



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC**  
**ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE QUÍMICA**

**ANDREIA MARIA FAEDO**

**ALFABETIZAÇÃO NA LINGUAGEM QUÍMICA**

**Trabalho de Conclusão de Curso**

**SANTO ANDRÉ - SP**

**2021**

**ANDREIA MARIA FAEDO**

## **ALFABETIZAÇÃO NA LINGUAGEM QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial à  
conclusão do Curso de Especialização em  
Ensino de Química da UFABC.

Orientador: Prof. Dr. Camilo Andrea  
Angelucci

**SANTO ANDRÉ - SP**

**2021**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela sua infinita misericórdia.

Ao meu marido Yuri e minha filha Isadora, a quem muito amo, por todo apoio.

A todos os professores que produziram o material utilizado nesta especialização bem como o tutor Márcio, por toda dedicação e paciência.

Ao meu orientador Dr. Camilo Angelucci pelas ideias, orientações, conselhos e paciência.

Ao meu colega de profissão e amigo Roberto Luiz Silva, pelas produtivas discussões e sugestões, mas principalmente pela doação de seu tempo para leitura do meu trabalho.

Ao meu colega Caio, pelas sugestões e correções.

## RESUMO

O presente trabalho aborda alfabetização na linguagem química, a chamada metalinguagem, pois assim como o domínio da linguagem formal é um elemento básico de uma cultura o domínio da linguagem científica é um elemento básico das ciências. Sendo assim, a linguagem química naturalmente subsidia o entendimento e as construções dentro das ciências naturais, não a mera repetição de signos, mas o domínio da capacidade de analisar e justificar hipóteses por meio destes.

Todo ser humano nasce com uma capacidade imaginativa inerente, esta precisa ser estimulada, sendo este o papel do professor, atrelado a este estímulo está a descoberta de uma nova linguagem, esta essencial para a expressão dos fenômenos. Os teóricos do ensino de ciências, em especial da química, têm abordado sob vários aspectos a importância de ensinar de forma significativa, possibilitando uma visão integrada de mundo. De fato, esta forma de ensinar possibilita ao estudante estabelecer relações entre a química suas aplicações e implicações, porém sem a devida atenção a linguagem a interpretação destas relações se torna falha, equivocada. Por fim é necessário voltar o olhar aos materiais utilizados como subsídios para alfabetização, pois se as ferramentas não são apropriadas como construir solidamente os alicerces do conhecimento?

**Palavras-chave:** linguagem química, alfabetização científica, metalinguagem química, livro didático.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>5</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>8</b>
<b>3 OBJETIVOS</b>	<b>12</b>
<b>4 METODOLOGIA</b>	<b>12</b>
<b>5 DISCUSSÃO</b>	<b>15</b>
<b>6 CONCLUSÃO</b>	<b>18</b>
<b>7 REFERÊNCIAS</b>	<b>19</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Ao refletirmos sobre alfabetização a primeira ideia em mente é a competência de ler e escrever da língua materna. Tomando essa reflexão como ponto de partida, para que possamos ler e escrever antes se faz necessário o reconhecimento das letras, das sílabas, a consciência dos fonemas e grafemas. Posteriormente utilizamos tais habilidades básicas para nos relacionar com o universo que nos rodeia, para traduzir e produzir informações, a este uso produtivo da capacidade de ler e escrever chamamos de literacia.

Nas ciências naturais, podemos refletir de maneira análoga. Para que possamos analisar, comparar, compreender e descrever uma transformação o primeiro passo é reconhecer e decodificar os códigos da linguagem científica específica da área, o que chamamos de metalinguagens, para então fazer uso produtivo destas informações. Sendo assim, é importante que o estudante possua no mínimo familiaridade com a linguagem química (alfabetizado) para que posteriormente possa fazer uso produtivo deste conhecimento (literacia científica), resolvendo problemas práticos, seja lendo um rótulo de um produto de limpeza, desenvolvendo uma liga metálica ou avaliando políticas públicas propostas para sua comunidade.

Podemos compreender a importância do domínio das metalinguagens quando observamos a própria evolução da ciência e tecnologia, por exemplo, a partir do momento que a humanidade aprendeu a manipular/transformar a natureza tornou-se possível desbravar áreas inóspitas do planeta e prosperar, porém, de nada adiantaria se este conhecimento não fosse passado adiante, por meio da linguagem (verbal e não-verbal) universalizando a análise, interpretação e manipulação de fenômenos. Assim a linguagem científica está em constante evolução para atender as necessidades da ciência, porém compartilhando códigos básicos de escrita, independente do espaço físico ou cronológico.

Ao focalizarmos o olhar no ensino de ciências da natureza (química, física e biologia), este apresenta metalinguagens com diferentes graus de complexidade em um mesmo componente. Tomemos como exemplo o ensino de química, objeto de reflexão deste trabalho. Ao iniciar o ensino médio o estudante é apresentado a química geral, com uma metalinguagem básica próxima a que lhe foi apresentada no

decorrer do ensino fundamental, porém com adição de códigos específicos do componente. O grau de especificidade das metalinguagens torna-se maior à medida que ocorre aprofundamento dos estudos e por vezes torna-se um dos fatores que influencia o desempenho dos estudantes.

Em 2018 o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA – 2018), revelou algumas fragilidades dos estudantes brasileiros frente a área de ciências da natureza. Nesta prova estudantes entre 15 a 16 anos, foram avaliados em relação a compreensão de ciência e tecnologia, mais especificamente a capacidade de explicar fenômenos cientificamente, avaliar e planejar investigações científicas e interpretar dados e evidências cientificamente. Este conjunto de habilidades foi definido pelo PISA e apresentado no relatório produzido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, como letramento científico, conforme exposto na **Figura 1**.

**Figura 1** - Definição de letramento científico e as três competências do letramento utilizadas no PISA

Letramento científico é a capacidade de se envolver com questões relacionadas com a ciência e com a ideia da ciência, como cidadão reflexivo. Uma pessoa letrada cientificamente, portanto, está disposta a participar de discussão fundamentada sobre ciência e tecnologia, o que exige as competências de:

1. **explicar fenômenos cientificamente:** reconhecer, oferecer e avaliar explicações para uma gama de fenômenos naturais e tecnológicos;
2. **avaliar e planejar investigações científicas:** descrever e avaliar investigações científicas e propor formas de abordar questões cientificamente;
3. **interpretar dados e evidências cientificamente:** analisar e avaliar dados, afirmações e argumentos em uma variedade de representações, e tirar conclusões científicas apropriadas.

- **Fonte:** Relatório Brasil no Pisa 2018/INEP.

No relatório os resultados são apresentados no formato de níveis, onde o nível 6 é o mais avançado e o 1b é o mais básico. Nenhum dos estudantes brasileiros avaliado atingiu o nível 6, onde o estudante recorre a uma série de ideias e conceitos científicos interligados para explicar ou mesmo analisar um fenômeno. A maior parte dos estudantes avaliados encontra-se no nível 1a, onde o estudante faz uso de conhecimentos básicos ou cotidianos para explicar um fenômeno simples. Este relatório nos traz evidências de que a apropriação da linguagem científica pode

influenciar na apropriação/construção de conceitos científicos pelos estudantes, pois estes ainda estão amparados na linguagem cotidiana e no senso comum para explicar os fenômenos.

Recentemente o ensino brasileiro passou por reformulações por meio do documento estruturador Base Nacional Comum Curricular – BNCC e a partir deste cada estado construiu um currículo para os quatro ciclos da educação básica (Educação Infantil, Anos Iniciais, Anos Finais e Ensino Médio). O capítulo que discute a área de ciências da natureza estabelece um compromisso de formar integralmente o estudante por meio do “*letramento científico*” (aqui optou-se por tratar como Literacia Científica), ou seja, desenvolver a capacidade de compreender, interpretar e transformar o mundo. Para que o estudante consiga desenvolver as competências propostas, como questionar, investigar, argumentar entre outras e finalmente se tornar um cidadão crítico se faz necessário um primeiro passo no sentido de decodificar as metalinguagens, passo este básico mas alicerce para construção de uma estrutura realmente sólida de conhecimento que poderá aí sim ser moldada/ampliada pelo estudante conforme seus objetivos futuros.

No presente trabalho, o objetivo geral é observar de que forma este primeiro passo para a alfabetização científica, no ensino de química no primeiro ano do último ciclo da educação básica, vem acontecendo sobretudo nas escolas públicas do estado de São Paulo. Esta análise pode ocorrer por diferentes meios, aqui o foco serão os livros didáticos da primeira série do ensino médio, que estão disponíveis para escolha pelos professores da rede a cada três ou quatro anos.

Diante da atual situação de pandemia muitas são as ferramentas utilizadas, principalmente com o advento do Ensino Híbrido, porém os livros didáticos são ferramentas primárias, pois a partir destas os professores são direcionados para uma série de sugestões de outras ferramentas (artigos científicos, artigos jornalísticos, literatura, simulações, vídeos, etc.), assim a análise de como os objetos do conhecimento são abordados nos livros didáticos nos dará uma visão geral, ainda que simplificada, de como ocorre os primeiros direcionamentos da alfabetização científica dentro da linguagem química no ensino médio.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Segundo autores da área de educação em Ciências da Natureza, como Vanin (2008), independente do conhecimento que se detém sobre a química, sua presença em todos os aspectos da vida é indiscutível. A medida que os conhecimentos acerca desta ciência foram aprofundados, avanços significativos em nosso modo de vida ocorreram. Nessa perspectiva pode-se assumir que um indivíduo que detém certo conhecimento a respeito poderá realizar melhores escolhas, desde alimentação adequada até propor avanços tecnológicos em diferentes situações. Sendo assim a literacia científica é o fim último que se almeja ao ensinar ciências da natureza ou mais especificamente química na educação básica.

Morais (2016) reflete em seu artigo sobre literacia científica o nível de consciência científica da população no geral, chegando à conclusão que é necessário discutir fortemente, não só o conceito, mas a forma de ensinar ciências naturais, pois é necessário ter em conta a complexidade desta área do conhecimento. Na mesma perspectiva Miller (1998) em seu estudo sobre a medição da literacia científica, realizado com pessoas que já passaram pela educação básica, argumenta que muito se discute sobre o conceitual, mas pouco sobre como mensurar essa aprendizagem ou ainda quais os métodos mais eficientes para alcançá-la. No estudo em questão o autor categoriza a literacia científica em três dimensões:

Dimensão 1: construção de um vocabulário científico básico, suficiente para ler pontos de vista divergentes em um jornal ou revista;

Dimensão 2: compreensão do processo ou da natureza da investigação científica;

Dimensão 3: compreensão do impacto da ciência e tecnologia na sociedade;

Miller (1998) reflete sobre a ideia de que estas três dimensões precisam ser contempladas em um certo grau para que o indivíduo possua competência para compreender e produzir ciência. Aqui é possível perceber que a primeira categoria mencionada por Miller (1998) é justamente o vocabulário científico, ou seja, as

metalinguagens, fator desafiador na área de química desde os primórdios desta ciência.

Vanin (2008) em seu livro *“Alquimistas e químicos. O passado, o presente e o futuro”*, discorre sobre a história da química, desde os primórdios da arte química, passando pela alquimia até ser chamada de ciência em todos os momentos a atividade central são as transformações da matéria, onde o autor reforça a questão do uso de uma linguagem específica, por vezes confusa, inacessível, variando conforme a localização geográfica.

A interpretação de textos científicos ou mesmo de conceitos que se traduzem em jargões muito específicos, é algo complexo. Vejamos o exemplo do dióxido de carbono, por muito tempo este poderia ser chamado de gás silvestre ou ar fixo, o álcool etílico chamado de espírito do vinho. Um dos precursores de uma comunicação científica (nomenclatura científica) universal foi Lavoisier, seus estudos sobre a constituição das substâncias traziam uma linguagem de compreensão acessível, baseada também nas ideias utilizadas por outros químicos de seu período. Assim surge uma metalinguagem, que propunha, por exemplo, batizar um elemento químico a partir de suas propriedades, surgindo assim uma articulação entre o mundo macroscópico com o microscópico facilitando a aprendizagem.

A articulação vai além da nomenclatura pura e simplesmente, pois atualmente temos um maior número de informações, representações, símbolos, esquemas, gráficos entre outras. Na educação básica, mais precisamente no ensino médio, essa articulação torna-se um desafio. Roque (2008) sugere uma forma de vencer esse desafio, criando condições para que o estudante seja envolvido por uma situação problema (metodologia da resolução de problemas – MRP), construindo significado para compreensão de tal conhecimento.

Dentro da metodologia de resolução de problemas (MRP), outras estratégias podem ser utilizadas, de forma cooperativa, para envolver o estudante. Iwata (2015) trabalha alfabetização e divulgação científica por meio de histórias em quadrinhos (HQs), ferramenta versátil que permite trabalhar com estudantes de diferentes idades, sendo necessário apenas a adaptação da complexidade da metalinguagem, outra ferramenta valiosa que coopera com MRP são os jogos didáticos (com

enfoque pedagógico claro), estes desenvolvem habilidades cognitivas importantes, tais como percepção e criatividade.

O domínio da metalinguagem pelo estudante do ensino médio, transforma-se num valioso instrumento de desenvolvimento dos processos cognitivos e orienta a construção do próprio conhecimento, Morais *et al* (2016) recorda que a linguagem tem um papel de alicerce na construção e assimilação de conceitos, permitindo a criação de categorias conceituais, generalizações e facilitando o processo de abstração.

. Com este intuito, muitos autores de livros didáticos e pesquisadores têm buscado abordar a química por meio de um contexto, para depois apresentar o conceito, ou trazem a abordagem inicial por meio da história da ciência, essas estratégias têm se mostrado promissoras, porém ainda escassas em certos assuntos com grande número de representações simbólicas, por exemplo, em outros momentos a abordagem é superficial e acaba por ofuscar o contexto científico.

No caso do estudo da tabela periódica levantado por Ferreira *et al* (2016), onde é frequente que os aspectos teóricos sejam apresentados de forma complexa por meio de técnicas de memorização da variação das propriedades do elementos, ou ainda na química orgânica, discutido por Roque (2008), onde surgem as representações estruturais simbólicas, hora no plano, hora tridimensionais, sendo que cada uma dessas representações gráficas demanda certos pré-requisitos para que o estudante compreenda a representação.

Morais *et al* (2016) traz uma reflexão que consolida muito claramente a importância da linguagem:

*“Para estudar e entender a Química é necessário primeiro aprender a linguagem na qual ela é descrita. Porém, existe um delicado equilíbrio entre contexto e conhecimento científico. Se por um lado, dermos ênfase ao contexto das situações envolvendo o conteúdo abordado, correremos o risco de perder o rigor exigido pela comunidade científica, se por outro, enfatizamos os conteúdos científicos, a contextualização pode ser comprometida, bem como a construção do conhecimento. Nesta perspectiva, a linguagem configura-se como mediadora, pois é através dela que os conceitos são abstraídos e generalizados ”*

Com esta reflexão pode-se seguir a seguinte discussão, como estão estruturados os materiais didáticos disponíveis para os professores (PNLD) de forma a tanger a este equilíbrio? É frequente que os livros didáticos apresentem uma divisão pouco flexível e compartimentada entre os objetos do conhecimento de química. É comum que os assuntos estejam divididos em três temas: química geral, físico-química e química orgânica, sem que as relações entre estes sejam exploradas. Outra reflexão relevante, como o docente faz a escolha do livro didático, quais critérios utiliza para escolher o material que irá apoiá-lo?

Lima e Silva (2010 p.128) observaram que muitos docentes escolhem o livro didático usando critérios como, “linguagem clara e precisa, linguagem acessível ao discente, conteúdo objetivo”, porém ao analisar com maior profundidade estes critérios observando as justificativas para tais escolhas, o entendimento passa a ser de que o livro didático deve abordar o maior número de conteúdos, com textos curtos abordando de forma superficial os fenômenos. As autoras concluem que uma prática significativa no ensino de química ocorrerá a partir do momento em que a ênfase estiver na qualidade do que se ensina e não na quantidade, pois a preocupação pura e simples de vencer conteúdos vai em desencontro ao processo de construção de conceitos.

Em dezembro de 2018 foi homologado o documento orientador da educação básica brasileira, etapa ensino médio (BNCC), cada estado a partir deste, reconstruiu seu currículo para educação básica. Tanto a BNCC quanto o Currículo Paulista (o do ensino médio entrou em vigor em 2021) norteiam os trabalhos por área do conhecimento, assim os materiais didáticos também precisaram passar por reestruturação para articular com os eixos estruturantes da BNCC. Além da mudança na apresentação dos objetos do conhecimento, estes não são mais o foco, mas sim as habilidades e competências por área do conhecimento. Assim, é por meio dos objetos do conhecimento, que os estudantes têm oportunidade de atingir habilidades e competências requeridas para seu desenvolvimento integral (cognitivo e emocional) oportunizando a formação de cidadãos autônomos (São Paulo, 2020, p. 28-30).

No Currículo Paulista está estabelecido que a etapa do Ensino Médio tem o intuito de consolidar, ampliar e aprofundar os conhecimentos adquiridos na etapa do

Ensino Fundamental. Para atingir tal objetivo, se faz necessário trabalhar de forma contextualizada, levando em consideração uma abordagem por meio da investigação científica, onde o estudante é levado a identificar problemas, formular hipóteses, pesquisar, argumentar, demandando o uso de linguagem específica da área de ciências da natureza (São Paulo, 2020, p.133 - 136).

### **3 OBJETIVOS**

Analisar, através de critérios definidos, como ocorre a alfabetização na linguagem química, apoiada pelos livros didáticos de química;

### **4 METODOLOGIA**

O presente trabalho caracteriza-se como um estudo de natureza qualitativa, tendo como objetivo observar o potencial de certo objeto do conhecimento, para o desenvolvimento da alfabetização na linguagem química, tomando como referência os livros didáticos de Química aprovados no PNLD – 2017 da primeira série do ensino médio.

Sendo assim o segundo passo foi definir o recorte dos objetos do conhecimento, sendo este substâncias e misturas. Este foi selecionado levando em consideração a importância das novas expressões que entram em cena, mas que com frequência são utilizadas de forma incorreta do ponto de vista conceitual. Para ilustrar podemos tomar como exemplo o ar atmosférico, uma mistura, uma solução gasosa, porém muitas vezes tratado como substância pelos estudantes, ou ainda como interpretar o conceito de fase levando em consideração o contexto histórico, uso e adaptação da linguagem e tecnologia.

No estudo deste objeto do conhecimento são abordados e retomados assuntos como: propriedades específicas dos materiais, fases, separação de misturas, temas estes responsáveis pela transição entre a abordagem geral de ciências e a abordagem mais específica da química, tendo em mente que estes são alicerces para discussões mais profundas, referentes a temas específicos da química e das ciências da natureza como um todo.

Estabelecidos os limites para observação e análise, o próximo passo é a seleção das obras, apresentadas na tabela 1. Os únicos critérios para seleção foram, fazer parte do PNLD – 2017<sup>i</sup>, ter volume destinado a série escolhida e tratar do objeto do conhecimento recordado.

**Tabela 1: Caracterização das Obras Analisadas**

Identificação	Referência
<b>LDQ1</b>	Fonseca, Martha Reis Marques da. Química. 1v, São Paulo, Ática, 2.ed,p.47-71, 2016.
<b>LDQ2</b>	Santos, Wildson Luiz Pereira dos; MÓL, Gérson de. Química Cidadã. 1v, São Paulo, AJS, 3. ed., p.49-77, 2016.

**Fonte:** a autora.

Após a seleção das obras seguiu-se com a definição dos critérios para observação e análise. Para construção destes critérios tomou-se como suporte o estudo feito por Caixeta de Castro Lima e Souza Silva (2010), onde as autoras desenvolvem uma pesquisa com professores da rede pública estadual de Minas Gerais, estes haviam acabado de realizar a escolha do livro didático. O estudo, realizado por meio de questionários e encontros reflexivos, levantou várias discussões sobre a qualidade do ensino de química como um todo e trouxe a luz concepções que os docentes nutrem acerca dos livros didáticos. Uma das conclusões a que as autoras chegaram é que por vezes os docentes não analisam os livros levando em consideração premissas pedagógicas como a alfabetização na linguagem científica.

Além do estudo descrito acima, todos os critérios levam em consideração fatores que propiciem a articulação entre o macro e micro, entre o simbólico e o mundo real, favorecendo em certo grau a aprendizagem da linguagem química e o exercício de aplicar esta para levantamento de ideias, produção de hipóteses, construindo aos poucos o alicerce para interpretar e explicar fenômenos.

**Tabela 2: Critérios de análise dos livros didáticos**

Critérios	LDQ1			LDQ2		
	Sim	Não	Em parte	Sim	Não	Em parte
Erros Conceituais		<b>x</b>			<b>x</b>	
Linguagem clara e objetiva	<b>x</b>					<b>x</b>
Abordagem ocorre em um contexto problematizado com exemplos e/ou aplicações	<b>x</b>					<b>x</b>
Ocorre transição entre a linguagem cotidiana e a metalinguagem da química.	<b>x</b>					<b>x</b>
Nomenclatura acompanhada de fórmulas			<b>x</b>	<b>x</b>		
Conceito acompanhado de imagem com aplicação ou exemplo	<b>x</b>					<b>x</b>
Sugere atividades experimentais práticas e/ou simulações			<b>x</b>	<b>x</b>		
Sugere textos científicos			<b>x</b>		<b>x</b>	
Sugere textos de jornais/revistas	<b>x</b>				<b>x</b>	
Sugere atividades que promovam discussão	<b>x</b>					<b>x</b>
Sugere atividades com potencial interdisciplinar	<b>x</b>			<b>x</b>		

**Fonte:** a autora, adaptado de Caixeta de Castro Lima e Souza Silva (2010).

## 5 DISCUSSÃO

A partir dos critérios estabelecidos e observando a unidade 1, capítulo 3 do LDQ1, foi possível observar que a linguagem apresentada é clara e objetiva sem erros conceituais, não significando que a mesma é superficial, pelo contrário, esta aborda as diferentes possibilidades dentro do contexto apresentado, permitindo e instigando o estudante a buscar além das informações ali apresentadas.

O texto do início da unidade 1 é autoral, construído de forma muito intuitiva, reflexivo, apresentando conceitos e argumentos sobre mudanças climáticas, tema atual e de interesse da sociedade como um todo. Ao final a autora traz uma pergunta que possivelmente pode ser usada como ponto de partida para uma discussão inicial, uma pesquisa ou mesmo ser trabalhada por meio da metodologia da sala aula invertida. Independente do caminho que o docente optar, muitas oportunidades para trabalhar com a linguagem científica estão presentes.

Seguindo para o capítulo 3 propriamente dito, o mesmo formato de abordagem se segue. A autora inicia com um texto jornalístico que trata da emissão de gases de efeito estufa em especial o dióxido de carbono. Este articula com o texto de abertura da unidade, porém, a linguagem científica e da química ganham maior ênfase, inclusive com uso de simbologia. Na sequência a autora articula o texto com conceitos químicos de substância e mistura, sempre oportunizando momentos para possíveis discussões. Neste momento a linguagem química começa a aparecer de forma mais proeminente, entretanto a autora perde a oportunidade de inserir, assim como o texto fez, a simbologia química, fazendo uma transição entre a linguagem cotidiana e a metalinguagem química.

Todos os conceitos apresentados sempre estão associados a imagens muito claras de aplicação ou a exemplos didáticos. Outro ponto positivo é a utilização de glossário próximo ao local onde a expressão de cunho científico aparece. Não são sugeridas atividades experimentais, todavia a abordagem conduz para que o docente insira práticas, demonstrativas ou não, na sequência de atividades propostas.

O LDQ1 apresenta uma abordagem que praticamente em todos os momentos é possível uma construção interdisciplinar, trazendo gráficos prontos e sugestão de construção de outros. Muitos dos exemplos utilizados reforçam a presença da

química em todas as áreas do conhecimento, buscando abordar por meio da história da ciência, permitido inclusive que o estudante conclua que a ciência e sua linguagem estão em constante evolução.

O LDQ2 inicia a abordagem do objeto do conhecimento Misturas e Substâncias ou ainda como aparece no decorrer do livro, Materiais e Substâncias no capítulo 1, este intitulado Substâncias e suas Transformações. O capítulo inicia com textos autorais, acerca do consumismo e suas consequências, a discussão segue e ao final do capítulo 1 (item 5) o assunto Materiais e Substâncias é retomado, seguindo a discussão em boa parte do capítulo 2.

A linguagem científica e a metalinguagem química estão presentes no decorrer dos textos de forma parcial, boa parte das ideias apresentadas faz uso apenas de linguagem coloquial sem maiores aprofundamentos. A abordagem de forma contextualizada também ocorre com um tema bastante instigante, entretanto com pouca margem para discussão significativa e quase nenhuma articulação entre os textos e os conceitos, exemplo, experimentos e a linguagem. A trilha construída pelo autor apresenta ideias superficiais muito próximas ao senso comum, com poucas referências científicas ou jornalísticas e praticamente nenhum contraponto para exploração da linguagem por meio da construção de hipóteses, por exemplo.

O capítulo 2 segue tratando do objeto do conhecimento Materiais e Substâncias, apresentando conceitos químicos e exemplos mais especificamente. A metalinguagem química utilizada para construir estes, em alguns momentos, pode levar o estudante a equívocos, por exemplo, ao conceituar mistura apenas como materiais homogêneos, ainda ao invés de utilizar a expressão mistura utiliza materiais, classifica o comprimido efervescente como substância, inicia a abordagem utilizando o conceito materiais, porém não deixa claro o conceito e não possibilita a construção deste pelo estudante, posteriormente retorna para aí sim conceituar. É relevante deixar claro que o LDQ2 não apresenta erros conceituais, o exposto refere-se tão somente a escolha da linguagem.

Posteriormente, ao final do capítulo 2, o autor traz o trabalho do químico, após tratar dos métodos de separação, mas pouco articula com o contexto em que se desenrolam os conceitos inicialmente. Ao final do texto o autor sugere exercícios em

um espaço chamado de “discussão cidadã”, porém as perguntas são objetivas, dificultando o espaço para discussão ou construção e socialização das hipóteses.

Ao apresentar os conceitos com a colaboração da linguagem visual, estas contribuem pouco para construção do conceito ou apropriação da metalinguagem química, pois não são claras, são apenas decorativas. Os pontos positivos encontram-se no uso da nomenclatura associada a simbologia característica da química, sempre que surge uma oportunidade, além da possibilidade latente da interdisciplinaridade em inúmeros momentos a partir do contexto escolhido para mediar as habilidades trabalhadas.

## **6 CONCLUSÕES**

A primeira conclusão que é possível construir ao findar estas observações é que o LDQ1 e o LDQ2 são quase contrapontos das discussões apresentadas na introdução e mesmo nos autores escolhidos para se abordar na revisão bibliográfica.

A abordagem utilizada pelo LDQ1 para construir a alfabetização na linguagem química é assertiva, pois possibilita diversos momentos para conhecimento e posterior uso da mesma na construção de hipóteses, exercício primordial para alfabetização científica dos estudantes. Em outras palavras, o livro apresenta a linguagem e propicia momentos para que o estudante construa os conceitos por meio desta linguagem. Todas as ferramentas presentes no LDQ1, imagens, exemplos, artigos funcionam como subsídios para conduzir o estudante a trilhar este caminho de alfabetização.

O LDQ2 busca trilhar um caminho parecido, porém acaba se perdendo em um emaranhado de informações, ideias relevantes, porém superficiais, assim o material não se aprofunda e não conduz o estudante a um aprofundamento. Como consequência, a construção de conceitos por meio do uso da linguagem e a alfabetização propriamente dita na linguagem acabam em segundo plano. Pode-se resumir concluindo que a trilha no LDQ2 não está limpa, existe muito entulho que acaba por ofuscar os materiais que realmente podem contribuir para a alfabetização na linguagem química e posterior construção de hipóteses e conceitos por meio desta.

Finalizo destacando que como professora de educação básica da rede pública de São Paulo já tive diversas oportunidades de trabalhar com os dois LDQ aqui observados, porém nunca havia disponibilizado um momento para observar e construir uma análise dos mesmos, sob nenhum aspecto. Além disto destaco que a observação neste trabalho foi realizada dentro de um recorte, a linguagem, observando os fatores que podem contribuir para alfabetização na linguagem química, convergindo na primeira dimensão da literacia científica e subsidiando a segunda dimensão (Miller 1998). Este tema, alfabetização na linguagem química, é de extrema importância e carece de muitas discussões, pois como foi possível perceber na revisão este tema leva a outros de igual importância e pouco debatidos, como os aspectos que precisam ser considerados durante a escolha dos materiais didáticos.

## 7 REFERÊNCIAS

1. BARBOSA DE AQUINO, G. et al. TABELA PERIÓDICA E NOTAÇÕES QUÍMICAS: ANÁLISE DAS DIFICULDADES DISCENTES NA COMPREENSÃO DA LINGUAGEM QUÍMICA. **Química Nova na Escola**, v. 38, 2016.
2. BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
3. BRASIL. Relatório Brasil no PISA 2018. **Ministério da Educação**, v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 2019.
4. CUNHA, R. B. Alfabetização científica ou letramento científico? Interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. **Revista Brasileira de Educacao**, v. 22, n. 68, p. 169–186, 2017.
5. HENRIQUE FERREIRA, L.; CELINA SANTOS CORREA JOCELY DE LUCENA DUTRA, K. Análise das estratégias para o ensino da Tabela Periódica. **Química Nova na Escola**, v. 38, p. 349–359, 2016.
6. JOSÉ ATÍLIOVANIN. **Alquimistas e Químicos. O passado, o presente e o futuro** p. 35- 41, 2008.
7. LIMA, C. D. C. et al. CRITÉRIOS QUE PROFESSORES DE QUÍMICA APONTAM COMO ORIENTADORES DA ESCOLHA DO LIVRO DIDÁTICO.

- Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 1415–2150, p. 121–135, 2010.
8. MILLER, J. D. The measurement of civic scientific literacy. **Public Understanding of Science**, v. 7, n. 3, p. 203–223, 1998.
  9. MORAIS R.O., S. T. S. REFLEXÃO SOBRE A PESQUISA EM ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL ATRAVÉS DO PANORAMA DA LINHA DE PESQUISA: LINGUAGEM E FORMAÇÃO DE CONCEITOS. **HOLOS**, v. 30, n. 0, p. 473–491, 14 ago. 2014.
  10. MORAIS, J.; KOLINSKY, R. Literacia científica: leitura e produção de textos científicos Scientific literacy: reading and writing of scientific texts. **Educar**, v. 62, n. 0104–4060, p. 143–162, 2016.
  11. NOBRE, L.; FERREIRA, D. A. Perguntas elaboradas por graduandos em química a partir da leitura de textos de divulgação científica. Resumo. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, 2012.
  12. OLIVEIRA, T. et al. Compreendendo a aprendizagem da linguagem científica na formação de professores de ciências. **Educar em Revista**, v. 34, p. 19–33, 2009.
  13. ROQUE, N. F.; LUIS, J.; SILVA, P. B. A LINGUAGEM QUÍMICA E O ENSINO DA QUÍMICA ORGÂNICA. **Quim. Nova**, v. 31, n. 4, p. 921–923, 2008.
  14. SÃO PAULO (Estado). Currículo Paulista. São Paulo: SEE, 2020.
  15. TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Literacia e pensamento crítico: Um referencial para a educação em ciências e em matemática. **Revista Brasileira de Educação**, v. 18, n. 52, p. 163–188, jan. 2013.
  16. YUMI IWATA, A.; LUPETTI, K. O. **A Alfabetização científica em química por meio das histórias em quadrinhos**. X-enpec/anais2015/resumo.

---

<sup>i</sup> Nota: Um adendo relevante precisa ser feito, como mencionado anteriormente nos encontramos em um momento de transição na educação brasileira na etapa ensino médio e os livros didáticos também estão em transição, entretanto, no momento em que este trabalho está sendo escrito o PNLD referente ao triênio 2018 – 2020 ainda é o material didático vigente