

Letramento científico na perspectiva biológica: Um estudo sobre práticas docentes e educação cidadã

Leidiany Dias dos Santos¹, José Adriano Cavalcante Angelo² e Jemima Queiroz da Silva³

¹Universidade Federal do Tocantins, Brasil. ²Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

³Universidade Federal do Tocantins, Brasil. E-mails: leidianydias@gmail.com, adriano.angelo@gmail.com, jemima@uft.edu.br.

Resumo: Letrado cientificamente é o indivíduo que utiliza os conhecimentos científicos para transformar a sociedade em que vive e solucionar problemas práticos do cotidiano. As bases da educação científica se destinam a promover no estudante autonomia e criticidade nas tomadas de decisões pessoais e coletivas acerca dos usos e dos impactos que os avanços tecnológicos e científicos promovem. Esta pesquisa teve como objetivo analisar o conteúdo da fala de docentes de ciências e Biologia sobre as práticas e ações promotoras de uma educação cidadã, com vistas ao letramento científico biológico. Para isso, foi realizada uma entrevista semiestruturada com sete perguntas, que foram submetidas ao método de Análise de Conteúdo de Bardin (2016) e discutidas a partir dos pressupostos teóricos da área da educação científica, letramento científico, letramento biológico e educação como prática social. As categorias que emergiram foram a escola e o sentido de aprender Biologia, afinidades com a linguagem científica, a prática como componente potencializador da aprendizagem em Biologia. Diante disso, a pesquisa subsidia a resignificação do campo teórico para orientação de componentes curriculares práticos e reflexivos, com maior inserção dos acadêmicos do curso de formação de professores de ciências e Biologia em atividades na escola desde o início da formação.

Palavras-chave: letramento científico, letramento biológico, prática docente, educação cidadã.

Title: Scientific Literacy in the biological perspective: A study on teaching practices and citizen education

Abstract: Literate is the individual who uses the scientific knowledge to transform the society in which he lives and solve practical problems of everyday life. The bases of scientific education intended to promote student autonomy and criticality in personal and collective decisions about the uses and the impacts that scientific and technological advances promote. This research has as general objective to analyze the contents of the speech of teachers of Science and Biology on practices and actions that promote a civic education, with views to the biological scientific literacy. For this reason it was used a semi-structured interview with seven questions, which were submitted to the method of Content Analysis of Bardin (2016) and discussed from theoretical assumptions in the area of scientific education, scientific literacy, education and biological literacy as a social practice. In view of this, the research subsidizes the re-signification of the theoretical field for guidance of practical and reflective curricular components, greater insertion

of academics of the course of training of teachers of Science and Biology in the school activities since the beginning of training.

Keywords: Scientific Literacy, biological literacy, teaching practice, citizen education.

Introdução

O desenvolvimento científico e tecnológico vem influenciando no modo de vida das pessoas e motivado educadores a defenderem a necessidade de se formar cidadãos capazes de compreender e servir-se das informações científicas na tomada de decisões pessoais e socialmente responsáveis (Gomes e Almeida, 2016).

Sabbatini (2004) sustenta que conhecer a cultura científica permite a participação efetiva da sociedade na democracia e, por conseguinte, orienta o desenvolvimento econômico de um país ou região. O indivíduo torna-se competente na linguagem da ciência, “[...] quando compreende as práticas sociais de produção e validação de conhecimentos, típicas dos laboratórios e recontextualizadas em espaços educativos, formais e não formais” (Martins, 2010, p. 3).

O letrado cientificamente é o indivíduo que utiliza os conhecimentos científicos para transformar a sociedade em que vive e solucionar problemas práticos do cotidiano. E, cabe ao professor, na escola, a utilização de métodos que contribuam e permitam qualificar o letramento científico dos alunos, para que sejam capazes de perceber a relação da sociedade com a ciência, tecnologia e o meio ambiente (Lima e Weber, 2016).

Ribeiro, Vóvio e Moura (2002) enfatizam que professores e estudantes não devem limitar-se a leitura somente dos livros didáticos, pois existe uma infinidade de suportes de escrita e uma variedade de tipos de leitura que fazem parte da cultura letrada, na qual os estudantes precisarão participar com autonomia e flexibilidade. Cumprindo, portanto, aos professores, a percepção clara do papel crucial da escola na promoção do letramento das pessoas e da sociedade.

Entretanto, Hodson (2011) alerta para a ineficiência dos currículos de ciências na tarefa de conferir aos estudantes as capacidades de interpretar, questionar as verdades socialmente estabelecidas como legítimas e de assumir compromisso de transformação reflexiva. Para o autor, os conteúdos escolares estão distantes de aplicações aos contextos reais, restringindo-se a conceituação e resolução de problemas em ambientes controlados. Apresenta-se, portanto, o desafio de assumir uma educação científica significativa para a realidade dos alunos. O desinteresse pelas atividades científicas surge quando o estudante não vê sentido prático diante das necessidades da comunidade em que este está inserido, pois, a “[...] chave para o aprendizado bem-sucedido do conteúdo de ciências (ou qualquer outra coisa) está na criação de um ambiente de aprendizado favorável e emocionalmente seguro para todos os alunos [...]” (Hodson, 2011, p. 35).

É imprescindível a expansão da educação em ciências, como prioridade educacional e social, porque segundo Veríssimo e Ribeiro (2001a), especificamente a Biologia no sentido de uma educação cidadã, potencializa e amplia competências que aprofundam modelos democráticos de decisão,

promovem o contato dos estudantes com um sistema de valores que lhes permite escolhas e atitudes de conservação dos sistemas vivos.

Diante da relevância da temática, objetivou-se analisar as práticas e ações promotoras de uma educação cidadã no conteúdo das falas de três docentes da disciplina de ciências e Biologia. Nisto, analisou-se a compreensão docente sobre a função do ensino de ciências (social, científica, cultural); verificou-se de quais modos a escola tem contribuído para que o Ensino de Biologia tenha alcance na vida cotidiana do estudante; identificou-se o modo de avaliar a relação da linguagem cotidiana com a linguagem científica da educação escolar; compreendeu-se como os docentes valorizam os conhecimentos prévios dos alunos com vistas ao letramento biológico e; inferiu-se sobre os impactos da formação docente nas práticas e ações pedagógicas promotoras de uma educação cidadã baseada no letramento biológico.

Torna-se inegável a importância de se investigar a ação educativa docente no desenvolvimento do letramento biológico na escola. Pois, os alunos devem ser capazes de contextualizar em seu cotidiano os conteúdos de Biologia, de tal modo que sua leitura e seu discurso sobre os assuntos que relacionam ser humano e meio ambiente sejam marcados pelo letramento biológico.

Letramento em perspectiva conceitual

Segundo Soares (2003), é necessário saber fazer uso das competências da leitura e da escrita para responder às exigências sociais e culturais que a sociedade contemporânea faz continuamente. Nesse cenário de reconfiguração, o termo letramento vem se tornando de uso corrente nas pesquisas e produções educacionais.

Mortatti (2004, p. 64), sustenta que

[...] o letramento está relacionado com a aquisição, utilização e funções da leitura e escrita em sociedades letradas, como habilidades e conhecimentos ensinados e aprendidos, assim também com a escolarização e a educação, abrangendo processos educativos que ocorrem em situações tanto escolares quanto não-escolares.

Nesse sentido, não basta apenas saber ler e escrever, é preciso saber empregar a leitura e a escrita em situações reais no sentido de colaborar com as interações verbais postas na escola e fora dela (Oliveira e Castela, 2013).

Segundo Mamede e Zimmermann (2005), incide uma distinção dos termos alfabetização e letramento. A alfabetização refere-se às habilidades e conhecimentos que constituem a leitura e a escrita, no plano individual, enquanto o termo letramento refere-se às práticas efetivas de leitura e escrita no plano social. Os autores concluem que letrado não é somente aquele que é capaz de decodificar a linguagem escrita, mas aquele que faz uso desta tecnologia na vida social de uma maneira mais ampla.

Considera-se que embora se trate de processos distintos, não se pode desconsiderar a relação de interdependência e indissociabilidade que se estabelece entre ambos. A ênfase está na emergência de necessidades sociais, culturais, econômicas e política com intensas e variadas demandas de novas práticas de leitura e de escrita. Mortatti (2004, p. 84) analisa que

[...] a necessidade de ampliar o conceito de alfabetização somente começou a se tornar possível quando fatos, como a condição de alfabetizado e a extensão da escolarização básica começaram a se tornar visíveis, gerando novas ideias e novas maneiras de compreender os fenômenos envolvidos.

Evidencia-se assim o letramento como “[...] o estado ou condição de quem se envolve nas numerosas e variadas práticas sociais de leitura e escrita [...]” (Soares, 2003, p. 44). Com isso, dimensiona-se o conceito de pessoa letrada para além da aprendizagem das competências iniciais da tecnologia da escrita.

Esse aspecto remete à centralidade da questão: não se pode reduzir o letramento a um processo de conceitualização disciplinar da escola, mas também, segundo Mortatti (2004, p. 116), “[...] não se pode separar radicalmente o letramento da alfabetização, da escolarização e nem, tampouco, da educação”. Implica em considerar como promotoras de letramento tanto as relações sociais, quanto experiências de leitura e de escrita na escola e fora dela.

Assim, em uma perspectiva cultural, Dalla Zen e Trindade (2002), afirmam que para examinar a conceitualização de letramento deve-se atentar para a conjuntura histórica e para os discursos locais produzidos, “para que o mesmo sirva em contextos e épocas diversas. Com isso, passaríamos a nos preocupar com o modo como discursos sobre diversos tipos de letramento funcionam na sociedade” (Dalla Zen e Trindade, 2002, p. 128).

Tomando por base os princípios de multiplicidade das práticas de leitura e de escrita, Barton e Hamilton (1998) compreendem o letramento no campo das disputas hegemônicas e ideológicas. Carvalho (2006, p. 26), traduz as proposições desses autores:

- 1) Letramento é melhor compreendido como um conjunto de práticas sociais: estas inferidas de eventos que são mediados por textos escritos;
- 2) Existem diferentes letramentos, associados a diferentes domínios da vida;
- 3) As práticas de letramento são padronizadas pelas instituições sociais e relações de poder, e alguns letramentos são mais dominantes, visíveis e influentes do que outros;
- 4) As práticas de letramento têm um propósito e estão firmadas em metas sociais mais amplas e nas práticas culturais;
- 5) O letramento é historicamente situado;
- 6) As práticas de letramento mudam e novas práticas são freqüentemente adquiridas por meio de processos de aprendizagem informal e de produção de sentido.

Desse modo, admite-se na contemporaneidade, o letramento político, o letramento econômico, o letramento escolar e o letramento científico, entre outros, como possibilidades de formação de interações discursivas e de produção de sentidos, relacionadas a diferentes domínios da vida para atender a propósitos específicos (Cassany, 2008).

Educação científica e letramento científico

A relação entre educação científica e letramento científico pode ser problematizada a partir de uma pluralidade conceitual com bases tanto em normativas de adequações aos saberes hierárquicos escolares e acadêmicos, quanto para fins de organização e orientação de decisões acerca do mundo social em diferentes categorias de ações (Shen, 1975).

Nesse contexto de adequação à sociedade industrializada, científica e tecnológica, apresenta-se variação na categorização da designação das implicações dos usos sociais e culturais dos conhecimentos científicos. Assim, há autores que categorizam alfabetização científica como termo suficiente para designar competências de resposta científica ao meio social, e outros denominam letramento científico ao fenômeno de percepção, análise e resposta crítica às diversas demandas que se apresentam ao indivíduo. Importa então, discorrer acerca destas referências.

Chassot (2003) utiliza o termo alfabetização científica para designar um conjunto de conhecimentos que facilitariam compreender o mundo e entender a necessidade de transformá-lo para melhor, designando

[...] possibilidades de que a grande maioria da população disponha de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para se desenvolver na vida diária, ajudar a resolver os problemas e as necessidades de saúde e sobrevivência básica, tomar consciência das complexas relações entre ciência e sociedade (Chassot, 2003, p. 97).

Para o autor, o ensino de ciências tem a incumbência de transformar os alunos em cidadãos mais críticos, defendendo a ciência como uma linguagem, e a competência nesta como fundamental para ler e compreender a natureza e o universo. De modo que, “[...] ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de fazer uma leitura do universo” (Chassot, 2003, p. 91).

Na construção de uma educação científica, Demo (2013) define a alfabetização científica marcada pelos componentes do método científico, da competência analítica, da formação metodológica e da argumentação. O sentido principal é o de “[...] inserir as pessoas na sociedade intensiva de conhecimento [...]” (Demo, 2013, p. 61). Alfabetizar cientificamente significa, então, aquisição de capacidades de responder em autoria por meio do método científico, às demandas de uma sociedade intensiva de conhecimento.

A educação científica para competências, segundo Demo (2013), toma forma em ambiente de produção textual, em aprendizagens fundadas em autoria, no ambiente escolar. O desafio é a formação do professor, que segundo o autor, requer conhecimento suficiente em metodologia, experiência de pesquisa e participação em grupos de pesquisa. O autor ressalta ainda que a alfabetização científica se inicia com a formação do docente, oferecendo-lhe oportunidades para que domine a linguagem científica, pois a aprendizagem do aluno depende demasiadamente da aprendizagem do professor. É fundamental que se empregue uma linguagem do nível do aluno, no entanto, essa linguagem precisa estar adequada às condições científicas e, no processo da alfabetização científica nos parâmetros definidos por Demo (2013), o princípio científico é indispensável.

Outros teóricos valem-se do termo letramento científico, configurando-o no campo da educação científica integradora que, por intermédio da leitura e da escrita é orientada para a ação. Então, para além de capacidades pré-fixadas pelo currículo escolar, a perspectiva em questão integra conhecimento, criação e mobilização de recursos pessoais para resolver problemas de modo criativo e sensível de causas científicas e tecnológicas. E são essas propostas que baseiam as argumentações acerca dos sentidos, objetivos e valores sociais e pessoais de educar cientificamente assumidos por este trabalho – letramento científico.

Para a educação científica, com vistas ao letramento científico, enfatiza-se que professores e estudantes não devem limitar-se a leitura somente dos livros didáticos, pois existe uma infinidade de suportes de escrita e uma variedade de tipos de leitura que fazem parte da cultura letrada, na qual os estudantes precisarão participar com autonomia e flexibilidade (Ribeiro et al., 2002). Cabendo, portanto, aos professores, a percepção clara do papel crucial da escola na promoção do letramento das pessoas e da sociedade.

À vista disso, o letramento dos cidadãos ocorre desde o entendimento de princípios básicos de fenômenos do cotidiano até a tomada de decisão em questões relativas à ciência e tecnologia em que estejam diretamente envolvidos, sejam decisões pessoais ou de interesse público.

Em concordância, Ayala (1996) enfatiza que o sentido de letrar cientificamente não implica considerar “conhecimento detalhado de construtos científicos, tal como é transmitido nos livros didáticos de física, química, psicologia ou genética” (Ayala, 1996, p. 1).

Sob essa ótica, as bases da educação científica se destinam a promover no estudante autonomia e criticidade nas tomadas de decisões pessoais e coletivas acerca dos usos e dos impactos que os avanços tecnológicos e científicos possam promover, o que torna a relação entre a aprendizagem científica e o letramento científico, imprescindível, na medida em que habilita um posicionamento crítico frente a realidade, pois

[...] as pessoas lidam diariamente com dezenas de produtos químicos e têm que decidir qual devem consumir e como fazê-lo. Essa decisão poderia ser tomada levando em conta não só a eficiência dos produtos para os fins que se desejam, mas também seus efeitos sobre a saúde, seus efeitos ambientais, seu valor econômico, as questões éticas relacionadas à sua produção e comercialização. Por exemplo, poderia ser considerado pelo cidadão, na hora de consumir determinado produto, se na sua produção é usada mão de obra infantil ou se os trabalhadores são explorados de maneira desumana; se em alguma fase, da produção ao descarte, houve geração de resíduos que agridem o ambiente; se ele é objeto de contrabando ou de outra contravenção etc. (Santos, 2007, p. 480).

Acrescentamos ainda a abordagem de Hodson (1998). Este autor inclui, à guisa da discussão, o componente da ação sócio-político na educação científica, cujo objetivo deve ser “[...] equipar os alunos com a capacidade e o comprometimento de realizar ações apropriadas, responsáveis e eficazes sobre questões de teor social, econômico, ambiental e moral-ético” (Hodson, 1998, p. 4). Trata-se do letramento científico crítico, que habilita a ações

politizadas às questões sociais, éticas, ambientais e até mesmo morais, conferindo ao sujeito

[...] uma medida de independência intelectual e autonomia pessoal: primeiro, uma independência da autoridade; segundo, uma disposição para testar a plausibilidade e aplicabilidade de princípios e ideias para si mesmo, seja por experiência ou por uma avaliação crítica do testemunho de outros; terceiro, uma inclinação para olhar além do superficial e para abordar os fundamentos ideológicos de ciência e tecnologia, as estruturas econômicas e políticas que os sustentam, e as normas e práticas que acomodam algumas visões e alguns participantes, mas marginalizar ou excluir os outros; quarto, sensibilidade às complexas interações de classe, raça, gênero, linguagem, conhecimento e poder; quinto, habilidade para formar intenções e escolher um curso de ação de acordo com uma escala de valores auto formulada; sexto, um compromisso com a crítica e constante reavaliação do próprio conhecimento, crenças, atitudes e valores (Hodson, 2011, p. 27).

Com base nesse entendimento, Hodson (2011) alerta para a ineficiência dos currículos de ciências na tarefa de conferir aos estudantes as capacidades de interpretar, questionar as verdades socialmente estabelecidas como legítimas e de assumir compromisso de transformação reflexiva. Para o autor, os conteúdos escolares estão distantes de aplicações aos contextos reais, restringindo-se à conceituação e resolução de problemas em ambientes controlados. Apresenta-se, portanto, o desafio de assumir uma educação científica significativa para a realidade dos alunos. O desinteresse pelas atividades científicas surge quando o estudante não vê sentido prático diante das necessidades da comunidade em que este está inserido, pois, a “[...] chave para o aprendizado bem-sucedido do conteúdo de ciências (ou qualquer outra coisa) está na criação de um ambiente de aprendizado favorável e emocionalmente seguro para todos os alunos [...]” (Hodson, 2011, p. 35).

Letramento biológico na perspectiva de uma educação cidadã

Veríssimo e Ribeiro (2001a, p. 129) apontam que a Biologia “[...] seja provavelmente a ciência que mais evoluiu no século que agora terminou, sendo por vezes apontada como a ciência que mais influenciará o pensamento científico vindouro”. Ocupando-se do estudo dos sistemas vivos, seu ramo do conhecimento compreende disciplinas voltadas ao estudo dos organismos vivos e suas relações.

Desse modo, a Biologia pode ser definida como ciência necessária a uma formação cidadã crítica, possibilitando ao cidadão tomar decisões políticas, éticas, sociais e econômicas. Mas, para que isso seja efetivo, torna-se necessário letrar-se na perspectiva biológica.

Importante destacar que não existe nível de formação para a inserção de letramento, pois todo e qualquer indivíduo inserido em um contexto social mediado pela comunicação e pelo uso da linguagem, está em letramento. Segundo Uchoa, Oliveira e Dantas, (2016, p. 752), o letramento “[...] favorece uma aprendizagem significativa, estimulando a participação mais

ativa e engajada de toda a comunidade escolar, discrepando da educação bancária, onde o aluno é desprovido do conhecimento”.

Em observação a isso, Pedrosa (2001, p. 44), acentua que

[...] nos países ocidentais, os movimentos de reforma educativa e estudos de investigação em didática das ciências têm o objetivo de estimular a literacia científica de crianças e jovens e a compreensão pública das ciências e de empreendimentos científicos.

Nesse sentido, é imprescindível a expansão da educação em ciências, como prioridade educacional e social, porque segundo Veríssimo e Ribeiro (2001a), especificamente a Biologia no sentido de uma educação cidadã, potencializa e amplia competências

a) Para um aprofundamento dos modelos democráticos de decisão e quiçá pela própria sobrevivência da Democracia; b) Para o desenvolvimento de capacidades e aquisição de competências, que podem propiciar aos indivíduos uma melhor competitividade na sociedade do futuro e, assim, melhorar a qualidade dos cidadãos; c) Para promover o contato dos indivíduos com um sistema de valores, de modo a permitir a escolha e assunção livre de atitudes (Veríssimo e Ribeiro, 2001b, p. 155).

Seguindo esse viés, Cachapuz, Gil-Pérez, Carvalho, Praia e Vilches (2005) asseveram que a educação científica é uma exigência urgente, um fator essencial para o desenvolvimento das pessoas e dos povos, isso a curto prazo. Desse modo, “[...] devem-se explorar no ensino das ciências, criar espaços para a imaginação e criatividade dos alunos [...]” (Cachapuz et al., 2005, p. 84), promovendo assim, “[...] discussões em que é posto à prova o próprio valor heurístico de teorias hoje não valorizadas na história da ciência, mas que foram importantes para o avanço do empreendimento científico” (p. 85).

Oliveira (2013), em seu argumento acerca da necessidade de qualificar cidadãos, esclarece que esses devem ser capazes

[...] não de memorizar conteúdos, mas de entender os princípios básicos subjacentes à como as coisas funcionam; de pensar abstratamente sobre os fenômenos, estabelecendo relações entre eles; de saber dimensionar se as novas relações estabelecidas respondem aos problemas inicialmente colocados. Neste sentido, a ciência e a tecnologia devem estender a habilidade de as pessoas mudarem o mundo, o que remete à necessidade de analisá-las na sua relação com a sociedade” (Oliveira, 2013, p. 50).

Sobre a efetivação da educação em ciências, Cachapuz, Praia e Jorge (2004) apresentam o construtivismo como uma opção produtiva para o processo de ensino e de aprendizagem, por ser uma proposta que elege a participação ativa da pessoa na construção do conhecimento, sendo este, portanto, resultado da experiência, “[...] não a simples reconstrução pessoal do conhecimento previamente adquirido, através do professor ou do livro escolar” (Cachapuz et al., 2004, p. 114).

Então, na construção do letramento biológico deve-se considerar uma aprendizagem em ciência caracterizada “[...] pela interação dinâmica em

situações de aprendizagem que possibilitem aos alunos mobilizar os seus saberes conceituais e processuais no desenvolvimento de processos investigativos [...]” e, assim, “[...] construir e reconstruir contínua e progressivamente a sua compreensão do mundo” (Almeida, 2001, p. 54).

É inegável a importância da ação educativa docente no desenvolvimento do letramento científico, cujos objetivos devem ser suficientes para promover “[...] o questionamento e a reflexão que são indispensáveis para a mudança das práticas docentes” (Pedrosa e Mateus, 2001, p. 146).

Diante disso, Veríssimo e Ribeiro (2001a) ponderam que para constituir um melhor letramento científico seja crucial o aluno assumir três princípios éticos:

a) valorização da diversidade biológica (estrutural e funcional, multi-sistémica e informacional); b) desvalorização do antropocentrismo (e.g., destruição do mito: ‘o Homem é o centro e o mais complexo e perfeito de entre os seres vivos’); c) valorização da evolução biológica (o que implica imperativamente o respeito pelo processo evolutivo e pelo seu resultado - a diversidade biológica) (Veríssimo e Ribeiro, 2001a, p. 136).

Pedrosa e Mateus (2001) enfatizam que para letrar cientificamente, o professor necessita ter conhecimento científico específico, de modo a permitir que “[...] reconheçam os problemas de aprendizagem e utilizem recursos e estratégias que contribuam para a resolução destes problemas” (p. 148). No entanto, numa multiplicidade de contextos, “[...] o ensino em geral, e o das ciências em particular, se confronta com inúmeras dificuldades e contradições de percurso, destacando-se as relacionadas com problemas de aprendizagem de ciências e de letramento científico manifestadas pelos estudantes” (p. 149).

Ressalta-se, portanto, ser fundamental que os professores construam um patrimônio de múltiplos conhecimentos e competências necessário ao exercício da sua atividade, definindo e resolvendo problemas pessoal e socialmente relevantes, adequados à implementação e desenvolvimento de percursos educativos inovadores, que requerem maior autonomia dos professores no exercício da sua atividade.

Nesse aspecto, Cachapuz e colaboradores (2005) acentuam que o professor deve desenvolver conhecimentos e saberes a partir do processo de investigação científica, evitando apoiar-se em ações pedagógicas exclusivamente baseadas no conteúdo como informação. Seguindo essa perspectiva, os autores mencionam que o professor deve

[...] incentivar os alunos a consciencializar as suas dificuldades, a pensar sobre o porquê delas, estando atento aos obstáculos que se colocam à aprendizagem, ou seja, deve ajudá-los e dar-lhes confiança para que se possam exprimir num clima de liberdade, sem perda do rigor intelectual [...] (Cachapuz et al., 2005, p. 96).

E ainda mais,

[...] as experiências de aprendizagem que o professor promove devem ser consideradas como instrumentos para melhorar a explicação que se dá para os fenômenos, não podendo ser consideradas como fins em si mesmas. Servem pelas interrogações levantadas e pela busca de

explicações mais verdadeiras, por serem argumentativamente mais apoiadas (Cachapuz et al., 2005, p. 103).

Souza e Strohschoen (2016) afirmam que é uma exigência do ensino que os alunos sejam capazes de contextualizar em seu cotidiano os conteúdos de Biologia, de tal modo que sua leitura e seu discurso sobre os assuntos que relacionam ser humano e meio ambiente sejam marcados pelo letramento científico.

Na trilha da educação científica na perspectiva do letramento científico, configura-se

[...] a ênfase das novas propostas curriculares nos aspectos sociais e pessoais, uma vez que se trata de ajudar a grande maioria da população a tomar consciência das complexas relações entre ciência e sociedade, de modo a permitir-lhes participar na tomada de decisões e, em definitivo, considerar a ciência como parte da cultura de nosso tempo (Cachapuz et al., 2005, p. 31).

Ainda, segundo Veríssimo e Ribeiro (2001b)

[...] O ensino/aprendizagem da ciência baseado em paradigmas modernos, capazes de valorizar a contextualização no desenvolvimento dos conceitos e que se aproximam metodologicamente dos paradigmas em que assentam a construção das próprias ciências, são um meio de exceção para desenvolver as capacidades fundamentais citadas como primordiais na sociedade do futuro (Veríssimo e Ribeiro, 2001b, p. 157).

Para que o letramento científico ocorra, Rocha e Soares (2005, p. 27) defendem que os professores em formação devem vivenciar, na prática, métodos distintos do ensino tradicional, de modo que os cursos de formação docente incluam em seus currículos “[...] atividades práticas onde realmente se valorize e se vivencie a atividade científica criadora”.

Percurso metodológico

Campo de pesquisa

O campo de pesquisa é a educação em ciências. Essa escolha está baseada no pressuposto de que aprender ciências possibilita a reestruturação de conhecimentos e capacita os indivíduos a:

- Desenvolver competências do pensamento formal: promovidas pelo exercício de simplificação, ordenação, interpretação e reestruturação das inter-relações e interdependências características da realidade e da elevada complexidade dos sistemas biológicos;
- Desenvolver a curiosidade e a experimentação da criatividade, da humildade, do cepticismo e da análise crítica: possibilitados pela mobilização da confrontação racionalizada entre o previsto e o observado na exploração de diferentes interpretações dos sistemas biológicos;
- Promover competências de trabalho em equipe: possibilitadas pela negociação, renegociação, busca de consenso e de estratégias para adequação de soluções biológicas e adaptação de técnicas.
- Desenvolver competências para interpretar, criticar, julgar, decidir e intervir com responsabilidade na realidade envolvente: mobilizadas pelo

conjunto de conhecimentos que o letramento biológico proporciona (Veríssimo e Ribeiro, 2001b).

Os sujeitos de pesquisa foram escolhidos à luz dos critérios: ser docente de ciências ou de Biologia e ser egresso do curso de Ciências Biológicas – Licenciatura da Universidade Federal do Tocantins, Câmpus de Porto Nacional. Após o convite por e-mail, três docentes se disponibilizaram a participar.

Método de coleta de dados

O método adotado para a coleta de dados foi a entrevista semiestruturada, com naturezas explicativas e causais. Partiu-se do pressuposto de que esse instrumento de coleta “[...] favorece não só a descrição dos fenômenos sociais, mas também sua explicação e a compreensão de sua totalidade [...]” (Triviños, 1987, p. 152).

Seguiu-se um roteiro que possibilitou tanto a condução consciente e atuante do processo pela pesquisadora quanto a interação desta com os sujeitos de pesquisa.

Método de análise dos dados

A análise dos dados adotada na pesquisa foi o método de Análise de Conteúdo de Bardin (2016), que se caracteriza por permitir “[...] o pesquisador buscar compreender as características que estão por trás do fragmento de mensagens tornados em consideração [...]” (Câmara, 2013, p. 182).

O tratamento dos dados, portanto, relacionou as estruturas semânticas com o campo de estudos da educação como prática social.

A codificação se deu primeiramente pelo recorte da unidade de registro “O Tema” (Bardin, 2016, p. 105) a fim de investigar núcleos de sentidos, uma vez que se caracteriza por ser

[...] uma unidade de significação complexa, de comprimento variável; a sua validade não é de ordem linguística, mas antes de ordem psicológica: podem constituir um tema, tanto uma afirmação como uma alusão; inversamente, um tema pode ser desenvolvido em várias afirmações (ou proposições). Enfim, qualquer fragmento pode reenviar (e reenvia geralmente) para diversos temas [...] (Bardin, 2016, p. 105).

Como regra de enumeração, foi adotada a presença de um elemento significativo como um indicador de sentidos a partir dos objetivos de análise.

A categorização teve duas etapas: o inventário e a classificação, no sentido de garantir a condição de exclusão mútua, a homogeneidade, a pertinência, a objetividade e a fidelidade e a produtividade.

No que se refere à inferência, o polo de análise se apoiou nas significações que a mensagem forneceu, considerou-se com isto que, “[...] muitas vezes, os conteúdos encontrados encontram-se ligados a outra coisa, ou seja, aos códigos que contêm, suportam e estruturam estas significações [...]” (Bardin, 2016, p. 135).

Assim, as falas representativas categorizadas em temas, foram analisadas à luz da fundamentação teórica da pesquisa, evidenciando os "[...] componentes racionais, mas também ideológicos, afetivos e emocionais" (Franco, 2018, p. 42), atribuídos pelos docentes ao letramento científico, ao letramento biológico e à educação cidadã.

Discussão

A análise dos dados considerou o tema emergente em cada uma das perguntas. A escolha orienta-se pela oportunidade de explorar com acuidade os conteúdos.

Letramento biológico é o termo que vai designar nas análises das categorias todas as referências acerca de uma formação cidadã crítica potencialmente capaz de fornecer ao aluno competências para contextualizar em seu ambiente os conteúdos de Biologia aprendidos na escola.

A escola e os sentidos de aprender Biologia

Nesta categoria, os docentes articulam os sentidos de aprender Biologia ao caráter funcional na vida cotidiana. As temáticas são de prevenção de doenças, de endemias, sexualidade e saúde do corpo e alimentação saudável.

Os excertos a seguir, apresenta respostas docentes acerca das ações desenvolvidas na escola para significar a Biologia na vida cotidiana do estudante:

A gente tenta na medida do possível fazer isso, nem sempre conseguimos, mas um exemplo: temos projetos na escola que acompanha: como a transmissão de algumas doenças combate a dengue, fizemos agora a semana mundial de prevenção ao vírus da Aids, trabalhamos a sexualidade, as doenças infecto contagiosas. Então, estamos sempre ligando. (Docente A).

Nesses dias nós desenvolvemos um trabalho voltado para o combate à dengue, na semana da alimentação, por exemplo, desenvolvemos trabalhos voltados a alimentação saudável, no outubro rosa e novembro azul foram desenvolvidas temáticas que abordavam por exemplo, sobre as doenças as cancerígenas, a importância da prevenção (sic). (Docente B).

Ressaltam-se projetos, feiras de ciência, semanas temáticas e programas como promotores de sentido das Ciências Biológicas, meios de apropriação do conhecimento científico como proposta para "[...] desenvolvimento de capacidades e de atitudes (atitudes científicas e atitudes relativamente à ciência) considerados necessários à participação ativa e responsável dos cidadãos em processos decisórios relacionados com ciência e tecnologia" (Reis, 2006, p.181).

Sobre isso, seguem-se os argumentos do uso da ciência na vida social do estudante, como promotora da compreensão sobre a formação do universo, do meio ambiente para a conservação do planeta, dos fenômenos e do funcionamento dos organismos. Seu uso social está relacionado com os cuidados da saúde, na transmissão de características genéticas, entender a natureza, no reconhecimento e no uso da linguagem científica, como é mencionado nos excertos que se seguem:

O interessante é que os alunos entendam como que tudo acontece ao nosso redor. Como que tudo surgiu? E aí entendendo isso e a relação destes com o meio, eles vão poder também ajudar na conservação. Então, a importância que eu acho, é entender a vida para poder conservar. Vai estudar a Biologia dos seres vivos, o funcionamento do corpo, a transmissão das características. (Docente A).

Ele utiliza o conhecimento da Biologia pra conservar o meio ambiente, entender o corpo, pra que o aluno entenda a linguagem científica, entender (sic) os fenômenos que ocorrem na natureza, entenda o funcionamento do organismo, reconhecer (sic) as doenças. (Docente B).

Utilizamos o ensino da Biologia para orientá-los quanto à sexualidade, saúde, enfim, é importante e útil para eles em tudo pra vida, pois a Biologia é o estudo da vida. (Docente C).

A partir dos excertos, revela-se ainda um outro sentido do ensino de ciências. Este, direcionado ao desenvolvimento de competências explicativas sobre fenômenos naturais de modo que o estudante tenha capacidade de reconhecer, interpretar e explicar os conceitos de ciências em seu cotidiano.

Emerge o objetivo de ultrapassar um letramento científico prático, caracterizado pela conscientização na tomada de decisões e mudança de hábito sobre necessidades básicas como alimentação e saúde.

Isso indica que o sentido de aprender Biologia está posto na promoção de uma maior interação e participação a nível pessoal e social, denominada por Shen (1975) de categoria cívica de letramento científico, em que o estudante torna-se “[...] mais informado sobre a ciência e as questões relacionadas a ela, [...]” para “[...] desta forma, participar mais intensamente no processo democrático de uma sociedade crescentemente tecnológica” (Shen, 1975, p. 266).

A temática que emerge do conteúdo das falas dos professores remete ainda à perspectiva de Fourez (1997), de que aprender ciências e suas tecnologias significa conferir

[...] um certo grau de autonomia (a habilidade de ajustar suas decisões às restrições naturais ou sociais), uma certa habilidade de se comunicar (selecionar um modo de expressão apropriado) e um certo grau de controle e responsabilidade em negociar com problemas específicos (técnico, mas também emocional, social, ético e cultural) (Fourez, 1997, p.51).

Nesse aspecto, na tarefa de letrar cientificamente, a escola precisa assumir contingências de ensino que desenvolvam significativamente capacidade de compreender ideias, conceitos e opiniões para o exercício da cidadania, possibilitando ao estudante bases críticas para criar e recriar respostas às demandas sociais, políticas, econômicas e culturais que envolvam as Ciências Biológicas.

Por isso mesmo, ao incumbir-se da tarefa de possibilitar independência intelectual, a escola deve garantir ações que assegurem

a) a familiarização com o mundo natural e o reconhecimento da sua diversidade e unicidade; b) a compreensão de conceitos e princípios chave da ciência; c) a tomada de consciência da dependência entre

ciência, matemática e tecnologia; d) o conhecimento da ciência, da matemática e da tecnologia como empreendimentos humanos com potencialidades e limitações; e) a promoção da capacidade de pensar de forma científica; e f) a utilização de conhecimentos e de formas de pensamento científicos para objetivos individuais e coletivos (Reis, 2006, p. 169).

Este é um desafio posto à escola: tornar relevante as ciências às intenções e aspirações do estudante na contemporaneidade. Mais ainda, buscar garantias de que o letramento em Biologia alcance dimensões de conhecimento cada vez mais abrangente na vida do indivíduo.

Afinidade com a linguagem científica

Esta categoria destaca a falta de afinidade dos estudantes com a linguagem científica do componente curricular de ciências e de Biologia, o que, segundo os professores, tem gerado dificuldades no processo de ensino e de aprendizagem.

Nesse aspecto, o argumento central é o de que a linguagem científica em ciências e em Biologia não faz parte do contexto cultural desses alunos, como se evidencia nos excertos:

A questão da linguagem científica é muito complicada, várias vezes deixamos de usar a linguagem científica pra facilitar o ensino. A gente não vai deixar de usar a linguagem científica, quando usamos a linguagem científica o entendimento é mais dificultoso. (Docente A).

Olha, eu tento ao máximo levar a linguagem científica só que linguagem deles, primeiro eu passo pra linguagem deles para que consigam entender, e depois pra eles chegarem na linguagem científica (sic). (Docente B).

Os professores reconhecem as dificuldades em articular os saberes conceituais e processuais aos esquemas de aprendizagem dos estudantes acerca dos fenômenos naturais. Uma das soluções possíveis a essa problemática, segundo eles, é adequar a linguagem científica ao contexto dos alunos.

A partir dessa demanda dos docentes, é possível indicar um ponto de partida para problematizar as dificuldades no letramento científico. Segundo Hodson (2011), as crenças dos estudantes sobre a natureza da ciência são os fatores fundamentais para desenvolver métodos, atividades e recursos que possibilitem o letramento científico. O autor indica ainda, que a compreensão inadequada, confusa e até incompleta da natureza da ciência tem tornado inócuo o esforço do desenvolvimento de um currículo voltado ao letramento que potencialize as capacidades de participação social e cultural dos estudantes. Como apontamentos à superação dessa realidade, estão as abordagens que possuem componentes substancialmente reflexivos.

Dada a relevância do letramento científico e biológico para uma vida cidadã (Cachapuz et al., 2005; Pedrosa, 2001; Veríssimo e Ribeiro, 2001b), é imprescindível refletir sobre as bases filosóficas e sociais que a escola tem orientado suas práticas de letramento. De acordo com essa categoria de resposta, o letramento científico tem se limitado a identificar e reconhecer termos biológicos pela diferenciação entre linguagens, diferenciação entre

modos de nomear fenômenos biológicos na natureza, o que na classificação de Penick (1998) constitui o nível mais elementar de competência letrada, a pessoa alfabetizada.

Desse modo, a pessoa alfabetizada cientificamente em ciências na escola, esta pesquisa, até consegue codificar os termos, no entanto a multidimensionalidade não é atingida, caracterizando o que Penick (1998) classificou como ensino de ciência nominal.

Infere-se a partir dessa categoria, o desenvolvimento de uma linguagem científica que tende ao reducionismo quando o reconhecimento de nomenclaturas, unidades e códigos são pouco compreendidos e, quando compreendidos e utilizados, os próprios estudantes não problematizam os conteúdos deixando de estabelecer relações de sentidos com a sua realidade.

As implicações de uma formação no letramento científico que não ultrapassa a memorização e a disciplinarização do saber, limita a formação cidadã discente porque negligencia a potencialização e a ampliação da relação com o mundo, de modo crítico.

Diante disso e, considerando a relação entre letramento e formação cidadã, cabe identificar as lacunas que a nossa cultura escolar tem produzido e reproduzido nas ações educativas.

Valorização do conhecimento prévio na promoção dos conhecimentos científicos

Nesta categoria, o conteúdo da fala dos professores revela como se dá a valorização do conhecimento prévio dos alunos quando um novo conteúdo é apresentado em sala de aula:

Sempre que eu começo qualquer assunto na aula, eu tento objetivá-lo, tento também fazer alguns questionamentos, pra ver até que ponto, até onde está o conhecimento deles sobre aquele tema que a gente trabalhou. (Docente A).

[...] gosto de saber o conhecimento prévio que eles possuem daquele assunto, gosto de fazer questionamentos, durante as aulas gosto de perguntar: 'o que vocês sabem sobre isso?', 'já ouviram falar sobre isso?' Então, eu verifico muito o conhecimento prévio dos alunos. (Docente C).

Os excertos revelam a disposição em tornar significativa a aprendizagem, na medida em que os docentes se valem de um conhecimento prévio relevante e relacionado ao objeto de estudo.

Sobre isso, importa destacar as estratégias docentes em considerarem a interação entre os conteúdos de ciências e de Biologia com esquemas prévios de conhecimento. A ênfase é no que o estudante já sabe e na ativação das relações contextuais, culturais e físicas para uma potencial experiência de desenvolvimento cognitivo.

Esse tema remete a Piaget (1996), na concepção de que desenvolver-se cognitivamente é adaptar-se ao meio integrando estruturas prévias "[...] que podem permanecer invariáveis ou são mais ou menos modificadas por esta própria integração, mas sem descontinuidade com o estado precedente [...]"

(p. 13), ou criando ou modificando um esquema de assimilação “[...] sob a influência de situações exteriores (meio) ao quais se aplicam” (p.16).

Assim, a questão está posta na geração de possibilidades do letramento biológico numa perspectiva ampla de concepções, sem sobreposições da cultura popular e cultura letrada. Suas aplicações devem estar direcionadas a uma emancipação de pensamento, desenvolvendo consciência crítica sobre as ciências e seus usos na atualidade, uma vez que,

[...] ensinar ciências deve ser entendido, dentro dessa visão, como o ensino de uma segunda cultura, mas sem que esta entre em choque com a cultura dos estudantes. Assim, os estudantes devem se apropriar da linguagem científica de tal forma que esta faça sentido dentro de seu cotidiano, apresentando significados reais e não servindo somente como conceitos abstratos (Xavier e Flôr, 2015, p.314).

No caminho das possibilidades de uma educação cidadã pela via do letramento científico na perspectiva biológica, insere-se também a própria avaliação escolar, no que se refere à aplicação de resoluções científicas a problemas do cotidiano dos estudantes.

[...] eu elaboro questões contextualizadas. Se falo do assunto antes, faz com o aluno leia e já saiba o que está falando a questão, dependendo da forma do questionamento (sic). (Docente C).

[...] eu tento ao máximo levar as questões para a realidade deles, contextualizando as questões. (Docente B).

Para os docentes, contextualizar já dá conta em considerar valores que os sujeitos dão e as atitudes que eles tomam frente aos conhecimentos biológicos. O tipo de avaliação reflete os objetivos de análise estabelecidos pelos docentes – letramento numa perspectiva comunicativa e interativa.

Nesse sentido, Silva (2013) argumenta que a contextualização valoriza o conhecimento do cotidiano, o saber popular e outras formas de saberes, cabendo à escola a mediação das relações entre o conhecimento científico e o cotidiano do aluno. Acrescenta-se a esse argumento os modelos avaliativos adotados pela escola.

De todo modo, deve-se refletir a eficiência e o alcance que os usos dos conhecimentos prévios dos alunos podem realmente promover, manter e gerar atitudes de reflexão e de aplicação dos conhecimentos científicos em ciências e em Biologia na vida cotidiana.

Diante disso, é preciso referir que as práticas de qualificar positivamente os conhecimentos prévios precisam responder pelo menos aos questionamentos: têm gerado que grau de autonomia nas habilidades de se ajustar e decidir sobre o mundo natural e o mundo social? Têm promovido qualidade no modo de expressão e comunicação científica? Promovem que nível de autonomia nas decisões e negociações técnicas sociais, emocionais, culturais, políticas, governamentais? (Santos, 2007).

A prática como componente potencializador da aprendizagem da Biologia

Nesta categoria, os docentes argumentam que os alunos apresentariam maior facilidade em entender o conteúdo de ciências e de Biologia se esse fosse seguido de atividades práticas.

Apresentam-se três argumentos sobre as potencialidades da prática no ensino. O primeiro, vê-se no excerto a seguir:

Seria interessante se a gente pudesse conciliar a teoria com a prática, mas como as escolas públicas ainda não oferecem esse meio, a gente tenta na medida do possível está assimilando isso: teoria com a prática. Mas se fosse possível, seria muito bom, e aí, eu tento orientá-los assim: ligando isso com o dia-a-dia deles. (Docente A).

A prática que o docente referencia está relacionada à infraestrutura suficiente para que se tenham aulas laboratoriais. A inexistência desse espaço, segundo ele, reduz a articulação dos conteúdos às situações do dia-a-dia e à criação de maquetes.

Com base no argumento e sem negar a importância das aulas em laboratório na realização de tarefas de pesquisa em ciências e em Biologia, é preciso avaliar a sua centralidade como catalizadoras da aprendizagem. Sobre isso, Borges (2002) argumenta que

[...] é um equívoco corriqueiro confundir atividades práticas com a necessidade de um ambiente com equipamentos especiais para a realização de trabalhos experimentais, uma vez que podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, sem a necessidade de instrumentos ou aparelhos sofisticados (Borges, 2002, p.294).

Nessa perspectiva, “[...] o importante é o envolvimento comprometido com a busca de respostas/soluções bem articuladas para as questões colocadas, em atividades que podem ser puramente de pensamento [...]” (Borges, 2002, p. 295). O que implica em considerar que o ensino prático não depende apenas da manipulação de objetos de laboratório.

Segundo Trazzi, Garcia e Silva (2012, p.33), há pelo menos duas ideias comuns sobre experimentação na escola, “[...] a primeira delas é a que considera atividades práticas como sinônimo de experimentação [...]”. Sobre isso a autora esclarece que

[...] a atividade experimental tem especificidades que a diferem substancialmente de outras atividades práticas como jogos, construção de maquetes, aulas de campo e outras atividades interativas. Essas especificidades estão relacionadas à própria natureza e à origem da experimentação que está no processo de produção de conhecimento das Ciências Naturais. (Trazzi et al., 2012, p.33).

Como segunda ideia identificada por Trazzi et al. (2012), está a crença de que a atividade realizada por cientistas profissionais e aquela realizada no meio escolar devem ser iguais. Desse modo,

[...] apesar de ter características originadas da experimentação realizada pelo cientista, na escola a atividade experimental tem a função de trabalhar os conteúdos para atender às finalidades do ensino. Isso a torna um importante recurso didático, conduzido pelo professor, para a aprendizagem de conceitos, mas, também, de procedimentos da Ciência. Nesse sentido, vale ressaltar que o trabalho experimental pode levar a resultados não esperados e que isso não constitui um problema. Ao contrário, essa é uma ótima oportunidade para problematizar a

própria objetividade da Ciência e entender a provisoriedade do conhecimento (Trazzi et al., 2012, p.34).

O segundo argumento a se destacar nessa categoria, diz respeito à dimensão de complementariedade. Segundo o docente, o estudante aprende melhor Biologia

[...] na prática mesmo, visualizando algo, quando ele tem contanto com o objeto de estudo, pode ser através de modelo ou eles fazendo algo na prática. A prática acaba sendo um complemento da teoria, pois não se tem teoria sem prática e nem prática sem teoria. (Docente B).

O que se revela no conteúdo da fala é uma noção de ampliação de competências proveniente da articulação teoria e prática em ciências e em Biologia. Possibilita inferir o modelo de ação docente reflexivo, direcionado à construção de saberes que signifiquem a superação de um processo de ensino acrítico, de modelo tecnicista, estandardizado e reprodutivista.

É importante referir um contexto em que essa fala se processa – o do currículo. Como afirma Sacristán (2008, p.47), “[...] a preocupação pela prática curricular é fruto das contribuições críticas sobre a educação, da análise do currículo com objeto social e da prática criada em torno do mesmo”.

As indicações resultantes da fala favorecem a construção e a manutenção das práticas curriculares voltadas a um caráter emancipatório, característica do letramento biológico, em suas relações estruturais com a cognição, a ética, a estética e a cultura, pois,

Ao falar da unidade entre teoria e prática, é preciso considerar a autonomia e a dependência de uma em relação à outra, entretanto, essa posição da prática em relação à teoria não dissolve a teoria na prática nem a prática na teoria, tendo em vista que a teoria, com sua autonomia relativa, é indispensável a constituição da práxis, assumindo assim, como instrumento teórico, uma função prática [...] (Veiga, 2007, p.134).

Finalmente, a partir da análise da prática como componente potencializador da aprendizagem da Biologia, qualificada pelos docentes, pondera-se que

Tornar a educação científica uma cultura científica é desenvolver valores estéticos e de sensibilidade, popularizando o conhecimento científico pelo seu uso social como modos elaborados de resolver problemas humanos. Para isso, torna-se relevante o uso de meios informais de divulgação científica, como textos de jornais e revistas e programas televisivos e radiofônicos em sala de aula. Além disso, visitas programadas a espaços não-formais de educação, como museus de ciência, jardins zoológicos, jardins botânicos, planetários, centros de visita de instituições de pesquisa e de parques de proteção ambiental e museus virtuais, entre outros, são importantes estratégias para inculcar valores da ciência na prática social (Santos, 2007, p.487).

Convém questionar a prática científica da escola na promoção da educação como prática social – proposta do letramento biológico: centra-se na

transmissão de conceitos ou tem-se estendido à formação e informação dos alunos?

Conclusão

Este trabalho objetivou analisar, a partir dos sentidos atribuídos por professores de ciências e Biologia, as contribuições sobre as práticas e ações promotoras de uma educação cidadã, com vistas ao letramento biológico.

A compreensão docente sobre a função do ensino de ciências, sistematizou-se na articulação feita pelos docentes sobre o sentido de aprender ciências e Biologia e no caráter instrumental na vida cotidiana. Identificou-se outro sentido do ensino de ciências, direcionado ao desenvolvimento de competências explicativas sobre fenômenos naturais de modo que o estudante tenha capacidade de reconhecer, interpretar e explicar os conceitos de ciências em seu cotidiano. Diante dessas considerações, emergiu como reflexão o objetivo de ultrapassar um letramento científico prático, caracterizado pela conscientização na tomada de decisões e mudanças básicas como alimentação e saúde. Infere-se que o sentido de aprender Biologia está posto na promoção de uma maior interação e participação a nível pessoal e social. Nesse aspecto, na tarefa de letrar cientificamente, concluiu-se que a escola precisa assumir ações de ensino que desenvolvam significativamente capacidade de compreender ideias, conceitos e opiniões para o exercício da cidadania, possibilitando ao estudante, bases críticas para criar e recriar respostas às demandas sociais, políticas, econômicas e culturais que envolvam as Ciências Biológicas.

Fica evidente como os docentes avaliam a relação da linguagem cotidiana dos estudantes com a linguagem científica da educação escolar. Estes, assumem a importância da aprendizagem da linguagem científica, porém reconheceram as dificuldades em articular os saberes conceituais e processuais aos esquemas de aprendizagem dos estudantes acerca dos fenômenos naturais. A partir disso, inferiu-se que o desenvolvimento da linguagem científica, nesta pesquisa, tende ao reducionismo, pois os estudantes não estabelecem relações de sentidos com a sua realidade. Considerando a relação entre letramento e formação cidadã, cabe identificar as lacunas que a nossa cultura escolar tem produzido e reproduzido nas ações educativas.

Sobre a valorização dos conhecimentos prévios na promoção dos conhecimentos científicos, o conteúdo das falas revelou a disposição em tornar significativa a aprendizagem. Portanto, inferiu-se que a relação que se estabeleceu pelo docente, foi de observância ao conhecimento prévio com papel construtivo do letramento científico. A reflexão ao campo científico a partir disso é que a eficiência e o alcance dos usos dos conhecimentos prévios dos alunos podem promover, manter e gerar atitudes de reflexão e de aplicação dos conhecimentos científicos em ciências e em Biologia na vida cotidiana.

No que se referiu as práticas e ações pedagógicas como componentes potencializadores da aprendizagem de ciências e Biologia, os professores apresentaram dois argumentos: o primeiro, que os alunos apresentariam maior facilidade em entender o conteúdo se esse fosse seguido de atividades práticas e, o segundo, revelou a dimensão de complementaridade, numa

noção de ampliação de competências proveniente da articulação teoria e prática em ciências e em Biologia. Assim, pode-se problematizar acerca do modelo de ação docente reflexiva, direcionada a construção de saberes que signifiquem a superação de um processo de ensino acrítico, de modelo tecnicista, estandardizado e reprodutivista.

Todas essas considerações objetivam embasar outras pesquisas sobre letramento biológico, com vistas a construir uma educação cidadã, a fim de promover cada vez mais um ensino de ciências e Biologia contextualizado.

No que se refere ao campo de formação docente de ciências e Biologia, subsidia a ressignificação do campo teórico para orientação de componentes curriculares práticos e reflexivos e maior inserção dos acadêmicos do curso de formação de professores de ciências e de Biologia na escola.

Por fim, entende-se que a temática não se encerra neste trabalho, antes trata-se de um campo científico rico em estudos e problematização para ações de qualificação dos cursos de formação de professores de ciências e de Biologia.

Referências bibliográficas

Almeida, A. M. F. G. (2001). Educação em ciências e trabalho experimental: emergência de uma nova concepção. Em A. Veríssimo, Pedrosa, A., e Ribeiro, R. (Eds.), *Ensino Experimental das Ciências* (pp.51-73). Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário.

Ayala, F. J. (1996). *Introductory essay: the case for scientific literacy*. Em: World Science Report. Paris: UNESCO Publishing.

Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

Barton, D., e Hamilton, M. (1998). *Local literacies*. Nova Iorque: Routledge.

Borges, A. T. (2002). Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 19(3), 291–313. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607> .

Cachapuz, A., Gil-Pérez, D., Carvalho, A. M. P. de, Praia, J., e Vilches, A. (2005). *A Necessária Renovação do Ensino das Ciências*. São Paulo: Cortez.

Cachapuz, A., Praia, J., e Jorge, M. (2004). Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. *Ciência & Educação (Bauru)*, 10(3), 363–381. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000300005> .

Câmara, R. H. (2013). Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas as organizações. *Revista Interinstitucional de Psicologia*, 6(2), 179–191. Recuperado de http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1983-82202013000200003&lng=pt&nrm=iso .

Carvalho, C. M. S. (2006). *Cd-letras: gêneros discursivos, práticas de letramento e identidades*. Brasília: Universidade de Brasília.

Cassany, D. (2008). *Tras las líneas*. Barcelona: Editorial Anagrama.

Chassot, A. (2003). Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, 23(22), 89–100. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf> .

Dalla Zen, M. I., e Trindade, I. (2002). Leitura, escrita e oralidade como artefatos culturais. Em: M. L. M. Xavier (Ed.), *Disciplina na escola: enfrentamento e reflexões* (pp.123-133). Porto Alegre: Mediação.

Demo, P. (2013). *Educação e Alfabetização científica*. Campinas: Papirus.

Fourez, G. (1997). Science teaching and the STL movement: a socio-historical view. Em E. Jenkins, (Ed.), *Innovations in science and technology education* (pp.43-57). Paris: UNESCO.

Franco, M. L. P. B. (2018). *Análise de Conteúdo*. Brasília: Líber Livro Editora.

Gomes, A. S. A., e Almeida, A. C. P. C. (2016). Letramento científico e consciência metacognitiva de grupos de professores em formação inicial e continuada: um estudo exploratório. *Amazônia Revista de Educação em Ciências e Matemática*, 12(24), 53-73. Recuperado de <http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/download/3442/3738> .

Hodson, D. (1998). *Teaching and learning science: Towards a personalized approach*. Buckingham: Open University Press.

Hodson, D. (2011). *Looking to the Future: Building a Curriculum for Social Activism*. Auckland: Sense.

Lima, M. S., e Weber, K. C. (2016). Reflexões acerca das definições e mensuração de níveis de letramento científico. *III Congresso Nacional de Educação (CONEDU)*, Natal, Brasil. Recuperado de: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV_056_MD1_SA18_ID3162_11082016105336.pdf .

Mamede, M., e Zimmermman, E. (2005). Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências. *Enseñanza de Las Ciencias*, (Extra), 1-4. Recuperado de https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp320le_tcie.pdf .

Martins, I. (2010). Letramento científico: um diálogo entre educação em ciências e estudos do discurso. Em M. Marinho, M., e Carvalho, G. T. (Eds.), *Cultura escrita e letramento* (pp. 263-389). Belo Horizonte: Editora UFMG.

Mortatti, M. R. L. (2004). *Educação e letramento*. São Paulo: Unesp.

Oliveira, L. F. (2013). Um estudo sobre as significações dos professores de ciências do ensino fundamental II da rede escolar SESI-SP atribuídas ao material didático de ciências (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo). Recuperado de <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/16111> .

Oliveira, I. F. L., e Castela, G. S. (2013). Alfabetização e/ou letramento: implicações para o ensino. *Revista Travessias*, 7(1), 281-297. Recuperado de <http://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/view/8141> .

Pedrosa, A. (2001). Mudanças de Práticas de Ensino das Ciências - uma Reflexão Epistemológica. Em A. Veríssimo, Pedrosa, A., e Ribeiro, R. (Eds.), *Ensino Experimental das Ciências* (pp. 35-50). Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário.

Pedrosa, A., e Mateus, A. (2001). Educar em escolas abertas ao Mundo - Que cultura e que condições de exercício da cidadania? Em A., Veríssimo, Pedrosa, A., e Ribeiro, R. (Eds.), *Ensino Experimental das Ciências* (pp.141-154). Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário.

Penick, J. E. (1998). Ensinando "Alfabetização Científica.". *Educar*, 14, 91-113. Recuperado de <https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/2031/1683>.

Piaget, J. (1996). *Biologia e Conhecimento*. Petrópolis: Vozes.

Reis, P. R. (2006). Ciência e Educação: que relação? *Interacções*, 187(3), 160-187. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/12424463.pdf> .

Ribeiro, V. M., Vóvio, C. L., e Moura, M. P. (2002). Letramento no Brasil: alguns resultados do indicador nacional de alfabetismo funcional. *Educação & Sociedade*, 23(81), 49-70. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n81/13931.pdf> .

Rocha, J. B. T., e Soares, F. A. (2005). O ensino de ciências para além do muro do construtivismo. *Ciência e Cultura*, 4, 26-27. Recuperado de <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v57n4/a16v57n4.pdf> .

Sabbatini, M. (2004). Alfabetização e cultura científica: conceitos convergentes? *Revista Digital Ciência e Comunicação*, 1(1), 1-14. Recuperado de <http://www.jornalismocientifico.com.br/revista/01/artigos/artigo5.asp> .

Sacristán, J. G. (2008). *O currículo: uma reflexão sobre a prática*. Porto Alegre: Artmed.

Santos, W. L. P. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, 12(36), 474-492. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf> .

Shen, B. S. P. (1975). Science literacy. *American Scientist*, 63(3), 265-268. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf> .

Silva, M. L. (2013). *A importância do ensino contextualizado na biologia* (Tese de Licenciatura). Faculdade Integrada da Grande Fortaleza, Itapajé. Recuperado de http://www.nead.fgf.edu.br/novo/material/monografias_biologia/MARIA_LU_CILENE_DA_SILVA.pdf .

Soares, M. (2003). *Letramento: um tema em três gêneros*. Belo Horizonte: Autêntica.

Souza, T. T., e Strohschoen, A. A. G. (2016). Letramento científico e práticas dos professores de biologia do ensino médio. *Revista Caderno Pedagógico*, 13(1), 24-40. Recuperado de https://www.univates.br/ppgece/media/pdf/2016/tadeu_teixeira_de_souza.pdf .

Trazzi, P. S. S., Garcia, J. F. M., e Silva, M. A. J. (2012). Ensinar e aprender em Ciências e Biologia: a experimentação em foco. Em S. Leite, e Q. M. (Ed.), *Práticas experimentais investigativas em ensino de ciências: caderno de experimentos de física, química e biologia – espaços de educação não formal – reflexões sobre o ensino de ciências* (pp.31-35). Recuperado de <http://educimat.ifes.edu.br/images/stories/Publicações/Livros/Ifes Livro-Praticas-Experimentais- 2012.pdf> .

Triviños, A. N. S. (1987). Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas.

Uchoa, S. A. O., Oliveira, S. A., e Dantas, M. L. (2016). Letramento e as contribuições para o ensino de leitura e escrita: Ressignificando uma prática. *Gaia Scientia*, 10(4), 750–759. Recuperado de <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/gaia/article/view/30049> .

Veiga, I. P. (2007). Projeto Político-Pedagógico da escola: uma construção possível. São Paulo: Papirus.

Veríssimo, A., e Ribeiro, R. (2001a). A Biologia no Contexto da Educação em Ciências. Em A. Veríssimo, Pedrosa, A., e Ribeiro, R. (Eds.), *Ensino Experimental das Ciências* (pp.129-137). Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário.

Veríssimo, A., e Ribeiro, R. (2001b). Educação em Ciências e Cidadania: Porquê, Onde e Como. Em A. Veríssimo, Pedrosa, A., e Ribeiro, R. (Eds.), *Ensino Experimental das Ciências* (pp.155-163). Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário.

Xavier, P. M. A., e Flôr, C. C. C. (2015). Saberes populares e educação científica: Um olhar a partir da literatura na área de ensino de ciências. *Revista Ensaio*, 17(2), 308–328. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/epec/v17n2/1983-2117-epec-17-02-00308.pdf> .