.

Enfim, uns colocam a epistemologia intrinsecamente ligada à Filosofia sem fazer distinção, outros situam-nas em campos opostos. Para Santos (1989), essas posições divergentes entre os autores muitas vezes refletem-se como ambiguidade para determinado autor, como é o caso de Piaget (1967). Para este, a epistemologia foi durante um longo período um “ramo essencial da filosofia”, hoje há uma tendência para separação. A epistemologia “é mais interior à própria ciência” (PIAGET, *apud* SANTOS, 1989, p. 21).

Uma das correntes que reforçou o valor da epistemologia foi o positivismo, tendo como seu idealizador Augusto Comte (1798-1857). Comte se dedicou ao estudo do desenvolvimento da inteligência humana, afirmando que a revolução do pensar passa sucessivamente por três estados teóricos diferentes: o teológico (fictício), o

metafísico (abstrato) e o positivo (científico). O ponto de partida é o estado teológico onde o espírito humano dirigia suas pesquisas para os conhecimentos absolutos. O estado metafísico era o estado de transição dos agentes sobrenaturais. O último estágio era o positivo ou científico, onde o espírito humano buscava conhecer as causas dos fenômenos e se dedicar à descoberta de leis efetivas (CARILHO, 1991).

Segundo Bastos e CandiOTTO (2008), nesse período, diversas teorias sobre a filosofia das ciências foram constituídas, por exemplo, Bernard (1813-1878) e Pasteur (1822-1912) defendiam o método experimental aplicado às ciências biológicas. Poincaré (1854-1912) faz uma análise crítica sobre os princípios fundamentais da mecânica e da física. Duhem (1861-1916), que tem uma concepção formal e abstrata da ciência, afirma sobre a teoria física:

Uma teoria física não é uma explicação. É um conjunto de proposições matemáticas, deduzidas de um pequeno número de princípios que tem como objetivo representar, tão simplesmente, tão completamente e tão exatamente quanto possível, um conjunto de leis experimentais. (CARRILHO, 1991, p. 48)

Para Meyerson (1859-1933), a generalização e a regularidade das leis são insuficientes para a ciência, ademais o que deve estruturar as teorias científicas é a explicação causal (BASTOS e CANDIOTTO, 2008). Outros teóricos como Ernest Mach e Moritz Schlick se destacaram nesse período. Mach (1838-1916) discorre que “a ciência não passa de reflexão conceitual acerca de fatos”. Segundo Bastos e CandiOTTO, dois pontos básicos caracterizam a posição desse autor em relação à ciência no plano filosófico: a) cada ciência possui uma linguagem técnica que não pode ser transferida para outra disciplina e; b) propõe a eliminação das sentenças metafísicas nas disciplinas. Com isso, Mach objetivava a unificação da ciência. Schlick (1882-1936) substituiu Mach na cátedra de Filosofia das Ciências Indutivas na Universidade de Viena, e sua teoria do conhecimento “se baseia na distinção entre conhecimento imediato (intuição) e conhecimento próprio (científico)” (BASTOS e CANDIOTTO, 2008, p. 29).

De forma bem sintetizada, passamos pelos teóricos que balizaram suas teorias sobre a ciência com uma visão positivista da realidade. Eles antecederam a criação do Círculo de Viena, e alguns deles integraram-se a esse movimento.

O Círculo de Viena e a concepção científica do mundo

A Universidade de Viena no período das duas guerras mundiais era o principal centro da filosofia da ciência. Um grupo de cientistas-filósofos dessa universidade deu origem ao Círculo de Viena, cujo pensamento foi denominado de neopositivismo ou positivismo lógico. Segundo Reale e Antiseri (1991), o que caracterizava o pensamento desse grupo era uma atitude antimetafísica, as análises de grande relevância sobre a linguagem, a estrutura e método das ciências naturais e os fundamentos da matemática.

O princípio seguido pelo grupo do Círculo estava centrado no conceito e critério da verificabilidade, “segundo o qual só tem sentido as proposições que podem ser verificadas empiricamente” (REALE e ANTISERI, 1991, p. 990). As afirmativas que

fugissem a esse princípio eram declaradas insensatas. O Círculo de Viena teve início no ano de 1924, fazendo parte deste primeiro grupo os seguintes pensadores: Hans Hahn (matemático), Otto Neurath (sociólogo e economista) e sua mulher Olga (matemática e lógica), Felix Kaufmann (docente de filosofia do direito), Victor Kraft (filósofo versado em história), Kurt Reidenmeister (matemático). Em 1926, Carnap foi chamado para integrar-se ao grupo.

Em 1929 foi publicado o “manifesto” do círculo vienense, sob a responsabilidade de Neurath, Hahn e Carnap, com a denominação de “*A concepção científica do mundo*”. Em setembro do mesmo ano, foi realizado, em Praga, um encontro em conjunto pelo grupo dos vienenses e berlinenses, tendo como título “*Gnosologia das ciências exatas*”. Depois desse evento, outros encontros foram realizados pelos dois grupos. Em 1930 surgiu a revista filosófica do movimento sob o título “*Erkenntnis*” (Conhecimento), sob a direção de Carnap e Reichenbach (REALE e ANTISERI, 1991).

A partir da Concepção científica do mundo, o Círculo tem como objetivo “a unificação da ciência”. O método utilizado é o da análise lógica, baseado nas ideias de Russell e Wittgenstein, superando com isso a metafísica. “A concepção científica do mundo é empirista porque há apenas conhecimentos empíricos, baseados no imediatamente dado; e é positivista porque possui um método determinado, o método da análise lógica” (BASTOS e CANDIOTTO, 2008, p. 50).

Reale e Antiseri (1991, p. 994), descrevem os seis componentes das teorias fundamentais do neopositivismo, embora, muitas vezes, tenham discordâncias profundas entre os membros do mesmo grupo. Os autores afirmaram:

- 1) que o princípio de verificação constitui o critério de distinção entre proposições sensatas e insensatas, de modo que tal princípio se configura como critério de significância [...]; 2) que, com base nesse princípio, só tem sentido as proposições possíveis de verificação empírica ou factual [...]; 3) que a matemática e a lógica constituem somente o conjunto de tautologias, convencionalmente estipuladas e incapazes de dizer algo sobre o mundo; 4) que a metafísica, juntamente com a ética e a religião [...], são um conjunto de questões aparentes (Scheinfragen) que se baseiam em pseudoconceitos (Scheinbegriffe); 5) que o trabalho que resta ao filósofo sério é o da análise semântica [...] e da sintática do único discurso significativo, isto é, do discurso científico; 6) por isso, a filosofia não é doutrina, mas sim atividade: atividade clarificadora da linguagem.

Os autores chamam atenção para a contribuição dada pelos idealizadores do Círculo de Viena tanto pelo trabalho filosófico realizado quanto pela competência deles nas diversas ciências, em relação à análise das ciências empíricas e dos fundamentos da lógica e da matemática. A partir do trabalho desse grupo, a filosofia da ciência adquiriu grande consistência, aprofundamento e método distinto das perspectivas anteriores na discussão da questão do conhecimento científico.

De 1930 a 1938 foi o período em que houve um transplante do Círculo de Viena para os Estados Unidos. Tal fato se deu tanto por aquisições doutrinárias como por reconhecimentos, como também pela morte de Schillick, um dos principais representantes do movimento. A entrada do neopositivismo naquele país fez com que filósofos norte-americanos enriquecessem sua perspectiva filosófica. Em consequência da guerra e da morte de Neurath, em 1945, o desenvolvimento do movimento naquele país ficou comprometido.

Os críticos do Círculo de Viena

Segundo Bastos e CandiOTTO (2008), o Círculo teve três grandes críticos: Tarski, Quine e Karl Popper. Porém, Popper foi tido como o crítico oficial do Círculo de Viena, chegando a admitir, em sua autobiografia “*A busca que não tem fim*”, ser o responsável pela dissolução deste. Os pontos principais criticados por Popper foram: o princípio de verificabilidade; a teoria do método indutivo; os fundamentos empíricos da ciência; e o problema da demarcação entre ciência e metafísica.

Para Popper, o *princípio da verificabilidade* não é apropriado para demarcar os limites da ciência e da metafísica, e o substitui pelo critério da falseabilidade. “O critério da demarcação deve ser o da refutabilidade, isto é, as teorias são testadas pelo exercício da tentativa de refutação” (BASTOS e CANDIOTTO, 2008, p. 86). Na visão de Popper, somente quando uma teoria resiste à pressão das tentativas de refutação é que pode ser confirmada. Sobre o método indutivo de análise, Popper eliminou-o, substituindo-o pelo método dedutivo da prova; para ele, a ciência empírica não pode proceder de métodos indutivos.

Outra questão levantada por Popper é contra a visão antimetafísica dos vienenses. Ele afirma que “a ciência foi sempre, em todas as épocas, profundamente influenciada por ideias metafísicas” (CARRILHO, 1991, p. 206), por isso, ele acredita não ser possível eliminar todos os elementos metafísicos da ciência, eles estão intimamente entrelaçados. Entretanto, sempre que possível, ao encontrar-se em ciência um elemento metafísico, o mesmo deve ser eliminado, fazendo com que se evitem refutações. Essa eliminação envolve sempre a reconstrução de uma teoria, inspirada por uma nova ideia.

É inegável a contribuição de Popper para a ciência, suas ideias são discutidas e servem de referência para outros pesquisadores. Se o objetivo da academia é *encontrar a verdade*, então o método desenvolvido por esse teórico é uma das alternativas para essa finalidade.

Outros epistemólogos sucederam Popper, denominados pós-popperianos, que desenvolveram suas teorias em contato mais direto com a história das ciências, são eles: Imre Lakatos, Paul Feyerabend, Larry Laudan, e Thomas Kuhn, cujos pensamentos não farão parte deste texto.

O significado do conhecimento para a alfabetização científica

O conhecimento está intrinsecamente ligado à nossa vivência e experiência no mundo. A partir do momento em que nascemos passamos a conhecer tudo aquilo que está ao nosso redor, começando pela nossa mãe, que é aquela que nos carrega durante nove meses, mas que até então não tínhamos sentido o calor de sua pele. Ao sairmos de seu ventre, procuramos o seio para saciar nossa fome e, a partir de então, passamos a sentir o seu cheiro e a saborear o alimento que sai de suas entranhas, o leite materno. Essa interação estabelece uma relação íntima entre mãe e filho, proporcionando o conhecimento de ambos. Assim acontece com os outros mamíferos, como podemos observar nos relatos de Maturana e Varela (2001, p. 142):

[...] durante as primeiras horas após o nascimento dos cordeirinhos, as mães os lambem continuamente, passando a língua por todo o seu corpo. Ao separar um deles de sua mãe, impedimos essa interação e tudo o que ela implica em termos de estimulação tátil, visual e, provavelmente, contatos químicos de vários tipos. Essas interações se revelam no experimento como decisivas para uma transformação estrutural do sistema nervoso, que tem consequências aparentemente muito além do simples lamber, como é o caso do brincar.

Observa-se, nesse texto, que mudanças podem ocorrer no sistema nervoso caso haja intervenientes nesse primeiro contato com o meio e que isso pode gerar consequências bem mais importantes do que “*a priori*” se imagina. Segundo Morin (2008), a formação dos sistemas nervosos, no decorrer da evolução animal, é inseparável das ações e reações em um meio ambiente, e os desenvolvimentos cerebrais não podem ser separados das atividades que aí ocorrem (locomoção, ataque e defesa, procura do alimento, etc...).

Maturana e Varela (2001, p. 31/32) afirmam que “há uma inseparabilidade entre o que fazemos e nossa experiência do mundo” e que “essa característica do fazer humano se aplica a todas as dimensões do nosso viver”. Para ilustrar o que estão falando, os autores citam o seguinte aforismo: *todo fazer é conhecer e todo conhecer é um fazer*. Nesse aspecto, poderíamos inferir que quando estamos realizando uma determinada ação estamos conhecendo algo, e vice-versa.

Morin, assim como Maturana e Varela, segue na mesma direção em relação ao conhecimento; Morin (2008, p. 63), afirma que:

[...] toda estratégia de ação comporta computações, isto é, uma dimensão cognitiva, e todo conhecimento comporta uma atividade estratégica. Assim, a ação e o conhecimento estão ao mesmo tempo subentendidos um no outro, ligados um ao outro, embora distintos.

Percebe-se, na visão daqueles autores, que não há dissociação entre ação e conhecimento, ambos fazem parte de um mesmo processo embora sejam coisas diferentes.

Como foi evidenciado anteriormente, se nossa ação está intrinsecamente ligada à nossa experiência do mundo, decorre que, se conhecemos, podemos intervir no mundo. Portanto, à medida que nos alfabetizamos estamos conhecendo e vice-versa. Nesse sentido, o conhecimento poderá proporcionar a alfabetização científica, o qual, por sua vez, proporcionará aos homens e mulheres uma leitura mais acurada do mundo.

Chassot (2010, p. 62) define a “alfabetização científica como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”. O que significa fazer uma leitura do mundo? A nosso ver, significa compreender a natureza e as interferências do ser humano sobre ela; compreender de que forma podemos melhorar o ambiente em que vivemos; compreender como as descobertas científicas modificam nossa vida, enfim, nos introduzirmos nos conhecimentos sobre a ciência para melhorar nossa vida e a dos outros.

Segundo Chassot (2010, p. 74), “a cidadania só pode ser exercida plenamente se o cidadão tiver acesso ao conhecimento [...] e aos educadores cabe então fazer esta

educação científica”. O autor chama atenção que esse conhecimento não se reduz à informação; nesse sentido, assistimos nos dias de hoje muitos jovens tendo acesso à informação por meio da internet, mas não transformando essa informação em conhecimento. Por isso, o autor delega essa educação científica aos educadores, pois são eles os responsáveis primeiros por ela.

Sendo assim, a escola tem um papel fundamental na alfabetização científica dos estudantes. Segundo Chassot (2010), ela é o *locus* dessa alfabetização. Contudo, a escola não tem condições de realizar sozinha essa função, dado o volume de informações científicas que se fazem necessárias para a compreensão do mundo (KRASILCHIK e MARANDINO, 2007). Nesse aspecto, é importante lançar mão de outros espaços que ajudem a instituição escolar nesse processo de alfabetização científica, que podem ser: museus, laboratórios abertos, planetários, parques especializados, exposições, feiras e clubes de ciências (DELIZOICOV, 2009). Esses espaços são denominados por Marandino (2003) de “não formais” e podem ser institucionalizados ou não.

Os espaços não formais constituem-se em espaços privilegiados do conhecimento científico. Em pesquisa realizada por Rocha e Fachín-Terán (2010 p. 43), foi constatado que a educação que acontece nesses espaços “compartilha muitos saberes com a escola”. Queremos chamar atenção neste texto para a importância do conhecimento circulante nesses espaços, e o quanto pode ser usado para o ensino de Ciências e na alfabetização científica.

“O conhecimento é, portanto, um fenômeno multidimensional, de maneira inseparável, simultaneamente físico, biológico, cerebral, mental, psicológico, cultural, social” (MORIN, 2008, p. 18). Na visão deste último, várias dimensões estão imbricadas no ato de conhecer, entretanto, permanecem separadas. Segundo ele, a disjunção e o esfacelamento dos conhecimentos, além de afetar a possibilidade do conhecimento do conhecimento, interferem no conhecimento sobre nós mesmos e sobre o mundo. Dessa forma, fazer a junção de várias áreas de conhecimento nos dará a possibilidade de conhecer melhor o mundo, a nós mesmos e o próprio processo de conhecimento.

Nesse mesmo sentido multidimensional, Bybee (1997, *apud* Cachapuz, 2005) distingue a alfabetização científica, indo além dos esquemas conceituais e procedimentais, incluindo outras dimensões da ciência. A seu ver, “devemos ajudar os estudantes a desenvolver perspectivas da ciência e da tecnologia, que incluam a história das ideias científicas, a natureza da ciência e da tecnologia e o papel de ambas na vida pessoal e social” (CACHAPUZ, 2005, p. 23). Esse autor reforça que diferentes autores convergem para a necessidade de se ir além da transmissão de conhecimentos científicos, enfatizando as relações ciência-tecnologia-sociedade-ambiente, favorecendo, dessa forma, a participação dos cidadãos na tomada de decisões.

A presença da ciência e da tecnologia no nosso dia-a-dia é inevitável, seja por meio dos seus impactos ou dos produtos que consumimos (KRASILCHIK e MARANDINO, 2007). Assim, além da alfabetização da língua materna para decifrar o código escrito, há necessidade de nos alfabetizarmos cientificamente para compreendermos as novas descobertas científicas e participar de forma mais fundamentada nas decisões que afetam nossa vida.

Dessa forma, o conhecimento torna-se parte fundamental dessa empreitada que é a alfabetização científica. Porém, se faz imprescindível conhecer a história desse

conhecimento, conforme Chassot, “[...] deve-se dar uma especial atenção à Filosofia da Ciência e História da Ciência que mostram e nos ajudam a clarificar a forma como o conhecimento científico é construído” (CHASSOT, 2010, p. 115).

Considerações finais

Como foi evidenciado na introdução deste texto, a partir das leituras dos teóricos já mencionados, foi nossa intenção demonstrar o significado do conhecimento para a alfabetização científica. Acharmos conveniente primeiro demonstrar a diferença entre filosofia e ciência, sendo as duas adeptas da verdade.

Vimos que a Epistemologia e a Filosofia da Ciência muitas vezes têm a mesma definição, porém ambas dizem respeito à produção do conhecimento científico. Teóricos importantes da Filosofia da Ciência foram trazidos para o texto, a fim de marcar suas passagens nessa construção e a influência deles na formulação de novas teorias.

Outro aspecto destacado pelo texto diz respeito à forma como se dá o conhecimento, sendo este último marcado pela ação e experiência do ser humano no mundo. Ambas (ação e experiência), embora distintas, estão intrinsecamente ligadas. O conhecimento é definido como multidimensional, ou seja, ele é simultaneamente físico, biológico, social, cultural, cerebral, mental, psicológico. Esses aspectos, segundo Morin, não podem estar dissociados, caso isso ocorra, afetará sobremaneira nossa forma de conhecer. Assim também, a alfabetização científica é distinguida como multidimensional, sendo reforçada por Cachapuz a importância das relações entre ciência-tecnologia-sociedade-ambiente, contribuindo para a tomada de decisões dos cidadãos.

Sendo assim, estudar a História da Filosofia da Ciência constituiu descobrir a importância do conhecimento para a educação científica e conseqüentemente para a alfabetização científica, sendo esta última foco de uma pesquisa ainda inconclusa. A partir desse estudo, conseguimos enxergar um conjunto de conhecimentos relevantes na história da Ciência e na construção da nossa própria história enquanto estudantes-pesquisadores.

Estar alfabetizado cientificamente implica conhecer para transformar, sendo este último verbo empregado no sentido de melhorar o mundo que *emprestamos* para viver. Nesse sentido, acreditamos que o significado da questão do conhecimento torna-se relevante para aquele (a) que quer compreender os primeiros rudimentos da ciência, ou seja, alfabetizar-se.

REFERÊNCIAS

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda; MARTINS, Maria Helena Pires. **Filosofando:** introdução à filosofia. São Paulo: Moderna, 1993.

BASTOS, Cleverson Leite; CANDIOTTO, Kleber B. B. **Filosofia da Ciência**. Petrópolis-RJ: Vozes, 2008.

CACHAPUZ, António et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARRILHO, Manuel Maria. **Epistemologia**: posições e críticas. Lisboa: Fundação Clouste Gulbenkian, 1991, 402 p.

CHASSOT, Ático. **Alfabetização Científica**: questões e desafios para a educação. 5 ed. Revisada. Ijuí: Unijuí, 2010, 368 p.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Maria Marta. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 5 ed. Curitiba: Positivo, 2010, 2272 p.

GHEDIN, Evandro. **A Filosofia e o Filosofar**. São Paulo: Uniletras, 2003, 408 p.

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2007.

MARANDINO, Marta. Enfoques de educação e comunicação nas bioexposições de Museus de Ciências. **Revista Brasileira de Educação em Ciências**, Bauru, v. 3, n. 1, p. 103-109, 2003.

MATURANA, Humberto R; VARELA, Francisco J. **A árvore do conhecimento**: as bases biológicas da compreensão humana. Tradução: Humberto Mariotti e Lia Diskin. São Paulo: Palas Athena, 2001, 288 p.

MORA, José Ferrater. **Dicionário de Filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

MORIN, Edgar. **O método 3**: conhecimento do conhecimento. Tradução de Juremir Machado da Silva. 4 ed. Porto Alegre: Sulina, 2008.

REALE, Giovanni; ANTISERI, Dario. **História da Filosofia**: do Romantismo até nossos dias. 3 ed. São Paulo: Paulus, 1991.

ROCHA, Sônia Cláudia Barroso; FACHÍN-TERÁN, Augusto. **O uso de espaços não-formais para o ensino de ciências.** Manaus: UEA/Escola Normal Superior/PPGEECA, 2010.

SANTOS, Boaventura de Souza. **Introdução a uma ciência pós-moderna.** Rio de Janeiro: Graal, 1989.