

Alfabetização e letramento científico: dimensões da educação científica
Literacy and scientific lettering: dimensions of scientific education
Alfabetización y literature científica: dimensiones de la educación científica

Recebido: 14/10/2020 | Revisado: 15/10/2020 | Aceito: 15/10/2020 | Publicado: 18/10/2020

Raquel Ruppenthal

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1301-4260>

Universidade Federal do Pampa, Brasil

E-mail: raquelruppenthal@unipampa.edu.br

Cadidja Coutinho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5182-7775>

Universidade Federal do Pampa, Brasil

E-mail: cadidjacoutinho@unipampa.edu.br

Mara Regina Bonini Marzari

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8235-1514>

Universidade Federal do Pampa, Brasil

E-mail: maramarzari@unipampa.edu.br

Resumo

Incluir o resumo Considerando que a educação científica é importante para o desenvolvimento individual e para a inserção na sociedade, o presente trabalho busca conceituar as expressões alfabetização e letramento científicos. As reflexões partem do campo teórico da linguagem para posterior transposição à área de ensino de ciências. Propõe-se que apesar de pontos de convergência e aproximação, os termos alfabetização e letramento científicos não podem ser tomados como sinônimos e sugere-se que a alfabetização científica é constituída por níveis de letramento científico. Para defender a proposição apresentam-se aportes práticos. Por fim, reafirmamos que a alfabetização científica e o letramento científico são aspectos distintos da e para a educação científica.

Palavras-chave: Alfabetização científica; Letramento científico; Educação científica; Ensino de ciências.

Abstract

Considering that scientific education is important for individual development and insertion in society, the present work seeks to conceptualize the expressions scientific literacy and scientific lettering. The reflections depart from the framework of language for later transposition to the area of science teaching. It is proposed that despite points of convergence and approximation, the terms scientific literacy and scientific lettering cannot be taken as synonyms and it is suggested that scientific literacy consists of levels of scientific lettering. To defend the proposition practical contributions are presented. Finally, we reaffirm that scientific literacy and scientific lettering are distinct aspects of and for science education.

Keywords: Scientific literacy; Scientific lettering; Scientific education; Science teaching.

Resumen

Considerando que la educación científica es importante para el desarrollo individual y la inserción en la sociedad, el presente trabajo busca conceptualizar las expresiones alfabetización científica y alfabetización. Las reflexiones parten del campo teórico del lenguaje para su posterior transposición al ámbito de la enseñanza de las ciencias. Se propone que a pesar de los puntos de convergencia y aproximación, los términos alfabetización científica y alfabetización no pueden tomarse como sinónimos y se sugiere que la alfabetización científica consiste en niveles de alfabetización científica. Para defender la propuesta se presentan aportes prácticos. Finalmente, reafirmamos que la alfabetización científica y la alfabetización científica son aspectos distintos de y para la educación científica.

Palabras clave: Alfabetización científica; Literatura científica; Educación científica; Enseñanza de las ciencias.

1. Introdução

Quando falamos em educação científica, alguns questionamentos se fazem necessários e pertinentes a qualquer tempo: O que é Ciência? Por que ensinar Ciências? Por que aprender Ciências? A Ciência pode ser definida como um corpo de conhecimentos organizados e sistematizados com base em fatos, que podem ser contestados ou revalidados por outros grupos de pesquisa (Cachapuz et al., 2011; Delizoicov; Angotti; & Pernambuco, 2011; Chassot, 2011). Outro aspecto importante é que a Ciência representa o conhecimento construído por uma comunidade, que adota um sistema/código de representação próprio, e

dessa forma, é necessário compreender a lógica desse código para se apropriar, compreender e utilizar seu conhecimento (Sepulveda; & El-Hani, 2006).

O conhecimento da Ciência proporciona criticidade e desenvolve o potencial para explicar a natureza do conhecimento científico, além de preparar os indivíduos para escolhas e decisões, desmistificando concepções errôneas e/ou o senso comum no entendimento das ações do nosso cotidiano (Chassot, 2011). Importante enfatizar que a Ciência é uma das formas de compreender o mundo, entre diversas outras constituindo uma cultura científica. A cultura científica pode ser compreendida como o conjunto de ações e de comportamentos envolvidos na atividade de investigação e divulgação de um novo conhecimento sobre o mundo natural (Sasseron, 2015). Nesse sentido, é possível falar na constituição de uma cultura científica, e como tal, ela deve ser disseminada, mas não imposta como a única maneira de compreender e explicar o mundo natural.

A reflexão acerca de por que ensinar Ciências, apresenta outra faceta da educação científica, cuja resposta pode influenciar diversas decisões relativas ao ensino de Ciências. Se o objetivo do ensino de Ciências for o acúmulo de conhecimentos, teorias e conceitos, denota-se que a Ciência é um campo/depósito de teorias, sem conexão com a realidade. Se por outro lado, o ensino de Ciências tem apenas o intuito de desenvolver no indivíduo habilidades e destreza para atuar na resolução dos problemas cotidianos, transparece uma certa desvalorização da essência do conhecimento científico, o que também não representa na íntegra o sentido do ensino de Ciências. Salienta-se que não são as únicas condições possíveis, porém, possibilitam ilustrar e exemplificar a questão que origina esse trabalho, que gira em torno da definição e interpretação dos conceitos de alfabetização e letramento científico.

Questionamento não menos importante para esse trabalho é: por que aprender Ciências? Para o estudante, não aprender os conceitos científicos é algo prejudicial? Não conhecer as teorias científicas impede o sujeito de se inserir na sociedade ou no mercado de trabalho? Afinal, por que aprender Ciências? Talvez as respostas a essas dúvidas só possam ser respondidas em parte se considerarmos que a Ciência tem (ou deveria ter) um compromisso social (Cachapuz, Carvalho, & Gil-Pérez; 2012). Ou seja, mais uma vez nos aproximamos do problema que este trabalho tenta responder: educação científica como alfabetização ou letramento em Ciências?

Conforme Cunha (2018), não há consenso na utilização desses termos, sendo que estudos originados de vertentes da pesquisa em linguagem, em geral optam pela utilização do termo letramento científico; enquanto os pesquisadores que utilizam o termo alfabetização

científica, em geral, justificam o mesmo na literatura anglo-saxônica. No entanto, esse dado apenas justifica a escolha de uma expressão em detrimento de outra.

Assim, o que distancia ou aproxima os termos alfabetização científica e letramento científico? É possível dissociar seus significados de maneira a contribuir com a educação científica? Alfabetização e letramento científico podem ser tomados como sinônimos? Apresentar um esquema teórico que permita diferenciar alfabetização científica de letramento científico torna-se o objetivo central deste estudo, demonstrando que essa definição só é possível ao perceber a complementaridade de ambos para a educação científica.

2. Metodologia

A fim de responder aos questionamentos, esse trabalho aproxima-se de uma perspectiva interpretativa e qualitativa. Visando possibilitar aos leitores a compreensão da questão em discussão, organiza-se como um ensaio. Para Meneghetti (2011, p.323) o "ensaio é um meio de análise e elucubrações em relação ao objeto, independentemente de sua natureza ou característica".

Para fornecer elementos para que o leitor tire suas conclusões, a apresentação desse trabalho passa pela descrição das expressões alfabetização e letramento a partir do campo teórico da linguagem para posterior transposição destes na área de ensino de Ciências. Após, apresenta-se a concepção de alfabetização e letramento científico utilizada pelo grupo de estudo e pesquisa integrado pelas autoras¹, com o intuito de demonstrar a possível inter-relação entre eles. Na sequência, exemplos e situações visam ilustrar e dar aporte a nossa compreensão. Importante ressaltar que não é intuito do trabalho encerrar a discussão em torno do significado dos termos, mas apresentar outra possibilidade de compreensão, a fim de contribuir com a educação científica. Dessa forma, iniciaremos o texto com um breve referencial teórico acerca da alfabetização e do letramento.

3. Da Alfabetização e Letramento à Alfabetização e Letramento Científicos

Para melhor compreender os termos alfabetização científica e letramento científico se faz necessário esclarecer o que se entende por alfabetização e letramento no campo da linguagem. Nos últimos anos, as expressões alfabetização e letramento tem gerado muitas

¹ Trata-se do Grupo Colaborativo *Flexilhas*, integrado por professores e acadêmicos de três universidades do Rio Grande do Sul.

controvérsias, seja em função de estudos realizados internacionalmente, seja por fragilidades na tradução do termo de línguas estrangeiras para o português, ou ainda pela própria evolução e função de teorias e referências da área.

A alfabetização refere-se ao “processo de aquisição do código escrito, das habilidades de leitura e de escrita” (Soares, 1985, p. 20). A aquisição deste código demanda a compreensão de como se dá a relação entre sons e letras, de forma a compreender algum texto escrito ou transformar uma ideia ou fala em escrita. Para Cagliari (2002), ser alfabetizado é saber ler por iniciativa própria. Assim, percebe-se que a alfabetização está diretamente relacionada com a decifração de símbolos, de maneira a compreender certa mensagem.

Um fato que não pode ser menosprezado no processo de alfabetização é que os indivíduos dominam a linguagem oral ou gestual antes de serem alfabetizados. Nesse sentido, ao considerar que a linguagem escrita é substancialmente diferente da linguagem oral, tem-se um obstáculo a ser ultrapassado durante a alfabetização

Enquanto a alfabetização se preocupa com a aquisição da habilidade da leitura e da escrita, o letramento considera a função social de ler e escrever. Um indivíduo ou grupo social atinge o estado de letrado quando se familiariza com a escrita e leitura, ou seja, possui experiência e empoderamento para sua utilização nos mais diversos contextos sociais. O letramento permite ao indivíduo informar-se através de mídias (impresas e digitais), elaborar discursos, interpretar textos, compreender receitas, entre outros. Seguindo esse raciocínio, ser um sujeito alfabetizado não significa necessariamente ser um sujeito letrado (Soares, 2004).

E na Ciência? Alfabetização e letramento em Ciências: o que muda com o acréscimo desse complemento? Partindo do pressuposto de que a Ciência é uma linguagem (Chassot, 2007; 2003), pode-se pensar em transpor os conceitos de alfabetização e letramento para o campo da educação científica. Se reconhecermos a Ciência como uma forma cultural de sistematização do conhecimento, apresentando procedimentos, estrutura linguística e vocabulário próprios, é possível conceber a existência de uma linguagem científica, na qual os indivíduos podem ser alfabetizados e letrados.

Bargalló (2005) compara a aprendizagem de Ciências com a aprendizagem de um novo idioma. Não basta acrescentar novas palavras e expressões ao vocabulário, é necessário conhecer a estrutura gramatical desse idioma. Da mesma forma, ensinar Ciências é compreendê-la como a aquisição de uma linguagem que deve ser utilizada e praticada para alcançar a educação científica.

Ao utilizar conceitos, teorias ou expressões típicas das Ciências, organizadas com base em estruturas estáveis, originam-se os enunciados científicos característicos da linguagem

científica. Para Mortimer, Chagas, e Alvarenga (1998), a linguagem científica apresenta particularidades em relação à linguagem comum uma vez que na linguagem científica o sujeito está ausente, e, muitas vezes, o processo descrito é nomeado e explicado em torno de relações entre variáveis, ou relações de causa e consequência. Além disso, a linguagem científica é carregada de vocabulário específico, cuja utilização requer reflexão constante a fim de que a comunicação seja precisa, coerente e clara para o interlocutor (Mortimer *et al.*, 1998).

Bargalló (2005) acrescenta outras características à linguagem científica: a precisão, a rigorosidade e a formalidade na comunicação. Sepulveda e El-Hani (2006, p. 32) afirmam que

Quando uma pessoa se alfabetiza, ela aprende a ler e escrever numa linguagem que ela já fala. No caso da educação científica, a situação é substancialmente diferente, visto que os aprendizes não falam, na grande maioria dos casos, qualquer linguagem científica. De uma só tacada, eles devem aprender a pensar, falar, ler e escrever numa outra linguagem, isto é, devem apropriar-se de um gênero de discurso fundamentalmente diferente daqueles com os quais estão acostumados, e, o que é particularmente importante, que traz consigo uma maneira particular de ver o mundo.

Desse modo, a relação entre linguagem científica e educação científica é evidente, uma vez que “o domínio da linguagem pelo aluno transforma-se, assim, num valioso instrumento de desenvolvimento dos processos cognitivos e orienta a construção do próprio conhecimento” (Oliveira *et al.*, 2009, p. 22). Ou seja, a utilização dessa linguagem contribui para o desenvolvimento do conhecimento científico pelo indivíduo uma vez que o domínio de sua linguagem passa a ser um instrumento para pensar cientificamente.

O desconhecimento ou a não compreensão do código, símbolos, do vocabulário e das características da linguagem científica podem resultar em dificuldades na aprendizagem de Ciências. Nesse sentido, entendemos que a alfabetização científica é a aquisição e domínio sobre o código da Ciência, a fim de que possa decifrar/decodificar situações e fenômenos de seu cotidiano a partir dos conhecimentos científicos. Uma vez que o indivíduo domina esses códigos, o mesmo pode utilizar esse corpo de conhecimentos sistematizados, a fim de avaliar e analisar situações, tomar decisões baseadas em fatos. Ou seja, utiliza o código da Ciência em práticas socialmente relevantes, o que caracteriza o letramento científico.

4. Alfabetização e Letramento Científico como Faces de uma Mesma Moeda

Talvez a analogia aqui apresentada soe simplista e superficial. Entretanto, ela permite ilustrar a ideia que temos sobre alfabetização e letramento científico. Toda moeda é constituída por duas faces: cara e coroa. Somente a moeda que apresenta as duas faces cumpre com sua função primeira: valor para efetuar uma compra. Em relação a educação científica, entende-se que a mesma somente atinge seu objetivo se contemplar as dimensões de alfabetização científica e do letramento científico. Assim, não faz sentido isolar a alfabetização do letramento, pois como as faces de uma moeda, elas se complementam. Porém, isso não significa que sejam sinônimos. Da mesma forma, também não significa que não seja possível estudar ou pesquisá-las separadamente. No entanto, quando se almeja a educação científica, importa considerar as duas dimensões, representado na Figura 1.

Figura 1 - Assim como uma moeda é formada por duas faces (cara e coroa), a educação científica também apresenta duas dimensões (alfabetização e letramento).



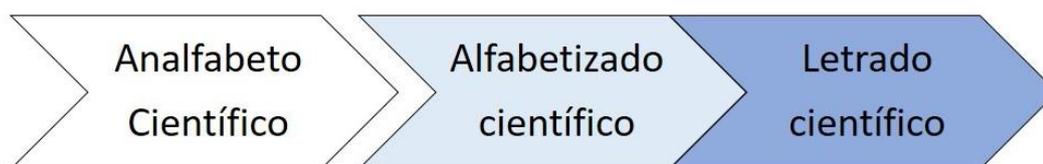
Fonte: Os autores.

Uma primeira inferência que podemos realizar é que, assim como no processo de alfabetização na língua materna, os indivíduos que não se apropriam do código da Ciência, podem ser agrupados como analfabetos científicos. Os indivíduos que reconhecem os códigos da linguagem científica, podem ser denominados de alfabetizados cientificamente. Aqueles indivíduos que utilizam o código nas mais diversas situações do cotidiano, estão num nível de letramento científico. Por fim, os indivíduos que reconhecem e aplicam o código alcançaram os objetivos da educação científica, conforme Figura 2.

No entanto, reconhecemos que tal categorização é frágil, uma vez que o conhecimento do código e a utilização do mesmo em situações sociais dependem de uma série de fatores (contexto, motivação, entre outros). Talvez em algumas situações ou nos domínios de uma

Ciência (Química, por exemplo), um indivíduo possa ser considerado letrado, enquanto que em outro domínio (Biologia, por exemplo), ele seja apenas alfabetizado.

Figura 2 - A educação científica, compreendida como um processo, pressupõe a interação entre aspectos da alfabetização científica e de letramento científico.

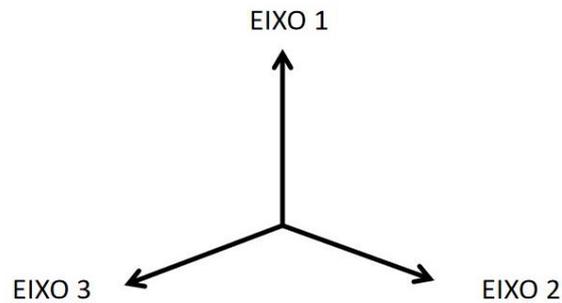


Fonte: Os autores.

A essa altura, talvez você leitor possa estar questionando qual o valor dessa proposição. Se entendermos que o objetivo da educação científica está na apropriação crítica e na incorporação das representações sociais e culturais da compreensão do mundo natural e suas aplicações no cotidiano (Chassot, 2003; Pozo & Crespo, 2009; Delizoicov, Angotti, & Pernambuco, 2011; Cachapuz et al., 2011) é importante que o educador/pesquisador compreenda as diferentes dimensões do ensino de Ciências, a fim de que sua prática promova o pleno desenvolvimento do indivíduo.

O estudo de Sasseron e Carvalho (2011), aponta eixos estruturantes da alfabetização científica, a saber: 1) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; 2) compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e, 3) entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente. Eles são apresentados em separado pelas pesquisadoras, mas nada impede que eles ocorram ao mesmo tempo, ou como um processo demonstrado na Figura 3.

Figura 3 – Representação dos eixos de alfabetização científica (conforme Sasseron e Carvalho, 2011).

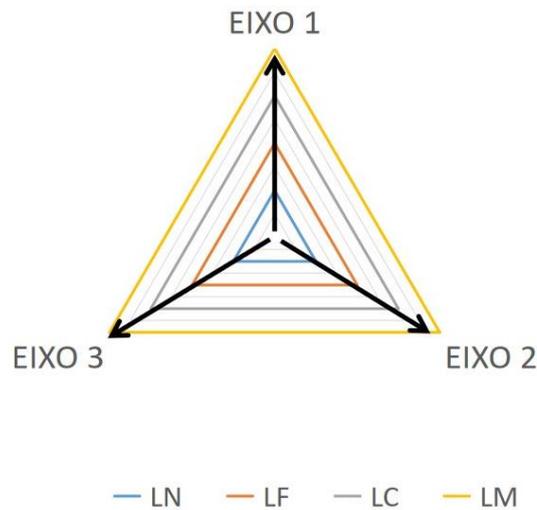


Fonte: Os autores.

Percebe-se que o terceiro eixo está vinculado a utilização do conhecimento em práticas sociais, o que talvez possa levar o leitor a dizer que esse eixo é o mesmo que o letramento científico. No entanto, conforme já dito anteriormente, é difícil isolar totalmente um processo do outro. Alfabetização científica e letramento científico são processos intrinsecamente ligados, porém, não são sinônimos. É plenamente possível que em um dado contexto, um indivíduo apresente apenas o domínio do código e, com a interveniência de algum fator interno ou externo, o indivíduo passe a demonstrar a utilização desse código na prática social.

Em relação aos eixos propostos por Sasseron e Carvalho (2011), compreendemos que cada um deles pode apresentar um *continuum* de níveis (Ogunkola, 2013; Shwartz, Ben-Zvi, & Hofstein, 2006). E nesse ponto, afirmamos que a ideia de letramento científico perpassa cada um dos eixos de alfabetização científica, conforme a Figura 4. Assim, utilizando o referencial Sasseron e Carvalho (2011), Ogukonla (2013) e Shwartz, Ben-Zvi, e Hofstein (2006), defendemos que cada eixo de alfabetização apresenta diferentes níveis de compreensão e aplicação de conhecimento em situações cotidianas. Ou seja, cada eixo apresenta níveis que caracterizam o maior ou menor o grau de letramento científico. Estes níveis serão apresentados na próxima seção. Assim, reiteramos novamente que alfabetização e letramento científico representam diferentes dimensões da educação científica.

Figura 4 - Relações entre eixos de alfabetização científica e níveis de letramento científico.



Fonte: Os autores.

Cada eixo da alfabetização científica apresenta diferentes níveis de aplicação no contexto prático, e, tanto os eixos de AC como os níveis de LC não precisam ocorrer sequencialmente. Um indivíduo pode dominar apenas um eixo ou os três simultaneamente. O que defendemos é que existem diferentes níveis de aplicação dos conhecimentos em cada eixo. Dessa forma, o eixo 1, que é relativo a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais (Sasseron; & Carvalho, 2011), podem-se verificar os seguintes níveis:

Letramento Nominal (LN): constatado quando o indivíduo consegue nominar fenômenos ou eventos com o vocabulário da Ciência, ou ainda, quando associa palavras utilizadas na mídia com o corpo de conhecimento científico. No entanto, isso ocorre sem que o indivíduo tenha consciência. Por exemplo, ao ouvir uma notícia sobre uma superbactéria, sabe que se trata de um micro-organismo, mas não compreende as implicações disso no uso de antibióticos.

Letramento Funcional (LF): pode ser ilustrado/verificado quando o indivíduo consegue utilizar o vocabulário da Ciência para explicar ou interpretar informações com base no conhecimento científico. Um exemplo, seria perceber que uma informação é uma fakenews, em decorrência do uso errôneo de conceitos; e não repassar a mensagem em grupos de rede social.

Letramento Conceitual (LC): o indivíduo é capaz de aplicar a estrutura conceitual de uma Ciência para explicar, compreender e tomar decisões na sua vida. Ao utilizar os esquemas conceituais de ecologia, é possível tomar decisões adequadas quanto ao descarte de

resíduos ou para a modificação de hábitos domésticos, tais como a redução do tempo do banho, o conserto de vazamentos, a reutilização da água, entre outros.

Letramento Multidimensional (LM): nesse nível, o indivíduo compreende e é capaz de utilizar a estrutura conceitual de diversas áreas do conhecimento científico, simultaneamente, para explicar, compreender e aplicar em situações do cotidiano. Compreende que os problemas não podem ser compreendidos ou explicados apenas sob uma perspectiva. Assim, uma consulta pública acerca da coleta de resíduos em um município ou sobre um plano de utilização consciente de recursos naturais, o indivíduo consegue se posicionar considerando conceitos de química, física, biologia, sociologia, geografia entre outros.

Salienta-se que o modelo proposto não é estático. Para diferentes áreas científicas, ou mesmo domínios diferentes, a “posição” do indivíduo é fluida, pode variar conforme contextos e outras situações. Ou seja, é possível avançar ou retroceder, transitando entre diferentes níveis. Cabe destacar que o intuito desse modelo não é classificar os indivíduos, mas propor um esquema que permita aos educadores compreender que o ensino de Ciências é um processo, a partir do qual o indivíduo pode se aproximar ou afastar da tão almejada educação científica crítica e cidadã. O Quadro 1 descreve as características de um indivíduo quanto à relação entre os eixos da AC e os níveis do LC, reafirmando o caráter transitório dos níveis de letramento científico do modelo proposto neste estudo.

Quadro 1 – Relação entre níveis de LC e eixos de AC.

Níveis de Letramento Científico	Eixos da Alfabetização Científica		
	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
LN	Conhece termos e conceitos científicos	Reconhece a existência de um “método científico”, apesar de não conseguir explicá-lo ou associá-lo ao desenvolvimento de teorias	Entende que a ciência e tecnologia estão relacionadas com sociedade e ambiente
LF	Compreende termos/conceitos científicos	Reconhece a mudança/transformação dos conceitos científicos. Entende os métodos/experimentos e consegue aplicar alguns procedimentos típicos da Ciência em situações do cotidiano.	Compreende que o desenvolvimento científico-tecnológico está atrelado ao consumo e degradação do ambiente. Por isso, questiona sobre a necessidade de adquirir objetos
LC	Utiliza a linguagem científica para comunicar e expressar conhecimento, bem como para interpretar e compreender problemas	Compreende que a transformação/mutação do conhecimento científico não está isenta de questões éticas e políticas	Compreende e explica problemas sociais e ambientais com base nas diversas ciências (química, física e biologia, entre outras)
LM	Reconhece, interpreta e aplica termos e conceitos científicos de diferentes campos para tomar decisões, resolver problemas ou explicar situações	Entende a transformação/mutação do conhecimento científico a partir de interesses éticos, econômicos, políticos e, dessa forma, posiciona-se frente a projetos ou ações de sua comunidade	Relaciona os saberes científicos e suas ações. Associa diferentes Ciências para tomada de decisões acerca do próprio consumo, de ações em prol do bem estar coletivo, com base nas relações CTSA.

Fonte: Os autores.

Ao reconhecer a inter-relação entre alfabetização e letramento científico, é possível identificar as lacunas e fragilidades no processo de construção do conhecimento científico em direção a educação científica. A partir desse diagnóstico, é possível ao docente propor atividades e situações com o intuito de aprimorar a habilidade do discente. Se o docente percebe que um aluno consegue explicar os procedimentos experimentais (LF), mas não

consegue aplicar esse conhecimento em situações que poderiam ser resolvidas com o mesmo procedimento (LC), é possível propor situações nas quais o aluno possa desenvolver essa habilidade. Por isso, entendemos e defendemos que o modelo aqui proposto permite aos docentes se apropriar crítica e reflexivamente sobre o processo de educação científica de seus alunos.

5. Em Busca de Aportes para Fundamentar a Proposta: alguns exemplos

Em síntese, a ideia que este trabalho defende é que a alfabetização científica é constituída por vários níveis e habilidades, cuja utilização e aplicação podem ou não ser observados em contextos de prática social. Assim como estar alfabetizado na língua materna não garante a utilização das ferramentas de leitura e escrita em práticas sociais, é possível afirmar que um indivíduo pode estar cientificamente alfabetizado, porém não utilizar esse conhecimento em situações do cotidiano ou mesmo para tomar decisões baseadas em fatos e/ou conhecimentos. Assim, reafirmamos que existem diferentes “níveis” de atuação em um indivíduo alfabetizado em Ciências, conforme a Figura 4. Antes de adentrar em exemplos específicos para a Ciência, vamos nos ater em duas situações ilustrativas: a linguagem musical e a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS).

Em geral, todos ouvimos músicas, no entanto sem refletir acerca dos inúmeros processos que fazem parte da linguagem musical, desde a concepção até a execução. A música, enquanto campo de conhecimento, apresenta seu código de linguagem: notas musicais, cifras, claves (que modificam a leitura do código), sinais de pausa, entre outros. Pode-se associar diversos níveis de compreensão para a linguagem musical, que vão desde a pronúncia das notas musicais, sem compreender a fala (por exemplo, declamar dó, ré, mi, fá, sol, lá, si); passando pela pronúncia com compreensão; até chegar a leitura e compreensão de uma partitura musical e executá-la em um instrumento musical. A pergunta que precisamos ter em mente aqui é: basta que se reconheça o significado dos símbolos musicais para ser considerado um músico proficiente? Salvo raras exceções, a resposta é não.

Um indivíduo que se propõe a fazer aulas/curso de música deve passar por diversas situações que promovam a aprendizagem de conhecimentos musicais menores, antes executar uma peça musical. Simplificadamente, poderíamos dizer que é necessário conhecer os símbolos musicais; saber como proceder/realizar essa linguagem musical no instrumento; para então “transportar” a partitura na música que se ouve. Por trás dessas etapas, há uma diversidade de habilidades menores que são requeridas. No entanto, para ilustrar a ideia do artigo, a

descrição dessas etapas basta. Não podemos desconsiderar a importância de treino e prática bem como a motivação para a concretização da alfabetização musical.

Outro exemplo emblemático pode ser a alfabetização em LIBRAS. Nesse caso, conhecer o código também não é suficiente para fazer o uso social desse conhecimento. É necessário conhecer a estrutura dessa língua, os contextos de comunicação para que se possa organizar uma situação de comunicação. Dessa forma, é possível pensar o processo de aprendizagem de LIBRAS em etapas: aprender os códigos (os sinais); após, a aprendizagem de pequenas frases e, conseguir realizar os sinais a fim de comunicar-se; e, enfim, comunicar-se fluentemente em LIBRAS.

A exemplificação também pode ser feita para as Ciências da Natureza. O ensino de Biologia exige um aporte de nomes, conceitos e correlações para o entendimento dos fenômenos naturais. Por exemplo, ao pensarmos no uso de plantas medicinais, uma temática que transita entre a cientificidade e o senso comum, é possível estabelecer níveis de compreensão e aplicação do conhecimento científico, de maneira a descrever as relações entre a alfabetização e o letramento. A título de ilustração do modelo proposto neste trabalho, seguem as características para cada nível de LC.

No nível de LN o indivíduo reconhece uma planta, identifica a morfologia do vegetal (caule, folha, raiz, etc.) mas não diferencia espécies de plantas medicinais de outras plantas. No LF distingue as diversas plantas medicinais e reconhece modos de preparos diferentes conforme a parte do vegetal a ser utilizada. No LC relaciona os conceitos de forma e estrutura da planta medicinal, seu modo de preparo além de reconhecer que elas apresentam princípios ativos, ou seja, substâncias que podem ser extraídas ou sintetizadas por processos naturais e/ou industriais na fabricação de medicamentos. Por fim, no LM, o indivíduo consegue vincular os conhecimentos relativos à utilização de plantas medicinais com os contextos históricos, socioculturais e ecológicos.

No ensino de Física é possível exemplificar através do conceito de dilatação térmica. Um indivíduo no nível de LN consegue citar os tipos de dilatação térmica (dilatação linear, superficial e volumétrica) e indicar as fórmulas para realizar cálculos. No entanto, não percebe esses fenômenos em situações do cotidiano. Quando o indivíduo relaciona esses conceitos a situações visíveis na realidade (por exemplo, a dilatação linear pode ser observada nos fios de transmissão de energia elétrica, que não estão esticados) pode-se afirmar que ele está no LF. Quando ele associa o conceito, o contexto com outras características do material ou ainda, quando relaciona essas informações com situações diversas, pode-se visualizar o LC. Ao associar os conhecimentos e informações anteriores com outras perspectivas de

conhecimento, ou a aplicação destas nas decisões de Engenharia e Arquitetura, é possível constatar o LM.

Na área da Química podemos utilizar como exemplo o etanol. No nível de LN o indivíduo reconhece a função orgânica caracterizada pela presença de uma hidroxila ligada a um substituinte orgânico. No LF identifica a fonte geradora de etanol (cana-de-açúcar) e também as suas utilidades (solvente, combustível, bebidas). No LC, consegue reconhecer e explicar os efeitos da bebida alcoólica no organismo, além de identificar o etanol como um combustível menos poluente. Finalizando, no LM, o indivíduo consegue compreender os efeitos do abuso desta substância no organismo (coma alcoólico, ressaca, desidratação) além de problemas sociais e de saúde pública. Entende também, o que a utilização de um combustível menos poluente implica em questões ambientais.

6. Finalizando esse ensaio...preparando outros...

A educação científica tem função social, cultural e de formação de pessoas com espíritos críticos, reflexivos e autônomos para viver uma cidadania plena e integral. Nesse sentido, é importante explicitar objetivos e conhecimentos que permitam aos estudantes alcançar o desenvolvimento global dos conhecimentos da Ciência. Muitas pesquisas discutem sobre a abordagem de conceitos alfabetização científica e letramento científico. Nesse trabalho, partimos dos estudos de Soares (2004; 1985) acerca do significado de alfabetização e letramento no processo de aprendizagem da leitura e escrita.

Transpondo esses conceitos para o campo do ensino de Ciências, defendemos que a alfabetização científica é a aquisição da linguagem da Ciência, isto é, dos seus códigos e simbologia. Em outras palavras, é aprender a ler, escrever e comunicar em Ciências. Por outro lado, entendemos que o letramento se refere a utilização das habilidades de ler e escrever e representação em Ciências como ferramentas/instrumentos para pensar, decidir e resolver problemas do cotidiano a partir dos campos conceituais da Ciência. Ou seja, colocar o conhecimento científico a serviço de práticas sociais.

Uma vez que explicitamos nossa compreensão acerca dessas expressões, reafirmamos que elas não podem ser tomadas como sinônimos, apesar de estarem diretamente relacionadas entre si. Assim, neste estudo, comparamos a alfabetização e o letramento científico como faces da mesma moeda - que representa a educação científica. Se almejamos a educação científica, o ensino de Ciências deve atender os pressupostos de alfabetização científica (ensinar os códigos e símbolos da linguagem científica, conceitos, teorias, procedimentos,

entre outros) a fim de instrumentalizar os indivíduos para a aplicação desses conhecimentos na leitura, explicação e interpretação do mundo, produzindo ações e atitudes.

Nesse sentido, a apresentação do esquema teórico demonstrou pontos de convergência e complementaridade entre a alfabetização e letramento científico. A linguagem científica, seus códigos, conceitos e teorias, aqui tratada como alfabetização científica, podem ser colocados em prática em diferentes níveis, demonstrando o letramento científico. Dessa forma, não há como separar a alfabetização do letramento científico. Nesse ponto, é importante apresentar duas “constatações”: 1) o ensino de Ciências não deve priorizar a alfabetização científica em detrimento do letramento científico, a fim de não passar a ideia do conhecimento científico como verdade absoluta; e, 2) nem deve focar apenas no estudo de situações sociais, sem propor a apropriação de conhecimentos sistematizados, a fim de evitar atitudes e argumentos sem base ou então, organizados em torno do senso comum. Educação científica de qualidade requer um equilíbrio entre alfabetização e letramento.

É importante ressaltar que a proposta apresentada é um ensaio, e como tal, apresenta lacunas, que poderão ser discutidas e refutadas por outros grupos de pesquisa. Como a Ciência é ampla, cabe aos diversos domínios refletir sobre o significado, potencialidades e fragilidades da proposta em seus campos de atuação. No entanto, a proposta visa a reflexão acerca de como o processo de ensino de Ciências pode favorecer a educação científica plena e integral.

Indicamos como perspectivas a realização de estudos e pesquisas sobre a aplicação do modelo em situações de planejamento de projetos e aulas, bem como na análise de currículos e documentos orientadores. Também podem ser promissores trabalhos que utilizem o modelo para elaboração e aplicação de sequências didáticas, a fim de verificar seu efeito na aprendizagem de Ciências.

Referências

Bargalló, C. M. *Aprender Ciências a través del lenguaje*. Educar, 27-39, 2005.

Cachapuz, A., Carvalho, A. M. P., Gil-Pérez, D. (2012). *O ensino de ciências como compromisso científico e social: caminhos que percorremos*. São Paulo: Cortez.

Cachapuz, A., Gil-Perez, D., Carvalho, A. M. P., Praia, J., Vilches, A. (Org.) (2011). *A necessária renovação no ensino de ciências*. (2a ed.) São Paulo, SP: Cortez.

Cagliari, L. C. (2002). Alfabetização e ortografia. *Educar*, 20, 43-58. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/0104-4060.263>

Chassot, A. (2003). Alfabetização científica: uma possibilidade de inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, 22 (1), 89-100. Obtido em <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>

Chassot, A. (2007). *Educação conSciência*. (2a ed.). Santa Cruz do Sul: EDUNISC.

Cunha, R. B. (2018). O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, 24 (1), 27-41. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320180010003>

Delizoicov, D., Angotti, J., Pernambuco, M. M. (2011). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.

Meneghetti, F. K. (2011). O que é um ensaio-teórico? *Revista de administração contemporânea*, 15(2), 320-332.

Mortimer, E. F., Chagas, A. N., Alvarenga, V. T. (1998). Linguagem científica *versus* linguagem comum nas respostas escritas de vestibulandos. *Investigações em Ensino de Ciências*, 3 (1), 7-19. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/622>

Ogunkola, B. J. (2013). Scientific Literacy: Conceptual Overview, Importance and Strategies for Improvemen. *Journal of Educational and Social Research*, 13(1), 265-274. Recuperado de <https://doi.org/10.5901/jesr.2013.v3n1p265>

Oliveira, T., Freire, A., Carvalho, C., Azevedo, M., Freire, S. Baptista, M. (2009). Compreendendo a aprendizagem da linguagem científica na formação de professores de ciências. *Educar*, 34, 19-33. <https://doi.org/10.1590/S0104-40602009000200002>

Pozo, J. I., & Crespo, M. A. G. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. (5a ed.) Porto Alegre: Artes Médicas.

Sasseron, L. H. & Carvalho, A. M. P. (2011). Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16 (1), 59-77. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>

Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Revista Ensaio*, 17 (especial), 49-67. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>

Sepulveda, C., El-Hani, C. N. (2006). Apropriação do discurso científico por alunos protestantes de biologia: uma análise à luz da teoria da linguagem de Bakhtin. *Investigações em Ensino de Ciências*, 11 (1), 29-51. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/501>

Shwartz, Y., Ben-Zvi, R., Hofstein, A. (2006). The use of scientific literacy taxonomy for assessing the development of chemical literacy among high-school students. *Chemistry Education Research and Practice*, 7 (4), 203-225. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1039/B6RP90011A>

Soares, M. B. (1985). Letramento e alfabetização: as muitas facetas. *Revista Brasileira de Educação*, 25 (1), 1-13.

Soares, M. B. (2004). Letramento e alfabetização: as muitas facetas. *Revista Brasileira de Educação*, 1 (25), 1-17. Obtido em <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782004000100002>

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Raquel Ruppenthal– 34%

Cadidja Coutinho – 33%

Mar Regina Bonini Marzari - 33%