

Alfabetização Científica: diferentes abordagens e alguns direcionamentos para o Ensino de Ciências

Scientific Literacy: Different Approaches and Some Directions for Science Teaching

Washington Luiz da Costa^a; Robson Fleming Ribeiro^b; Andreia de Freitas Zompero^{*a}

^aUniversidade Norte do Paraná, Mestrado em Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias.

^bUniversidade Anhanguera-UNIDERP.

*E-mail: andzomp@yahoo.com.br

Resumo

Este artigo apresenta uma discussão sobre as diferentes denominações para o termo Alfabetização Científica, como também para suas diversas abordagens. A sociedade atual necessita de cidadãos preparados para o entendimento das discussões referentes aos avanços científicos e tecnológicos, como também das implicações desse desenvolvimento na vida das pessoas. Após a apresentação das abordagens é possível identificar três dimensões para a perspectiva de Alfabetização Científica, como a compreensão de conceitos, a natureza da ciência e as relações que se estabelecem entre ciência, tecnologia e sociedade.

Palavras-chave: Alfabetização Científica. Relação CTS. Ensino.

Abstract

This paper presents a discussion on different designations for the term Scientific Literacy, as well as for its several approaches. The current society needs citizens prepared for the understanding of discussions regarding the scientific and technological advances and also of the implications of this advances in people's life. After the presentation of the approaches is possible to identify three dimensions for the perspective of Scientific Literacy, as the understanding of concepts, the science nature and the relationships established between science, technology and society.

Keywords: *Scientific Literacy. STS Relationship. Teaching.*

1 Introdução

A Alfabetização Científica (AC) é um conceito contemporâneo, que reflete o pensamento crítico das pessoas em relação ao entendimento sobre o domínio básico das ciências e sua utilização. Teve início na década de 1950, com a publicação do livro “*Science Literacy: Its Meaning for American Schools*”, do professor Paul Hurd, o primeiro pesquisador a utilizar o termo “*Scientific Literacy*”, e a partir dessa publicação notou-se a necessidade da comunidade científica voltar-se para a população, entendendo a importância da participação popular nas decisões que poderiam afetar diretamente o rumo de uma nação.

Posteriormente, nas décadas de 1960 e 1970, um movimento começa a tomar forma entre os pesquisadores, vindo ao encontro da necessidade de inovações científicas e tecnológicas serem voltadas ao bem-estar social, e duas publicações iniciaram os debates sobre o uso da Ciência e Tecnologia (C&T) nessa mesma época. Auler e Bazzo (2001, p. 1) afirmam que o livro de Thomas Kuhn intitulado “*A estrutura das revoluções científicas*”, e outro escrito pela bióloga naturalista Rachel Carsons intitulado “*Silent spring*”, ambos de 1962, potencializaram as discussões sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Nesse contexto, a ciência e a tecnologia passam a ser debatidas com mais intensidade, surgindo assim o movimento chamado Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). No Brasil, as ideias difundidas pelo movimento CTS e a perspectiva de Alfabetização Científica no ensino ganharam força no fim do século XX e começou a compor as propostas curriculares, principalmente a partir da década de 1990.

Admitimos ser inegável o mérito da ciência e da tecnologia para o desenvolvimento econômico e social de uma nação. Consideramos que o entendimento dos avanços e das implicações do conhecimento científico e tecnológico está fortemente relacionado ao papel da escola pela relevância que esta instituição apresenta em favorecer o processo de Alfabetização Científica, tendo o amparo da comunidade escolar e do Projeto Pedagógico da escola, que poderá oferecer o suporte necessário e as condições para sua realização.

A Alfabetização Científica (AC) ocorre durante toda a vida, e pode, portanto, ser desenvolvida especialmente no processo de escolarização desde a Educação Infantil até o Ensino Superior. O processo de AC permite a ressignificação da ciência a partir do momento em que se fornecem diversos subsídios para que o aluno possa compreender os fenômenos que os rodeiam, sejam eles físicos, ambientais ou sociais da região onde mora.

Na literatura é possível identificar várias expressões para designar o termo Alfabetização Científica, conforme estudos de Sasseron e Carvalho (2011). Por isso, consideramos que há necessidade de uma discussão no que se refere às abordagens do que seja a Alfabetização Científica. Assim, temos por objetivo neste estudo, discutir as abordagens para essa perspectiva na visão de diferentes autores e apontar direcionamentos para o ensino.

2 Desenvolvimento

2.1 Alfabetização científica e suas diversas expressões

A Alfabetização Científica (AC) é um conceito que surgiu no século XX, na década de 1950, com o professor Paul Hurd, considerado o primeiro pesquisador a utilizar o termo “*Scientific Literacy*”. Esta expressão aparece no livro de sua autoria “*Science Literacy: Its Meaning for American Schools*”, publicado em 1958, e serve como referência aos pesquisadores da Alfabetização Científica. Nessa época, segundo Carvalho (2009, p.180), “a comunidade científica reconheceu a importância do apoio da população para sustentar uma efetiva resposta científica e tecnológica dos americanos, perante o lançamento do *Sputnik* soviético”.

A Alfabetização Científica é um conceito contemporâneo que reflete o pensamento crítico das pessoas com relação ao entendimento sobre o domínio básico das ciências e sua utilização.

Para Fourez (1997, p.61), a Alfabetização Científica aponta três fins, são eles: a autonomia do indivíduo (componente pessoal), a comunicação com os demais (componente cultural, social e teórico), e um certo manejo do ambiente (componente econômico). Nessa perspectiva o aluno apresenta grande potencial de ser um agente transformador do mundo em que vive. Entretanto, alertamos para o fato de que nem todos os estudantes se apropriam dessa compreensão.

Paul Hurd (1998, p.16) afirma que a AC envolve ainda a “produção e utilização da ciência na vida do homem”, e provoca “mudanças revolucionárias na ciência com dimensões na democracia, no progresso social e nas necessidades de adaptação do ser humano”.

Para Chassot (2000, 2003) a Alfabetização Científica é o conjunto de conhecimentos que facilitarão aos homens e a mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem, ensinando a ler e interpretar a linguagem construída pelos homens e mulheres para explicar o nosso mundo.

Furió *et al.* (2010) salientam que a Alfabetização Científica são as possibilidades de que a grande maioria da população disponha de conhecimentos científicos e tecnológicos, ajudando-os a resolver os problemas e as necessidades de saúde e sobrevivência básica, tomando consciência das complexas relações entre ciência e sociedade.

Percebe-se nas definições sobre a Alfabetização Científica que o sujeito pode se apropriar de subsídios científicos e tecnológicos, tomando partido das questões ligadas à C&T.

Ele pode ainda participar democraticamente das decisões que envolvam o seu meio social, opinando sobre as posições tomadas pelos governos em relação à ciência e agir com criticidade e ponderação diante da propagação tecnológica.

Alguns autores salientam que para a Alfabetização Científica se desenvolver, é necessário que o conhecimento seja disseminado entre os não-cientistas, caso contrário, o saber poderá ficar retido apenas a uma elite dominante de cientistas e tecnólogos (HURD, 1988 *apud* SOLOMON, 2001).

Em relação ao termo (AC), as professoras Lúcia Helena Sasseron e Anna Maria Pessoa de Carvalho, em artigo intitulado “Alfabetização Científica: uma Revisão Bibliográfica”, revisam diversos autores e a utilização do termo Alfabetização Científica em alguns países. No início, citam a expressão na língua espanhola “*Alfabetización Científica*”; nas publicações em língua inglesa o termo usado é “*Scientific Literacy*”; para as publicações francesas encontra-se o uso da expressão “*Alphabétisation Scientifique*” e em Portugal alguns professores se apropriaram do termo “Literacia Científica”.

Para Sasseron e Carvalho (2011), na literatura nacional, encontram-se, autores que utilizam a expressão “Letramento Científico” (MAMEDE; ZIMMERMANN, 2007; SANTOS; MORTIMER, 2001), pesquisadores que adotam o termo “Alfabetização Científica” (AULER; DELIZOICOV, 2001; CHASSOT, 2000; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001) e também aqueles que usam a expressão “Enculturação Científica” (CARVALHO; TINOCO, 2006; MORTIMER; MACHADO, 1996).

Alguns autores têm preferência pelo termo Letramento Científico, definindo-o como sendo o “resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever. Estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita” (SOARES, 1998, p.18).

Outros autores que adotam o termo Alfabetização Científica defendem que a AC “deve desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.65).

No mesmo artigo já citado, as autoras alertam para o uso dos termos, apontando autores brasileiros que utilizam o termo Enculturação Científica. As autoras argumentam que o ensino de Ciências pode e deve promover condições para que os alunos, além das culturas religiosa, social e histórica que carregam consigo, possam também fazer parte de uma cultura em que as noções, ideias e conceitos científicos são parte de seu *corpus* (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.60).

As autoras destacam ainda que existem alguns problemas de tradução, tais como o de Gerrard Fourez (1995), que destaca ser interessante perceber que, nos documentos da Unesco, o termo inglês *literacy* (*de scientific and technological literacy*)

é traduzido pela palavra “cultura” e não “alfabetização”. Na mesma linha de pensamento Laugksch (2000) comenta que a expressão “*scientific literacy*” é utilizada nos trabalhos em inglês, enquanto que a literatura francesa utiliza a expressão “*la culture scientifique*”.

2.2 Alfabetização científica e suas dimensões

Após exposição dos diferentes termos que expressam a Alfabetização Científica fundamentada na literatura da área, passaremos, então, a discutir suas diferentes abordagens. Para termos uma sociedade realmente alfabetizada cientificamente, como antecipava o professor Paul Hurd na década de 1950, precisamos realmente entender o sentido da perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), isto é, como usá-la, como desfrutar dela.

Três dimensões independentes da AC foram apresentadas por Miller (1983): o conhecimento de termos e conceitos científicos essenciais, uma compreensão sobre as normas e os métodos da ciência, e o entendimento sobre o impacto da tecnologia e da ciência sobre a sociedade.

De acordo com estas três dimensões apresentadas por Miller (1983), para um aluno ser considerado realmente alfabetizado cientificamente, o conhecer, o compreender e o entender são de fundamental importância para a aplicação do seu *know-how* na sociedade em que vive. Nesta mesma linha de pensamento Shamos (1995) confere três extensões para a AC. São elas: a Cultural, a Funcional e a Verdadeira. Já Bybee (1995), no artigo “*Achieving Scientific Literacy*”, cita três dimensões da Alfabetização Científica. Na primeira, AC funcional, considera-se o vocabulário das ciências, ou seja, termos próprios e específicos das ciências usados por cientistas e técnicos; na segunda, AC conceitual, espera-se que os estudantes percebam as relações existentes entre as informações e os experimentos adquiridos e desenvolvidos por uma comunidade e o estabelecimento de ideias conceituais; e, por último, a AC multidimensional, que seria entender e analisar racionalmente as relações como, por exemplo, conhecer o vocabulário das ciências e saber utilizá-lo de maneira adequada, compreendendo como a ciência interpreta fenômenos naturais e constrói conhecimentos, para que, assim, o papel das ciências e tecnologias possa ser percebido na vida cotidiana.

Laugksch (2000) sistematizou os cinco principais fatores implicados no conceito de AC, a saber: grupos de interesse na AC, concepções de AC, níveis de AC, objetivos e benefícios, e avaliação da AC. Diante das várias dimensões apresentadas, vale a pena ressaltar que elas nos dão subsídios para entender o universo da Alfabetização Científica, permitem discussões e promovem orientações para compreender e atuar para a formação do educando.

Conforme aponta Lederman (2007), ao posicionar-se sobre o exercício dos deveres como cidadão – estando este atrelado ao conhecimento científico –, afirma que numa sociedade cientificamente e tecnologicamente avançada, o

exercício da cidadania e da democracia só será possível por meio da compreensão do empreendimento científico e das suas interações com a tecnologia e a sociedade, para participar de discussões, debates e processos decisórios (LEDERMAN, 2007, p.831).

Pella, O’Hearn e Gale (1966) já buscavam uma definição para a AC e identificaram algumas dimensões que uma pessoa cientificamente alfabetizada pode apresentar. Os autores afirmam que o indivíduo cientificamente alfabetizado é caracterizado por compreender os conceitos básicos da ciência; a natureza da ciência; a ética que controla os cientistas e seus trabalhos; as interações entre ciência, tecnologia e sociedade; interações da ciência e das humanidades e as diferenças entre ciência e tecnologia.

Nessa mesma linha, Laugksch (2000, p. 76) apresentou sete dimensões para a AC que são a compreensão do conhecimento científico; a aplicação correta dos conceitos científicos na interação com seu universo; o uso da ciência na resolução de problemas e tomada de decisões; o conhecimento dos valores que fundamentam a ciência; a compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade; o desenvolvimento de uma visão integrada do universo resultante da sua educação em ciência e a ampliação de inúmeras competências associadas com a ciência e a tecnologia.

Percebe-se que tanto Pella, O’Hearn, Gale (1966) quanto Laugksch (2000) colocam a compreensão, o entendimento e a aplicação como fatores prioritários que darão suporte para o exercício da AC. Outro ponto a ressaltar é a preocupação com os aspectos relacionados à natureza da ciência e ao uso dos processos científicos entendidos como suportes para tomada de decisões e promoção de uma melhor compreensão do universo (PENHA; CARVALHO, 2011, p.4).

Desde o início das ideias pertinentes à AC, com a publicação da obra do professor Paul Hurd (1958), o olhar de alguns países europeus e norte-americanos começou a se modificar, o que deu início à sistematização dos conceitos e ao investimento maciço na AC. A importância do entendimento da perspectiva CTS, como antecipava Hurd, para o desenvolvimento cultural duma nação tornou-se essencial.

Miller (1983), em uma de suas definições apresentadas sobre a AC, mais precisamente acerca do entendimento sobre o impacto da ciência e da tecnologia na sociedade, salienta que para o sujeito ser considerado alfabetizado cientificamente é extremamente importante conhecer sobre a tecnologia e a ciência, seu processo, seus impactos, e o que elas representarão nas transformações gradativas para a sociedade (MILLER, 1983, p.29).

Corroborando com a ideia de Miller (1983), Sasseron e Carvalho (2011) definem que o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente é necessário para a AC, pois acredita-se que sem o entendimento sobre as implicações na perspectiva CTS para o ambiente, o aluno não terá muitas informações válidas nem condições necessárias para participar de decisões sociais

e exercer sua criticidade na transformação desta mesma sociedade em que vive. Nesse sentido, o ensino de ciências serviria como uma base para compreensão do universo e das relações CTS, ao construir e significar o mundo onde vivemos.

Com relação às questões que envolvem o ensino, ressaltamos que essa perspectiva é apontada nos documentos de ensino do Brasil, como nos Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio: Ciências da Natureza (2002), Matemática e suas Tecnologias; Orientações Curriculares Complementares aos Parâmetros Curriculares (2006); e o Pacto Nacional para o Fortalecimento do Ensino Médio (2014). O último citado ressalta que a Alfabetização Científica contribui para que o aluno amplie sua leitura de mundo e participe, de maneira engajada, dos embates da sociedade que envolvam aspectos científico-tecnológicos, tanto no seu âmbito técnico como nas relações deste com os âmbitos éticos, econômicos e ambientais (BRASIL, 2014, p.13).

Os referidos documentos apontam também para a necessidade de que os professores sejam preparados para oportunizar esse processo formativo aos estudantes por meio das práticas pedagógicas que desenvolvem e busquem, por meio dessas práticas, favorecer a apropriação de conhecimentos científicos de maneira significativa aos alunos.

3 Conclusão

Neste estudo discutimos as diferentes denominações para o termo Alfabetização Científica, bem como suas abordagens. Consta-se que o termo, atualmente, permanece muito amplo. Os autores apontaram também diferentes níveis e compreensão para o que seja alfabetizar cientificamente. É possível identificar que, apesar das diferentes abordagens, há praticamente um consenso de que a Alfabetização Científica envolve a compreensão tanto de vocabulários e conceitos da ciência, como de sua natureza e também das relações que se estabelecem entre ciência, tecnologia e suas implicações para a sociedade visando à formação de pessoas que possam compreender e transformar positivamente o mundo em que vivem.

Consideramos que para proporcionar a Alfabetização Científica aos estudantes, a escola terá que promover um ensino que oportunize, além da necessária aprendizagem conceitual e de vocabulários pertinentes à ciência, também discutirem e refletirem sobre problemas reais da realidade em que vivem, proporcionando aos alunos um processo de enriquecimento científico e tecnológico.

Referências

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional Brasileiro. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê?. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, jun. 2001.

BRASIL. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *PCN +*

:ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 2006

BRASIL. *Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2015.

BRASIL. *Pacto nacional pelo fortalecimento do ensino médio*. Brasília: MEC, 2014. Disponível em: <http://pactoensinomedio.mec.gov.br/images/pdf/doc_orientador_proemi_2014.pdf>. Acesso em: 15 maio 2015

BYBEE, R. W. Achieving scientific literacy. *The Science Teacher*, v. 62, n. 7, p. 28-33, 1995.

CHASSOT, A. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Unijuí, 2000.

CARVALHO, G. S. Literacia científica: conceito e dimensões. In: AZEVEDO, F.; SARDINHA, M. G. (Coord.). *Modelos e práticas em literacia*. Lisboa: Lidel, 2009. p. 179-194.

CARVALHO, A. M. P.; TINOCO, S. C. O ensino de ciências como 'enculturação'. In: CATANI, D. B.; VICENTINI, P. P. (Org.). *Formação e autoformação: saberes e práticas nas experiências dos professores*. São Paulo: Escrituras. 2006. p. 251-255.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2015.

FOUREZ, G. FOUREZ, G. *Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Tradução de Elsa Gómez de Sarría. Buenos Aires: Colihue, 1997.

FURIÓ, C. et al. Finalidades de la enseñanza de las ciencias em la secundaria obligatoria. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 19, n. 3, p. 365-376, 2010

HURD, P. D. Science literacy: it is meaning for American schools. *Educational Leadership*, Washington, v. 16, n. 1, p. 13-16, 1958.

HURD, P. D. Scientific literacy: new minds for a changing world. *Science Education*, London, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998.

LAUGKSCH, R. C. Scientific literacy: a conceptual overview. *Science Education*, London, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.

LEDERMAN, N.G. Nature of science: past, present, and future. In: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N.G. (Ed.). *Handbook of research on science education*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2007. p. 831-880.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 37-50, 2001.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16., 2007, São Luís. *Anais...* São Luís, 2007.

MILLER, J. D. Scientific literacy: a conceptual and empirical review. *Daedalus*, Cambridge, v. 112, n. 2, p. 29-48, 1983.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. A linguagem em uma aula de ciências. *Presença Pedagógica*, Belo Horizonte, v. 2, n. 11, p. 49-57, 1996.

PELLA, M. O.; O'HEARN, G. T.; GALE, C. W. Referents to scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, New York, v. 4, p. 199-208, 1966.

PENHA, S. P.; CARVALHO, A. M. P. A inserção de aspectos sociais da ciência e da tecnologia no ensino de ciências: identificação de convergências internacionais. In: ENCONTRO

NACIONAL DE PESQUISA, 8., 2011, Campinas. *Anais...* Campinas: UNICAMP, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/index.htm>>. Acesso em: 14 maio 2015

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de*

Ciências, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011

SHAMOS, M. H. *The myth of scientific literacy*. New Brunawich: Rutgers University Press, 1995.

SOARES, M. *Letramento: um tema em três gêneros*. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

SOLOMON, J. Teaching for scientific literacy: what could it mean? *School Science Review*, London, v. 82, n. 300, p. 93-96, 2001.