



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

REFLEXÕES ACERCA DAS DEFINIÇÕES E MENSURAÇÃO DE NÍVEIS DE LETRAMENTO CIENTÍFICO

Mikeas Silva de Lima (1); Karen Cacilda Weber (4)

Departamento de Química/Universidade Federal da Paraíba; qmikeas@gmail.com; karen@quimica.ufpb.br

Resumo: Este trabalho traz reflexões acerca das definições adotadas para o termo letramento científico, considerando também os termos alfabetização científica e *scientific literacy*, assim como os estudos do campo da linguagem. A utilização do termo letramento científico denota propósitos maiores que a alfabetização científica. O letramento científico também não pode ser visto como uma nova metodologia, muito menos como o salvador da educação brasileira, ou ser confundido como um “ornamento cultural”. Há também a preocupação com os níveis de letramento científico de alunos e da população em geral, e a revisão na literatura revela dificuldades e escassez de trabalhos que realizam esse tipo de abordagem.

Palavras-chave: letramento científico, alfabetização científica, ensino de ciências.

INTRODUÇÃO

A reflexão sobre o que um estudante deve conhecer ao concluir sua educação implica em pensar não apenas “no que ele sabe?”, mas também “como ele sabe?” e “para que ele sabe?”, que é o conhecimento contextualizado e de competências. Muito mais do que apenas obter o conhecimento dos resultados dos trabalhos científicos sem abordagem de aplicações (o que geralmente ocorre nas salas de aula), é necessário que o detentor desse conhecimento utilize-o para transformar a sociedade em que vive e solucionar problemas práticos do seu dia a dia. É dessa maneira que um indivíduo cientificamente letrado trata o conhecimento científico.

Sendo assim, o professor deve procurar métodos que contribuam para responder as questões acima, e que permitam elevar os níveis de expressão dos conceitos e a percepção do aluno de como a sociedade, a tecnologia, a ciência e o meio-ambiente caminham lado a lado, ou seja, elevar os níveis de letramento científico dos alunos.

O termo letramento científico está bastante conectado a outros dois termos, muito difundidos entre os pesquisadores: o termo em inglês, *scientific literacy*, e uma das suas traduções, o termo alfabetização científica. Os estudos no campo da linguagem revelam certas intenções ao utilizar o termo letramento ao invés de alfabetização. A ciência e suas diversas áreas devem andar juntas, sendo assim os estudos semânticos não podem ser desconsiderados na definição do termo letramento científico.

Nessas perspectivas, este trabalho objetivou explorar a literatura, principalmente a brasileira, em busca de definições adotadas para o termo letramento científico, fazendo um paralelo com o termo que dá origem ao letramento



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

científico, o *scientific literacy*, e a alfabetização científica, criando uma reflexão em conjunto com o campo de estudos da linguagem. Também foram verificados quais os métodos utilizados para mensurar níveis de letramento científico em alunos que estão concluindo o ensino médio, assim como na população geral, sendo esses levantamentos feitos em grandes e em pequenas escalas. Esse trabalho pode então contribuir para a exploração e direcionamento de metodologias de ensino-aprendizagem que visem o letramento científico. A identificação dos níveis de letramento científico dos alunos norteia diretamente a prática pedagógica e a avaliação, por trazer à tona problemas e expectativas do ensino de ciências no Brasil.

METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos, foi feita uma revisão bibliográfica da história do letramento científico e de como o conceito tem evoluído. Para isso foram investigados os trabalhos e autores mais relevantes na área, considerando trabalhos como livros, artigos, teses, dissertações e publicações em anais. Na investigação acerca da mensuração dos níveis de letramento científico, foi utilizado o Banco de Teses & Dissertações – CAPES. Nessa etapa foram considerados apenas os trabalhos que faziam menção à mensuração de níveis de letramento científico ou de alfabetização científica.

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E LETRAMENTO CIENTÍFICO EM PARALELO COM O *SCIENTIFIC LITERACY* E O CAMPO DE ESTUDOS DA LINGUAGEM

Segundo Santos (2007), os conceitos de alfabetização/letramento científico começaram a ser debatidos no início do século XX, nos Estados Unidos, se tornando mais representativos na década de 50, onde surge o termo, em inglês, *scientific literacy* (*SL*), inicialmente usado para "chamar atenção à necessidade de se especificar um currículo apropriado de Ciências para os estudantes que não planejavam prosseguir na carreira científica." (SUISSO, GALIETA, 2015). No Brasil, apenas em 1970 as pesquisas sobre Educação em Ciências se tornaram significativas (SANTOS, 2007).

O termo *SL* pode ser traduzido tanto como alfabetização científica, assim como letramento científico, em português, mas não pode ser adotada uma tradução literal e única, como feita por diversos autores (AULER; DELIZOICOV, 2001; CHASSOT, 2003; MAMEDE; ZIMMERMANN, 2005; SANTOS; MORTIMER, 2001). Como exemplo, Teixeira (2007) que em seu trabalho demonstrou níveis e dimensões de **letramento científico**, que foram criadas por autores de língua inglesa (SHEN, 1975; MILLER, 1983), ou seja, autores que usam o termo *SL*. Ocorre que alguns dos



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

níveis e dimensões do *SL* se aproximam mais do conceito de alfabetização científica, enquanto outras de letramento científico, o que não foi considerado dessa forma pelo autor.

Antes de contextualizar e diferenciar alfabetização científica e letramento científico é preciso destacar a dicotomia existente entre esses termos no campo da linguagem. É considerado no Brasil, analfabeto, de um ponto de vista formal ou jurídico, aquele que não sabe ler, nem escrever, e alfabetizado o indivíduo que possui tais habilidades. Alfabetização seria então, num sentido restrito, "a ação de ensinar/aprender a ler e a escrever" (SOARES, 2004). Só que mesmo alfabetizados muitos sujeitos não conseguem demonstrar capacidade de interpretação daquilo que leem, ou produzir um texto considerando o público que seu texto irá atingir.

Sendo o Brasil "uma sociedade grafocêntrica, isto é, uma sociedade altamente permeada por uma diversidade de práticas sociais de leitura e escrita" (PAULA e LIMA, 2007), os diversos gêneros textuais existentes (que podem ser um bilhete, uma conta d'água, uma notícia, um artigo) ampliam as necessidades de preparar os estudantes para melhor lidar com os desafios e exigências de leitura e escrita que a sociedade grafocêntrica impõe cotidianamente. Surge assim o termo letramento, que refere-se ao "estado ou condição de quem não apenas sabe ler e escrever, mas cultiva e exerce práticas sociais que usam a escrita" (SOARES, 2004). Ainda de acordo com Santos (2005), "a alfabetização é um fenômeno delimitado com começo, meio e fim, situado no início do processo de letramento que, a partir do momento em que o indivíduo está devidamente alfabetizado, prossegue ao longo da vida".

Transpondo essas definições para o ensino de ciências, Hazen e Trefill (1995) definem alfabetização científica "como a apropriação de conceitos básicos de ciência pelos alunos, para que eles tenham a possibilidade de participar de debates públicos de ordem científica" (HAZEN, TREFILL, 1995). Segundo essa perspectiva, bastaria apenas conhecer alguns termos, sem necessidade de aprofundamento no conhecimento científico básico, um conhecimento suficiente para "passar de ano", mas sem apropriação dos aspectos culturais científicos, que ampliariam a capacidade do aluno de interpretar fenômenos naturais e sociais ou o repertório de estratégias e procedimentos para resolução de problemas cotidianos (PAULA e LIMA, 2007).

Nessas circunstâncias, o termo letramento científico entra em "contraponto à alfabetização científica, conceito cuja significação sugere uma limitação ao processo de ensinar/aprender a ler e a escrever a linguagem científica" (SILVA e SUSIN, 2014). Ou seja, letramento científico tem propósitos maiores que a alfabetização científica. O letramento não é apenas o conhecimento para compreender debates de



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

ordem científica; é também um conjunto de habilidades e conhecimentos específicos básicos necessários para que as pessoas façam uma leitura crítica do mundo que o cerca, pensando nas implicações que este conhecimento pode ter no mundo vivencial e na sua própria vida social (TEIXEIRA, 2007). Apesar disso, ainda ocorre confusão com os conceitos de alfabetização e de letramento.

Krasilchik e Marandino (2004) denominam alfabetização científica como “capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia”. Mas as autoras negam os estudos no campo da linguagem ao defenderem o uso do termo alfabetização científica da seguinte forma:

O significado da expressão ‘alfabetização científica’ engloba a ideia de ‘letramento’, entendido não só como a capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre Ciência e Tecnologia, mas também de participar da cultura científica da maneira que cada cidadão, individualmente e coletivamente, considerar oportuno. (KRASILCHIK, MARANDINO, 2004, p. 18)

Mesmo com distinção entre alfabetização e letramento, as autoras atribuem maior *status* ao termo alfabetização, e deixam de lado a importância que esses termos adquiriram no campo de estudo da linguagem, o que evidencia o quão problemático e improdutivo pode ser a busca de uma definição precisa desses dois conceitos" (SILVA e SUSIN, 2014). Paula e Lima (2007) comentam ainda sobre o trabalho de Krasilchik e Marandino (2004):

Também nos incomoda sua referência vaga ao objetivo de aumentar a capacidade dos estudantes em “expressar opiniões sobre Ciência e Tecnologia” ou a alusão que elas fazem a uma suposta liberdade individual de que os estudantes poderiam gozar ao participar da cultura científica do modo que considerarem oportuno. Afinal, que liberdade individual é essa que as autoras evocam? De que sociedade e de que cidadania elas estão nos falando? (PAULA, LIMA, 2004).

Por diversas vezes, percebe-se que a perspectiva da alfabetização científica e do uso deste termo transforma o ensino de ciências em tecnociência, ao pensar que não é necessário ter aprofundamento no conhecimento científico para ser alfabetizado/letrado cientificamente, bastando apenas conhecer alguns termos e jargões dos cientistas e ter especificidade em algum ramo da ciência. Esse sentido entra em desacordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio (2000) que conduzem a prática do ensino para fazer com que os alunos adquiram competências e habilidades para compreender, intervir e participar da sua própria realidade formando o verdadeiro cidadão letrado cientificamente, aquele que "não apenas reconhece a linguagem científica e entende alguns de seus princípios básicos, mas cultiva e exerce práticas sociais que usam o conhecimento científico e tecnológico."



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

(SANTOS, 2006). A alfabetização científica precisa avançar para o letramento científico (BOTTECHIA, 2013).

Em seu artigo, Santos (2006) aponta que as percepções almeçadas em relação ao letramento científico determinam o enfoque curricular, podendo ser este enfoque nos conceitos científicos, quando se quer preparar novos cientistas; ou um enfoque nos conhecimentos práticos, quando se visa a formação do indivíduo; e um terceiro enfoque nas atitudes e valores, quando a prioridade for a função social das ciências.

Poderia ter sido citado pelo autor um quarto enfoque: ciência como uma construção social e temporal, quando se expõe que a ciência não é uma verdade absoluta, tem seus limites e que as definições, conceitos e modelos aceitos na comunidade científica podem mudar. Não poderia haver um currículo com enfoque nos vestibulares, pois este não leva as finalidades do letramento científico. Mas basicamente "os enfoques que têm sido dados ao ensino de ciências nos últimos 40 anos têm dois grandes propósitos: o de formação de cientistas ou especialistas e o de formação de cidadãos" (SANTOS, 2006).

Aqui aparecem três preocupações sobre como o letramento é encarado pelos professores: (1) está bastante difundido entre os educadores que o letramento científico é uma nova didática de ensino, com um roteiro de como tornar o aluno letrado cientificamente. Visto assim o letramento científico perde o sentido, e faz com que aspectos relevantes da pedagogia do ensino de ciências desapareçam (ALMEIDA, 2011); (2) é necessário diferenciar o letramento real do cidadão, destinado a função social e participação do cidadão na sociedade, do "ornamento cultural" (SANTOS, 2006), que se delimita a um letramento superficial e domínio vocabular de termos científicos, caindo assim novamente na perspectiva da alfabetização científica; (3) o letramento científico também não pode ser visto como a salvação do ensino de ciências na Educação Básica.

MEDINDO NÍVEIS DE LETRAMENTO CIENTÍFICO

Medir o nível de letramento científico de um indivíduo não é uma tarefa fácil, principalmente porque qualquer processo de avaliação exige uma definição correta do que vai ser avaliado ou medido (JUSTO e RUBIO, 2013), e o conceito de letramento científico, ainda não está totalmente concretizado. O atual conceito abrange diversos conhecimentos, habilidades, capacidades, valores, usos e funções sociais, o que dificulta a criação de uma única definição.

Em pesquisas no campo da linguagem, Justo e Rubio (2013) apresentam uma relação entre o número de séries concluídas pelo aluno, ou seja,



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

seu nível de escolarização, com o nível de letramento e sua capacidade de fazer uso crítico da leitura e da escrita, expondo três níveis crescentes para essa relação. Na Educação em Ciências, também é esperada uma relação entre a escolarização e o letramento científico, onde presume-se que quanto maior o grau de instrução do indivíduo, maior o seu nível de letramento científico, ou seja, o conhecimento científico se desenvolve no indivíduo ao longo do tempo, em estágios, transportando-o da situação de analfabeto/não letrado cientificamente/alfabetizado cientificamente, para letrado cientificamente.

Entretanto, a proporcionalidade entre escolarização/letramento científico é diferente da encontrada na relação escolarização/letramento, pois se tratando de linguagem, o aluno interage constantemente com a escrita e a leitura. As necessidades e exigências da sociedade fazem com que o processo de letramento ocorra mais naturalmente e de certa forma mais acelerado. Já com as ciências, a interação é indireta, e quando a curiosidade não é instigada, ou a metodologia usada em sala de aula trabalha de modo a apresentar apenas os produtos da ciência, essa interação se torna quase invisível, assim o aluno não se preocupa em saber como o mundo ao seu redor funciona, tornando o processo de letramento científico um pouco mais demorado. Além de que, tanto para o letramento, quanto para o letramento científico, boa porcentagem dos estudantes que completam o ensino superior (14 anos de escolaridade) não atingem o nível mais alto do letramento, muito menos o de letramento científico.

Ainda no campo da linguagem, Tfouni (2006) defende que não existe um grau zero de letramento. A existência de graus de letramento não sustenta sua inexistência. Essa ideia também pode ser aplicado na Educação em Ciências, pois os conhecimentos do senso comum não podem ser descartados ou rejeitados como ciência, até mesmo os mais rústicos e considerados sem fundamentação científica como o conhecimento de ervas medicinais, astrologia e previsão do tempo por observação do comportamento da fauna e da flora. “A importância dos saberes locais no que concerne ao uso e gestão dos sistemas naturais e seu papel na construção do conhecimento formal tem sido cada vez mais demonstrada por estudos etnobiológicos.” (MARQUES et al., 2011). Não se trata de ser ciência ou não, mas da valorização cultural desses saberes populares e sua transmissão como forma de afirmação de uma cultura, que também são formas de letramento científico.

LEVANTAMENTOS EM GRANDE ESCALA

No âmbito estrangeiro, uma grande referência é o Teste de Alfabetização Científica Básica (TACB), desenvolvido por Laugksch e Spargo

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br



(1996), que embora antigo, ainda é um método utilizado em alguns trabalhos contemporâneos (VIDOR et al., 2000; NASCIMENTO-SCHULZE, 2006; CAMARGO et al., 2011). O teste é composto por três subtestes, baseados nas dimensões de *SL* propostas por Miller (1983), onde o aluno precisa acertar porcentagens diferentes em cada um deles para ser considerado alfabetizado cientificamente.

Nascimento-Schulze (2006) utilizou o teste em 63 professores da área da Ciências Exatas e da Natureza e 754 estudantes do 3º ano do ensino médio, para avaliar a educação científica oferecida aos alunos do estado de Santa Catarina. Dentre os professores avaliados 81% foram considerados alfabetizados cientificamente, e entre os alunos 36,5%. O teste recebe crítica da própria autora por excluir como alfabetizado cientificamente os que apresentaram níveis aceitáveis em dois subtestes, mas ficaram abaixo em um deles. A autora ainda indica que “o TACB deve ser examinado mais detalhadamente em função dos instrumentais e resultados de outras avaliações de competência na área de caráter nacional, como, por exemplo, o PISA.” (NASCIMENTO-SCHULZE, 2006).

O Programa Internacional de Avaliação Estudantil (PISA) é uma avaliação trienal organizada pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). Participam estudantes com 15 anos de idade e as últimas edições do exame ocorreram em 2012 e recentemente 2015. O exame é eletrônico e os resultados são distribuídos em seis níveis crescentes de letramento científico. Na avaliação de ciências, o PISA recebe destaque por conceituar, categorizar e medir, o **letramento científico** dos jovens brasileiros, desde suas primeiras edições.

Os resultados da edição de 2015 ainda não foram publicados. Os resultados de 2012 mostraram que o Brasil ficou em 55º no ranking de leitura, 58º em matemática e 59º em ciências, abaixo de países como Chile, Uruguai, Romênia e Tailândia. Um pouco mais da metade (53,3%) dos alunos brasileiros alcança apenas o nível 1 nos conhecimentos científicos. Embora o PISA avalie apenas estudantes com 15 anos, seus resultados podem ser extrapolados para toda a população. Esses números são preocupantes, pois as questões feitas nesta avaliação são de conceitos básicos e a utilidade das ciências no dia a dia de estudantes que terminaram, no caso do Brasil, o ensino fundamental, demonstrando então a precária situação da educação nacional.

Outro exame que avalia o letramento científico dos jovens brasileiros é o Indicador de Letramento Científico (ILC), realizado por iniciativa do Instituto Abramundo (IBM), com sua primeira edição em 2014. Os participantes tinham entre 15 e 40 anos, e os testes foram aplicados a domicílio em 92 municípios que compõem



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

as 9 regiões metropolitanas do Brasil mais o Distrito Federal, e os resultados distribuídos em quatro níveis de letramento científico.

Segundo o IBM (2014) e SERRÃO et al. (2016), a proposta do ILC está numa perspectiva avançada do PISA. Embora esses exames possuam as mesmas dimensões conceituais, o PISA utiliza instrumentos que exigem do aluno conhecimentos próprios de uma cultura ou contexto escolar para solucioná-los, mesmo examinando diferentes cenários e contextos. Já o ILC procura privilegiar situações da vida cotidiana, cujas respostas podem ser formuladas a partir de experiências próprias e descritas por meio de linguagens adquiridas fora do contexto escolar (SERRÃO et al, 2016).

Os resultados revelaram que quase metade (48%) dessa população foi qualificada no nível 2. Desses 48%, a metade tem entre 15 a 19 anos, ou seja, estão migrando da educação básica para o ensino superior. A pesquisa mostrou também que mesmo com o ensino superior completo apenas 11% dos entrevistados estavam no nível 4 e 48% no nível 3. Esses resultados não foram tão diferentes do esperado, e quando comparado com os resultados do PISA obtêm-se o mesmo modelo: um certo número de indivíduos com pouquíssimo conhecimento de ciências, a maioria tendo um conhecimento muito básico, e a minoria com conhecimentos mais evoluído. Entretanto, esse trabalho não pode ser desmerecido, pois é a primeira pesquisa em nível nacional do letramento científico (de parte) dos brasileiros.

LEVANTAMENTOS EM PEQUENA ESCALA

Uma revisão bibliográfica realizada por Ferreira e Galieta (2014) mostrou que são poucas as publicações que tratam da alfabetização científica/letramento científico (AC/LC), relacionando esses conceitos com leitura e escrita. Em sua maioria os termos AC/LC são utilizados como sinônimos de educação científica ou aprendizagem em ciências, ou seja, os termos são empregados para indicar o que seria o objetivo final do ensino de ciências, mas tal objetivo não é explicitado.” (FERREIRA e GALIETA, 2014). Nenhum desses artigos mede **níveis de letramento científico**, ou seja, há uma escassez de trabalhos nesse formato, o que nos levou a recorrer ao Banco de Teses & Dissertações – CAPES.

Os resultados também foram escassos, pois a maioria das dissertações e teses são revisões bibliográficas ou propostas metodológicas para ensinar na perspectiva do letramento científico. Dentre os trabalhos que propõem a mensuração de níveis de letramento científico, Teixeira (2007), em sua dissertação, elaborou um questionário para medir e classificar níveis de letramento científico em alunos de Ensino Médio, utilizando conceitos básicos de óptica.



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

As questões eram objetivas, subjetivas e entre outras que exigiam etapas experimentais.

O trabalho se torna interessante pois baseado nos níveis de *SL* propostos por BSCS (1993) e Shen (1975), o autor criou uma escala própria adequada ao seu método, com 5 níveis de letramento científico. O resultado foi um baixo letramento científico em mais da metade dos alunos, e considerando que a turma estava concluindo o ensino médio o resultado é inquietante. Com o propósito de elevar o nível de letramento científico dos alunos, o autor sugeriu novas metodologias, que desafiem o aluno a usar seus conhecimentos científicos, aguçando e despertando seu interesse pela ciência e pela leitura científica.

Em sua dissertação, Rodrigues (2010) utiliza a produção textual para medir níveis de letramento científico, também em alunos de Ensino Médio. Os alunos precisaram fazer uma síntese dos resultados obtidos em um projeto aplicado na escola. A autora utilizou os níveis de Bybee (1975) para classificar algumas produções, em um trabalho que envolvia diversos conceitos químicos. Oliveira et al. (2015) no contexto do mesmo projeto, fez uso da produção textual para procurar indícios de letramento científico, ou seja, sem níveis propriamente ditos, mas com uma abordagem diferente da de Rodrigues (2010), utilizando charges, relacionadas com os problemas e conceitos abordados no projeto, pedindo para os alunos interpretá-las por meio de texto escrito.

Um dos problemas em se utilizar apenas produções textuais para verificar níveis de letramento científico é que a perspectiva de análise acaba sendo muito voltada para a apropriação da linguagem científica, fazendo com que o trabalho retroceda para o conceito de alfabetização científica. Rodrigues (2010) aponta ainda que a avaliação do letramento científico em um único evento de letramento é importante, mas apresenta limitações.

CONCLUSÕES

Diante do exposto, percebe-se a grande dificuldade em adotar uma definição única do letramento científico. Mas é certo e claro que a ciência e todos os seus campos de estudos devem andar em conjunto e os resultados de uma área não devem ser ignorados. Utilizar o termo alfabetização científica não representa totalmente os propósitos do ensino para desenvolver a capacidade de se envolver com as questões relacionadas com a ciência e com a ideia da ciência, como um cidadão reflexivo, que segundo a OECD (2015) é o letramento científico.

O letramento científico também não pode ser visto como o salvador da educação brasileira. É comum os professores de ciências acharem que os alunos que se dão bem em sua disciplina na sala de aula serão os mais aptos a tomarem



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

decisões sábias fora da sala, ou ainda, como o mundo hoje é feito e impulsionado pela ciência, os alunos que ignoram a ciência se tornarão alienados (BRONOWSKI, 1979). Há certo exagero nesse pensamento e os diversos exemplos de intelectuais que conseguem se posicionar criticamente dentro de suas esferas cidadãs e profissionais, mas não têm nada de "letrados cientificamente" revelam o contrário. Paula e Lima (2007) expõem que a tomada de decisão em ciência deve ser vista como um processo que envolva uma compreensão adequada das limitações do conhecimento científico, e que cientistas e engenheiros não são particularmente mais aptos a realizar escolhas mais inteligentes que pessoas não ligadas às Ciências.

A importância de identificar níveis de letramento científico em uma classe de alunos é evidente, pois a partir dos resultados há um melhor direcionamento das práticas metodológicas, assim como da avaliação. Mas a tarefa de mensurar níveis de letramento científico não é simples. E a falta de trabalhos em pequenas escalas revela a necessidade de atenção para esse tema, e até tentar outras metodologias para o processo, além de questionários ou apenas textos, que geralmente se apegam somente à linguagem científica que o aluno expressa recaindo na perspectiva da alfabetização científica quando se quer medir níveis de letramento científico. É necessária uma metodologia que permita ao aluno uma melhor expressão de seus pensamentos e sua percepção de como a sociedade e a natureza caminham lado a lado, seja a abordagem metodológica experimental ou teórica (MORAES e CASTELLAR, 2010).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. A. **Interações e práticas de letramento mediadas pela revista Ciência Hoje das Crianças em sala de aula.** 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2001.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** (Lei nº. 9.394/96), Diário Oficial da União, Brasília, p. 27.941-27.841, de 23/12.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio.** Parte I – Bases legais, Brasília, 2000.

BOTTECHIA, J. A. **A.O processo de produção da obra " Química e Sociedade" como inovação pedagógica para a ensino da química.** 2013. Tese de Doutorado. Universidade da Madeira.



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

BYBEE, R. W. Achieving scientific literacy. **The Science Teacher**. Arlington – United States, vol. 62, n. 7, oct, 1995.

BRONOWSKI, J. **Ciências e valores humanos**. São Paulo: Editora da USP, 1979.

BSCS. **Developing Biological Literacy**. (1993)

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

CAMARGO, A. N. B. et al. Alfabetização Científica: A evolução ao Longo da formação de Licenciandos Ingressantes, Concluintes e de Professores de Química. **Momento-Rio Grande**, v. 20, n. 2, p. 19-29, 2011.

FERREIRA, C. C. S.; GALIETA, T.. Revisão de literatura em periódicos nacionais: a produção sobre letramento científico, leitura e escrita. **Revista da SBenBio**. n. 7, Out. 2014.

HAZEN, R.; TREFILL, J. **Saber Ciência**. Cultura Editores Associados. São Paulo, 1995.

INSTITUTO ABRAMUNDO. **Indicador de Letramento Científico: relatório técnico da edição 2014**. São Paulo: Ação Educativa, Ibope, 2014.

JUSTO, M. A. P. S.; RUBIO, J. A. S. Letramento: O uso da leitura e da escrita como prática social. **Revista Eletrônica Saberes da Educação**, v. 4, n. 1, 2013.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004

LAUGKSCH, R. C.; SPARGO, P. E. Construction of a paper-and-pencil test of basic scientific literacy based on selected literacy goals recommended by the American Association for the Advancement of Science. **Public Understanding of Science**, v. 5, p. 331-359, 1996.

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., 2005, Rio de Janeiro. **Anais...**

MARQUES, P. S. et al. Alfabetização científica e os saberes locais: o caso de Vila do Abraão, Ilha Grande-RJ. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 6, n. 2, p. 521-534, 2011.

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

NASCIMENTO-SCHULZE, Clélia Maria. Um estudo sobre alfabetização científica com jovens catarinenses. **Psicologia: teoria e prática**, v. 8, n. 1, p. 95-106, 2006.

OECD. **PISA 2015**– Programa Internacional de Avaliação de Estudantes. Matriz de Avaliação de Ciências. 2015.



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

OLIVEIRA, L.A.; SILVA, N.S.; MATTOS, C. G. V. O uso de charges como potencializador do letramento científico. In: X Encontro Nacional de pesquisa em educação em ciências - ENPEQ, 2015. Águas de Lindóia. **Anais**. São Paulo. 2015.

PAULA, H. F.; LIMA, M. E. C. C. Educação em ciências, letramento e cidadania. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 3-9, 2007.

TEIXEIRA, J. N. **Categorização do nível de letramento científico dos alunos de ensino médio**. 2007. 139 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

RODRIGUES, Clarissa. **Abordagem CTS e possibilidades de letramento científico no Projeto Água em Foco**: tipos textuais e linguagem científica. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. 2010.

SANTOS, G. L. **Ciência, tecnologia e formação de professores para o ensino fundamental**. Brasília: Universidade de Brasília, 2005. 180 p.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474-492, Dec. 2007.

_____. Letramento em Química, Educação Planetária e inclusão social. **Química Nova**, São Paulo, Vol. 29, No. 3, 611-620, 2006.

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

SERRAO, Luis Felipe Soares et al. A experiência de um indicador de letramento científico. **Cadernos de Pesquisa**, v. 46, n. 160, p. 334-361, 2016.

SHEN, B. S. P. Science literacy. **American Scientist**, v. 63, n. 3, p. 265-268, 1975.

SILVA, C.; SUSIN, L. **Educação Científica Escolar**: algumas tendências e efeitos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em <nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0594-1.pdf> Acesso em 23/06/2016.

SOARES, M. **Letramento**: um tema em três gêneros. 2. ed. Belo Horizonte: Ed. Autêntica, 2004. 128 p.

SUISSO, C; GALIETA, T. Relações entre leitura, escrita e alfabetização/letramento científico: um levantamento bibliográfico em periódicos nacionais da área de ensino de ciências. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 21, n. 4, p. 991-1009, Dec. 2015.

TOULMIN, S.E., *Os Usos do Argumento*, São Paulo: Martins Fontes, 2ª. Edição, 2006

VIDOR, C. B.; COSTA, S. S. C.; SILVA, A. M. M.; RAMOS, M. G. Avaliação do nível de alfabetização científica de professores da educação básica. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências. **Anais**. Florianópolis. 2000.