

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: ANALISANDO UM LIVRO DIDÁTICO

SCIENTIFIC LITERACY ON CHEMISTRY TEACHING FOR EYA: ANALYZING A TEXTBOOK

Rafael Moreira Siqueira¹, Franciele dos Santos de Araújo², Gilsélia Macedo Cardoso Freitas³

Recebido: maio/2020 Aprovado: junho/2021

Resumo: A importância da alfabetização científica para a formação cidadã para todos os estudantes, em especial para os estudantes que frequentam a EJA, é de grande relevância, de forma que eles possam ter conhecimento suficiente para se posicionarem e tomarem decisões frente a questões que envolvam a ciência e seus correlatos. Sendo o livro didático um dos materiais de cunho científico de principal acesso para a EJA, nesta pesquisa analisamos o livro *Viver e Aprender: Ciência, Transformação e Cotidiano*, único aprovado no PNLD-EJA para as Ciências da Natureza no nível médio, com o objetivo de investigar como a alfabetização científica é abordada em seus capítulos da disciplina Química. A obtenção e análise de dados realizou-se por meio da Análise Textual Discursiva, cujas unidades analisadas foram trechos presentes nos capítulos e as categorias de análise utilizadas foram para promoção da alfabetização científica de Shen (1975) e as habilidades propostas por Fourez (1994). Percebeu-se que o LD possui uma abordagem superficial dos conteúdos químicos, com uma perspectiva de formação voltada para o trabalho, conferindo uma abordagem muito prática à ciência. Os resultados apontam que o livro analisado apresenta falhas significativas no sentido da promoção da alfabetização científica e tecnológica aos estudantes.

Palavras-chave: alfabetização científica e tecnológica, livro didático, formação cidadã.

Abstract: The importance of scientific literacy for citizen education for all students, especially for the ones who attend EYA, is of great importance, so that they have sufficient knowledge to position themselves and make decisions regarding issues involving science and its adjacencies. As the textbook is one of the most accessible scientific materials for EYA, in this research we analyzed the book *Viver e Aprender: Ciência, Transformação e Cotidiano*, the only textbook approved by the PNLD-EJA for Natural Sciences at highschool level, to investigate how scientific literacy is approached in its chapters of Chemistry. Data were obtained and analyzed through Textual Discursive Analysis, which the units were excerpts present in the chapters and the categories of analysis used were Shen's (1975) categories for promotion of scientific literacy and the skills proposed by Fourez (1994). We noticed that the textbook has a superficial approach to chemical content, with a work-oriented education perspective, giving a very practical approach to science. The results show that the analyzed book has significant flaws in the promotion of scientific and technological literacy to students.

Keywords: scientific and technological literacy; textbook; citizen formation.

¹  <https://orcid.org/0000-0002-9032-5831> - Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Docente no Instituto de Química e no Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências na UFBA. Rua Barão de Jeremoabo, 147, Ondina, CEP 40170-115, Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: rafael.siqueira@ufba.br

²  <https://orcid.org/0000-0002-4611-1051> - Licenciada em Química pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Avenida Nestor de Melo Pita, 535, Centro, CEP 45300-000, Amargosa, Bahia, Brasil. E-mail: fran_valenca@outlook.com

³  <https://orcid.org/0000-0002-2967-1612> - Doutora em Educação pela Universidad del Mar (Chile). Professora Adjunta do Centro de Formação de Professores da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Avenida Nestor de Melo Pita, 535, Centro, CEP 45300-000, Amargosa, Bahia, Brasil. E-mail: gfreitas@ufrb.edu.br

1. Introdução

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) se caracteriza como uma modalidade na Educação Básica no país, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Lei nº 9.394/1996. O objetivo descrito para tal modalidade é a garantia da escolarização desse público, que não tiveram a possibilidade de concluírem seus estudos no tempo regular, com as condições de acesso e permanência à escola e adequado às suas necessidades (BRASIL, 1996). Historicamente, conforme apontam Lima Filho (2005), Tamarozzi e Costa (2008) e Souza (2016), as políticas educacionais para o público dos jovens e adultos, que não tiveram a possibilidade de ter acesso ou concluírem seus estudos no ensino regular¹, desde os tempos coloniais (de forma ainda germinal) até seu estabelecimento como modalidade específica a partir de meados do século XX, foram marcadas pela descontinuidade de programas e pelas condições precárias para o verdadeiro acesso desses grupos à retomada de sua educação com qualidade.

Sendo assim, torna-se imprescindível considerar a importância da melhor qualificação dos professores, da melhor adequação dos programas e currículos, da melhoria da qualidade dos materiais didáticos e das metodologias de ensino ao público atendido, de forma ao atendimento às garantias aos discentes da EJA (CRUZ; GONÇALVES; OLIVEIRA, 2012). Nesta esteira, apontamos como um dos principais instrumentos para o processo pedagógico nas escolas o Livro Didático (LD), que, segundo Rodrigues e Vestana (2013), é um instrumento pedagógico que pode auxiliar o professor a estimular a aprendizagem, na qual o educando é desafiado a questionar, raciocinar e buscar soluções.

O uso do livro didático, na modalidade de ensino EJA, pode colaborar na interação entre os temas abordados e o saber do educando, contribuindo significativamente para a adequada educação de forma integral específica para esses indivíduos, suas necessidades e direitos, pois, conforme Lajolo (1996, p. 4), o LD é um material a ser utilizado no contexto escolar que “foi escrito, editado, vendido e comprado, tendo em vista essa utilização escolar e sistemática”. Não devemos ser ingênuos no sentido do uso do livro didático como “único material de que professores e alunos vão valer-se no processo de ensino e aprendizagem”; entretanto, o LD, se de boa qualidade, se disponível para ambos professores e alunos e se bem utilizado em sala de aula, pode ter “papel decisivo para a qualidade do aprendizado resultante das atividades escolares” (Lajolo, 1996, p. 4). Além disso, é importante considerar que, como indicam Souza e Rocha (2017, p. 325), “em muitas escolas no Brasil, o livro didático é o único material didático que o professor possui, além de uma lousa com giz, servindo de base para o próprio professor se planejar e conduzir a sua aula”. Concordamos ainda com Mello (2015), quando aponta a importância do livro didático e de outros materiais didáticos também para a permanência dos

¹ Estamos neste texto nos referindo ao ensino regular como a oferta, em situação de idade própria dos alunos (para o Ensino Fundamental, entre 6 e 14 anos, e para o Ensino Médio, entre 15 e 17 anos, para tais ofertas em 9 e 3 anos, respectivamente), conforme disposto nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica, Parecer CNE/CEB nº 7/2010. De forma alguma queremos indicar que não é regular, no sentido de irregular, ilegal ou à margem de qualquer normalidade, a oferta da Educação Básica em seus diferentes níveis para os jovens e adultos que não se escolarizaram previamente.

estudantes da EJA e para o sucesso de seus estudos, quando devidamente acessíveis aos estudantes e adequados aos seus perfis e necessidades.

Contudo, apesar de vivermos em uma sociedade tecnológica, rodeada pelas conquistas científicas e da tecnologia que os últimos anos nos levaram e que afirma ter uma distribuição democrática do conhecimento, nem todas as pessoas têm as oportunidades de acesso a materiais de qualidade para acesso aos conhecimentos sistematizados, de caráter científico. Para os alunos do ensino médio público, tanto regular quanto na EJA, é comum que uma grande quantidade destes não ter acesso a internet, periódicos e livros, sejam de literatura, didáticos ou científicos, e, quando tem, não sabem buscar informações de qualidade; com isso, o papel do LD torna-se ainda mais importante, por ser um local de contato dos alunos com informações científicas, de referência, já devidamente transpostas, selecionadas conforme os contextos e necessidades de seus leitores (SOUZA; ROCHA, 2017).

Na etapa do Ensino Médio, com seu currículo organizado nas quatro grandes áreas de conhecimento (Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas), focamos nossa atenção sob a área das Ciências da Natureza, que tem como seus componentes curriculares integrantes a Biologia, a Física e a Química, e se caracterizam, não somente para a EJA mas também para a modalidade regular, como uma área que gera grandes dificuldades e desafios para um efetivo processo de ensino e aprendizagem, devido à associação dos componentes a conteúdos muito difíceis ou a grande quantidade de conteúdos, ao alto grau de abstração dos conceitos ou mesmo a metodologias voltadas ao conteudismo e à mera reprodução de definições e resolução mecânica de exercícios (RAMOS, 2011; MELO; LIMA NETO, 2013; SILVA; HUSSEIN, 2015). Isso aponta ainda mais fortemente à necessidade do desenvolvimento de materiais didáticos para a EJA que consigam auxiliar no processo de ensino e aprendizagem das ciências, de forma a auxiliar na construção nos estudantes de um conjunto mínimo de conhecimentos, práticas e atitudes que os faça se perceberem enquanto sujeitos atuantes no mundo, compreendendo de forma científica seu funcionamento e possibilitando-os uma prática responsável. Nesta perspectiva, de garantir uma formação científica que seja integral e cidadã aos sujeitos da EJA, para que possam entender o mundo ao seu redor, seu cotidiano e também o que não faz parte dele, é que advogamos a necessidade que tais estudantes devam ser devidamente alfabetizados cientificamente (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; CHASSOT, 2011; SASSERON; CARVALHO, 2011).

A partir dessa premissa, esta pesquisa teve como objetivo investigar como a alfabetização científica é abordada no livro didático da Coleção Viver e Aprender, única coleção selecionada para o Ensino Médio no Guia do PNLD EJA 2014, em específico nas seções relativas ao componente curricular Química. Na pesquisa, buscamos identificar as funções da alfabetização científica em diversos trechos do LD, nas seções relativas à Química, e analisar os trechos selecionados no LD em relação às habilidades científicas promovidas. Do ponto de vista do alcance social e profissional dessa pesquisa, acreditamos que ela pode auxiliar professores e pesquisadores da área das Ciências da Natureza, contribuindo na reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem científica na EJA e o papel do livro didático, assumindo ainda a relevância da alfabetização científica enquanto prática pedagógica que rumo para uma formação mais crítica e cidadã.

2. Algumas reflexões sobre Alfabetização Científica

A Alfabetização Científica (AC) é uma expressão que aparece na literatura de forma polissêmica, com diversos significados, bem como na forma de uma diversidade de termos. Como explicam Sasseron e Carvalho (2011, p. 61):

devido à pluralidade semântica, encontramos hoje em dia, na literatura nacional sobre ensino de Ciências, autores que utilizam a expressão “Letramento Científico” (Mamede e Zimmermann, 2007, Santos e Mortimer, 2001), pesquisadores que adotam o termo “Alfabetização Científica” (Brandi e Gurgel, 2002, Auler e Delizoicov, 2001, Lorenzetti e Delizoicov, 2001, Chassot, 2000) e também aqueles que usam a expressão “Enculturação Científica” (Carvalho e Tinoco, 2006, Mortimer e Machado, 1996) para designarem o objetivo desse ensino de Ciências que almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida (p. 61).

Neste trabalho, utilizaremos a expressão mais consagrada na literatura em língua portuguesa, Alfabetização Científica, que, como aponta Hurd (1958 *apud* LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001), envolve a produção e a utilização da ciência na vida do homem, provocando mudanças revolucionárias na ciência nas dimensões da democracia, do progresso social. Como aponta Chassot (2011), de forma a relacionar tal conceito com a primeira palavra do termo, a ciência pode ser considerada uma espécie de linguagem, histórica e socialmente construída pela humanidade, como uma forma de descrever e explicar o mundo natural; por isso, a necessidade de todos serem alfabetizados cientificamente, no sentido de serem capazes de fazer a leitura do mundo, de ler a linguagem a qual a natureza está escrita. Concordamos com o autor quando este aponta a importância da alfabetização científica como um dos objetivos do ensino e aprendizagem das ciências, pois “considerar a ciência como uma linguagem para facilitar nossa leitura do mundo natural e sabê-la como descrição do mundo natural ajuda a entendermos a nós mesmos e o ambiente que nos cerca” (CHASSOT, 2011, p.5).

Ser alfabetizado é, assim, saber fazer uma conexão entre o mundo das coisas e o mundo da escrita, em que se incorporam nos sujeitos alfabetizados conhecimentos que o formam, transformam e que permitam que ele também transforme o mundo, de forma mais consciente e crítica (FREIRE, 1980, 2005). Nessa concepção, sustentamos nossa escolha do termo “Alfabetização Científica”, pois acreditamos que ele seja mais adequado para

[...] designar as ideias [...] ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 61)

No contexto do processo educacional das Ciências para a EJA, em que tal (trans)formação dos sujeitos por meio da AC parece ainda mais importante para uma formação que se proponha crítica e cidadã, para a compreensão e possibilidade de transformação do mundo ao seu redor, a concepção e categorização da Alfabetização Científica trazida por Shen (1975) nos parece adequada. Conforme o autor (1975 *apud* CUNHA, 2017), a AC pode abarcar uma diversidade de coisas, desde a preparação de uma refeição nutritiva até o conhecimento e apreciação de leis da Física. Assim, o autor divide a alfabetização científica em três dimensões: *Alfabetização Científica Prática; Alfabetização Científica Cívica e Alfabetização Científica Cultural*, categorias

que não são excludentes entre si, mas distintas de acordo com seu objetivo, ou seja, é possível estar presente mais de uma categoria em um mesmo conteto (SHEN, 1975).

A AC prática está relacionada com as necessidades humanas mais básicas, como alimentação, saúde e habitação, e embora não seja a solução completa, pode auxiliar a corrigir as desigualdades socioeconômicas que estão na raiz da sociedade. A posse desse conhecimento pode ser usada para ajudar a resolver problemas práticos, relacionado as necessidades humanas diárias mais elementares. O autor traz o exemplo dos países africanos, nos quais, por falta de conhecimentos científicos sobre o a importância do leite materno, muitas mães deixam de amamentar seus filhos, resultando em altas taxas de mortalidade infantil¹ (SHEN, 1975).

A AC cultural consiste no processo em que os indivíduos buscam melhorar sua ciência cultural, buscam obter/acumular bagagem cultural científica. De acordo com Shen (1975, p. 49, tradução nossa), “a Alfabetização Científica Cultural é motivada pelo desejo de saber algo sobre a ciência, como uma grande conquista humana”. Como exemplo, quando um aluno faz um curso de física para não-cientistas ou quando uma pessoa que não é da área das ciências se interessa por um determinado assunto de engenharia, biologia, nutrição ou química e começa a pesquisá-lo, a ler sobre isso, tratam-se de processos de AC cultural. Shen (1975) apresenta como exemplo o caso de uma pessoa que começou a fazer uma dieta cetogênica (supondo que ela não é da área das ciências) e inicia a buscar mais informações de como acontece o processo de cetose, por meio da pesquisa em livros, artigos, etc., isso se torna uma aventura cultural, podendo diminuir o distanciamento entre a ciência e este indivíduo.

Por fim, a AC cívica tem como objetivo desenvolver conhecimentos científicos que subsidiem decisões do indivíduo como cidadão. Conforme Shen (1975, p. 47, tradução nossa):

O objetivo da alfabetização científica cívica é justamente permitir que o cidadão se torne mais consciente das questões científicas, para que ele e seus representantes possam trazer seus conhecimentos para suportar tais questões e, assim, participar mais plenamente dos processos democráticos de uma sociedade tecnológica.

A AC cívica, definida por Shen (1975), ressalta a importância da tomada de decisões dos cidadãos sobre questões públicas relacionadas com a ciência que hoje confrontam o cidadão: saúde, energia, recursos naturais, meio ambiente, alimentação e agricultura, transporte, etc.

Em uma revisão bibliográfica sobre AC, de forma a definir caminhos convergentes da literatura sobre a temática, Sasseron e Carvalho (2011) definiram três Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica. Tais eixos seriam os fundamentais para o planejamento de atividades que promovam a AC: (i) o eixo da compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; (ii) o eixo da compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos

¹ O autor, ao dar esse exemplo, parece não ter levado em consideração que a falta de conhecimento científico do povo africano pode não ser a principal ou única causa desse problema. As questões das políticas de saúde, do papel do Estado, da economia, da fome e da disponibilidade de alimentos, do papel da mulher e de sua carga de trabalho em casa e no campo, dentre outras, podem ter grande influência em tal cenário presente no continente africano. Apesar da alfabetização científica possuir grande relevância para a sociedade na qual vivemos, é salutar não ignorar que existem outras questões que podem influenciar de maneira direta ou indireta nessa problemática da falta de amamentação que culmina no aumento da mortalidade infantil em tal sociedade.

e políticos que circundam sua prática; e (iii) o eixo que compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.

Podemos relacionar tais eixos com as categorias de AC propostas por Shen (1975). O primeiro eixo, por exemplo, refere-se justamente a essa necessidade de utilizar os conhecimentos científicos, em situações do dia-a-dia, ressaltando ainda a importância da compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais necessários, para que seja possível aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado na vida diária desses indivíduos (SASSERON; CARVALHO, 2011). Tal eixo assemelha-se com a AC prática de Shen (1975), no sentido de possibilitar a utilização dos conhecimentos científicos para a tomada de decisões práticas do cotidiano, como na saúde e na alimentação, porém o eixo vai além: na AC prática, a alfabetização científica parece ter uma função de decisões mais práticas, pragmáticas, conferindo uma noção de uso superficial da educação em ciência, voltada para a resolução de problemas, não havendo uma recepção dos conhecimentos científicos em outras dimensões, como para uma melhor compreensão do mundo (que não seja meramente prática), para a compreensão dos fenômenos, para a compreensão da história do mundo, para o desenvolvimento cognitivo da abstração, da lógica, etc.

A categoria da AC cívica de Shen (1975) pode também ser facilmente relacionada com o terceiro eixo estruturante da AC, que, para Sasseron e Carvalho (2011), compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente, possibilitando a tomada de decisões mais amplas, políticas, visando um futuro sustentável para a sociedade e o planeta.

Por outro lado, as três dimensões categóricas da AC definidas por Shen (1975) apresentam limites: elas não abordam a filosofia da ciência e tão pouco a história da ciência, não compreendendo questões da natureza da ciência como importantes para a compreensão científica de todos, o que, entretanto, é apontado diretamente por Sasseron e Carvalho (2011) em seu segundo eixo estruturante da AC, como sendo um fator importante para compreendermos a ciência e seu desenvolvimento. Como apontam as autoras, tal eixo se refere “[...] à ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.75). Esses limites podem existir devido ao fato de Shen ter promovido essa discussão sobre AC ainda na década de 1970, momento em que as relações entre filosofia e história das ciências, natureza da ciência e a educação em ciências eram pouco discutidas, pois, de acordo com Pagliarini (2007), essas discussões ganharam força na comunidade científica somente a partir do final do século XX.

Uma possível maneira para minimizar tais lacunas em relação à educação em ciências para a garantia da AC dos estudantes, não contempladas pelas categorias de Shen, consiste em analisarmos também as habilidades discutidas por Gérard Fourez (1994), consideradas como necessárias para a classificação de uma pessoa como alfabetizada científica e tecnologicamente. Fourez (1994) descreve uma série de habilidades que, no processo educacional em ciências, devem ser objetivos de construção pelos indivíduos para a garantia de uma formação crítica e cidadã, para que possam ser capazes de compreender, a partir da linguagem e dos

conhecimentos científicos, o mundo natural e seus fenômenos de forma integral, em seus contextos e historicidades, bem como dar-lhes subsídios para a tomada de decisões responsáveis e para a transformação do mundo ao seu redor, cada vez mais permeado pela ciência e pela tecnologia.

Como afirma Fourez (1994, p. 11, tradução nossa), a alfabetização científica e tecnológica designa “um tipo de saber, de capacidade ou de conhecimento e de saber-ser que, em nosso mundo técnico-científico, seria uma contraparte ao que foi alfabetizado no último século”. Dessa forma, a AC deve ser compreendida para além do conhecimento da linguagem científica e de suas definições, englobando a compreensão do conhecimento em seus contextos de aplicação e a capacidade dos sujeitos debaterem, se posicionarem e agirem frente a situações em que tais conhecimentos da ciência e tecnologia estejam envolvidos, bem como compreender os limites da ciência enquanto parte da cultura dessa sociedade tecnológica, entendendo sua natureza, sobre a forma como os conhecimentos científicos são construídos. Para o autor (1994), uma pessoa alfabetizada científica e tecnologicamente deve desenvolver as seguintes habilidades, que aqui numeramos de H1 a H11:

- H1. Ser capaz de utilizar conceitos científicos relacionados as tomadas de decisões diárias.
- H2. Compreender que a sociedade possui controle sobre a ciências e suas tecnologias e que as mesmas refletem a sociedade.
- H3. Saber que é direito da sociedade controlar racionalmente o uso dos conceitos científicos e tecnológicos, pois é a sociedade quem fomenta o trabalho dos cientistas.
- H4. Desenvolver um pensamento crítico referente aos limites que a ciência possui.
- H5. Proporcionar conhecimentos que levem esta pessoa a perceber quais as implicações de uma teoria científica.
- H6. Refletir o prazer intelectual frente a um desafio científico; seja este prazer advindo da investigação prática de um fenômeno, ou da discussão sobre este.
- H7. Apreciar a ciência como umas construções culturais da humanidade e adquirir conhecimentos científicos de modo que possa se posicionar politicamente quanto as questões referentes a ela.
- H8. Compreender os fenômenos e os elementos naturais que fazem parte do nosso dia-a-dia.
- H9. Reconhecer as fontes de informações científicas, saber selecioná-las e realizar investigações.
- H10. Compreender como a ciência e a tecnologias surgiram ao longo da história.

H11. Compreender que as ciências estão sujeitas as alterações dependendo das interações sócio-históricas¹.

Além dessas dimensões, categorizações, eixos ou habilidades descritas acima, outros autores, tais como Lorenzetti, Siemsen e Oliveira (2017), Bocheco (2011), Milaré, Richetti e Pinho Alves (2009) e Lorenzetti e Delizoicov (2001), também propuseram categorias ou habilidades relacionadas à alfabetização científica e tecnológica. Não as descreveremos aqui em profundidade, visto não ser nosso objetivo o esgotamento do assunto; entretanto, todas, de alguma forma, revelam a concepção da Alfabetização Científica enquanto um norte para a educação científica, seja na construção de currículos, seja na prática pedagógica ou na preparação de materiais e/ou recursos didáticos, visando a construção de uma leitura do mundo natural, dos fenômenos e processos que cercam os estudantes, que permita aos estudantes a compreensão e a capacidade de transformação responsável do que os rodeia.

Nesse sentido, sintetizamos a expressão Alfabetização Científica na perspectiva de formação cidadã, em que os indivíduos possam não apenas utilizar os códigos e conceitos científicos de maneira isolada, mas que consigam compreender os fenômenos naturais e sejam capazes de usar esses conceitos científicos na sua vida cotidiana, para uma atuação responsável no mundo em suas tomadas de decisões de qualquer tipo. Considerando as especificidades da modalidade de educação da EJA e a necessidade da formação deste público como sujeitos para o exercer de sua cidadania com criticidade, advogamos a necessidade de promover uma alfabetização científica de qualidade, no sentido também defendido por Auler e Delizoicov (2001) e por Chassot (2011), de que a os cidadãos disponham de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para que resolvam problemas diários, melhorem sua qualidade de vida e sejam responsáveis consigo e com o mundo ao seu redor. Assim, e retomando sobre o papel relevante do livro didático na educação, em especial na EJA, prosseguimos com nossa pesquisa no sentido de investigar sobre como a AC é desenvolvida no LD da EJA.

3. Percorso metodológico

A abordagem de pesquisa utilizada neste trabalho foi qualitativa, abordagem na qual, conforme Tozoni-Reis (2009), a produção do conhecimento sobre os fenômenos humanos e sociais se faz com o interesse voltado mais para a compreensão e interpretação de seus dados, de seus conteúdos, em detrimento a uma mera postura descritiva ou quantitativa de pesquisa. Nessa mesma perspectiva, Guerra (2014) traz que a mesma não visa só a quantidade, números, valores, mas sim a essência dos fenômenos, concordando também com a definição de Marconi e Lakatos (2007, p. 70), que indica que a pesquisa qualitativa se propõe “a analisar e interpretar aspectos mais profundos, [...] favorecendo análises mais detalhadas sobre as investigações, atitudes e tendências de comportamento”. Neste sentido, em nossa investigação, procedemos com a análise do LD no EJA a respeito da alfabetização científica no sentido de, além de apontar a quantidade de ocorrências e possíveis classificações valorativas sobre a AC, compreender e

¹ Devido a problemática do espaço, e por não ser parte do escopo deste trabalho, não faremos a descrição e o aprofundamento em cada uma das habilidades, ao que se referem, de que forma as alcançar. Para maior detalhamento, sugerimos a leitura de Fourez (1994).

relacionar tais informações de forma interpretativa, compreendendo de que forma podem ou não contribuir com a AC e com qual dimensão ou habilidade desta AC junto aos estudantes do público ao qual estamos aqui dando atenção, os jovens e adultos.

A pesquisa realizada caracteriza-se como documental, onde buscou-se, com a base teórica, compreender como está caracterizado o processo de alfabetização científica no livro didático da EJA aprovado no PNLD-EJA 2014. Indo ao encontro com o proposto por Gil (2008), a pesquisa documental aqui realizada tem como corpúsculo de pesquisa um livro didático, um documento escolar considerado primário, obtido pela própria pesquisadora, sem prévio tratamento analítico de seu conteúdo. Nessa pesquisa analisamos o LD da coleção *Viver, Aprender*, de título *Ciência, Transformação e Cotidiano*, livro este voltado para a EJA para a etapa do Ensino Médio. *Viver, Aprender* é uma coleção de livros dedicada à Educação de Jovens e Adultos (EJA), desenvolvida pela ONG Ação Educativa em parceria com a Global Editora, sendo, conforme apontado pela própria editora, uma coleção completa voltada à alfabetização e aos Ensinos Fundamental e Médio, com conteúdos atualizados e de acordo com as indicações presentes no PNLD, definidas pelo Ministério da Educação (GLOBAL,2019).

O livro analisado, *Ciência, Transformação e Cotidiano*, em sua 1ª edição, de 2013, tem como público alvo os estudantes do Ensino Médio, sendo um livro de caráter interdisciplinar, para a área de Ciências da Natureza, contemplando os componentes de Biologia, Física e Química, e para a área de Matemática. O livro divide-se em três etapas, as quais se dividem em duas unidades cada, uma respectiva à área de Ciências da Natureza e outra à área de Matemática. Em cada unidade, de cada etapa, um tema orientador é tomado para estudo, para a facilitação do trabalho interdisciplinar, sendo os temas da área das Ciências, para cada uma das etapas: *Energia e consumo*, *Ambiente e saúde*, e *Ciência e produção*. Embora esse LD apresente os quatro componentes curriculares, das duas áreas, essa pesquisa teve enfoque apenas nos capítulos relativos à disciplina de Química. Ao todo, são doze capítulos de Química, divididos nas três unidades, cada unidade possuindo quatro capítulos.

Para a construção, tratamento e análise de dados nessa pesquisa, utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD), que de acordo com Moraes e Galiazzi (2006, p. 127), “constitui uma forma de análise, no âmbito da pesquisa qualitativa, visando atribuir respostas aos questionamentos propostos”. A metodologia da ATD, que se baseia nas discussões dos dados, coletados durante a pesquisa e que transita entre a análise de conteúdo e a análise do discurso, ocorre em três etapas: unitarização, categorização e, por fim, construção do metatexto (MORAES; GALIAZZI, 2006). Tal metodologia de análise, conforme aponta Moraes (2003), aponta grandes possibilidades em pesquisas qualitativas, em virtude da capacidade de análise interpretativa e da geração de compreensões sobre os fenômenos educativos.

Para iniciarmos o processo de unitarização, realizamos uma leitura profunda, nos capítulos selecionados no LD, buscando elementos, trechos e outras inserções presentes no livro que poderiam estar relacionadas à possibilidade de alfabetização científica, de forma a resolução de nosso problema. Visando uma melhor compreensão e facilidade na extração dos dados para a pesquisa, optou-se por efetuar esse processo de unitarização dos dados por meio da seleção e separação de trechos de tabelas, gráficos, imagens e textos presentes em cada

capítulo no LD de Química da EJA. Como apontam Silva, Mota e Wartha (2011, p. 70), “as diversas modalidades (fotografias, desenhos, diagramas, gráficos etc.) têm um papel substancial, constituindo uma prática fundamental no ensino de Ciências”, ou seja, esses diversos elementos, além meramente dos textos e/ou exercícios, também fazem parte do ensino de Química e, portanto, são necessários à instrução dos estudantes para que se tenha uma adequada compreensão e interpretação dos conhecimentos científicos. Esses elementos, entretanto, de forma isolada, ou seja, dissociados do texto, poderiam dar margem a diferentes interpretações, impossibilitando o processo de categorização, visto que grande parte dos gráficos, tabelas e figuras do LD não possuem títulos e aparecem como complementos do texto. Por esse motivo, muitas vezes tomamos como dados da pesquisa não somente esses elementos dissociados, mas sim unidos às partes dos textos do livro respectivos a estes elementos, que lhe dão significado mais completo.

Com os dados selecionados entre esses elementos diversos no LD, codificamos tais elementos na forma de Unidades de Significado (US). De acordo com Moraes e Galiuzzi (2006): “[...] é importante que o material a ser analisado esteja codificado para facilitar a localização de fragmentos no texto original. A unitarização dos textos possibilita a obtenção de unidades de sentido ou de análise” (p.128). Desta forma, os elementos selecionados como US na Etapa I (E1), indicados como trechos 1, 2 ou 3 (T1, T2, T3), por exemplo, receberam o código de E1T1, E1T2, E1T3, e assim sucessivamente, variando apenas o número do trecho para cada etapa. Sendo o livro constituído de três etapas, os primeiros trechos unitarizados da Etapa II e da Etapa III foram categorizados como E2T1 e E3T1, respectivamente.

O processo de categorização das US coletadas ocorreu levando em conta quais dimensões da alfabetização científica estas se encaixariam e quais possíveis habilidades promovidas por elas. Portanto, a categorização foi realizada de duas formas: uma categorização de acordo com os conceitos e dimensões da AC propostas por Shen (1975) e outra conforme as habilidades para alfabetização científica e tecnológica descritas por Fourez (1994). As categorias, então, foram tomadas *a priori*, ou seja, foram desenhadas antes da coleta de dados, baseadas a partir da teoria. No primeiro processo de categorização, as categorias adotadas em nosso estudo foram as três categorias de Alfabetização Científica propostas por Shen: AC Prática (que foi abreviada como ACP), AC Cívica (ACCa) e AC Cultural (ACCI); as categorias foram consideradas como não excludentes entre si, podendo uma única US apresentar características de uma ou mais categorias.

Na primeira categoria (ACP), os trechos apresentaram características relacionadas com a sobrevivência, saúde e alimentação, visto que Shen (1975) destaca a importância da abordagem desses conteúdos para tomada de decisões consciente e mudanças de hábitos. Na categoria ACCa, foram analisados os trechos que abordam questões públicas relacionadas com as ciências e resolução de problemas e a tomada de decisões científicas que afetem toda a sociedade. Já na terceira categoria (ACCI), os trechos categorizados como tal deveriam promover a diminuição do afastamento da ciência para com os leitores, sendo capazes de despertar o desejo de compreender a ciência como construção humana, demonstrando a ciência de maneira mais aprofundada para pessoas que não são dessa área.

Como explicitamos, as categorias propostas por de Shen (1975) não contemplam algumas questões referentes a alfabetização científica e tecnológica e, por esta razão, analisamos também as unidades de significados de acordo com as habilidades definidas por Fourez (1994), necessárias de serem possuídas para uma pessoa ser considerada alfabetizada científica e tecnologicamente. As US presentes no LD foram categorizadas conforme sua possibilidade de auxiliar na construção das habilidades já apresentadas neste texto, de H1 a H11. Da mesma forma que na categorização conforme as dimensões da AC de Shen (1975), as US também puderam pertencer a mais de uma categoria entre as das habilidades de Fourez (1994), visto que não são excludentes entre si, fazendo com que um mesmo elemento possa contribuir com a construção de mais de uma das habilidades.

Por fim, para a última etapa da análise de dados, construímos o metatexto, que foi elaborado a partir dos processos de unitarização e categorização. Como apontam Oliveira e Mesquita (2018), o metatexto se trata de um novo texto produzido a partir dos textos analisados, caracterizando-se como a captação de um novo emergente a partir do processo de análise (unitarização e categorização). De acordo com Moraes (2003):

Os metatextos são constituídos de descrição e interpretação, representando o conjunto de um modo de compreensão e teorização dos fenômenos investigados. A qualidade dos textos resultantes das análises não depende apenas de sua validade e confiabilidade, mas é, também, consequência de o pesquisador assumir-se como autor de seus argumentos. (p. 202)

Nosso metatexto foi construído visando proporcionar uma melhor compreensão dos dados obtidos nessa pesquisa e, para além disso, conferindo a essas US também uma percepção que vai além da mera discussão dos resultados em si, pois tem a ver com a construção de novas percepções sobre as US no processo de categorização, novas relações que essas US fazem quando unitarizadas, separadas de sua localização original e agora pertencentes a estas categorias e interagindo com os demais dados das mesmas categorias. Assim, no metatexto exprimimos, para além da descrição dos resultados obtidos com a pesquisa, nossas interpretações sobre as US, como elas se encaixam nas categorias, além de explorar de forma mais ampla a questão da alfabetização científica, discutindo a forma como e em que profundidade tais elementos coletados podem contribuir com a alfabetização científica dos estudantes da EJA em contato com o livro analisado.

4. Resultados, reflexões e possibilidades de uma Alfabetização Científica para a EJA por meio do livro didático

Em uma análise mais geral do livro didático *Viver, Aprender: Ciência, transformação e cotidiano*, o único aprovado para a Educação de Jovens e Adultos no PNLD EJA de 2014, embora os autores do livro informem em seu conteúdo que ele apresenta uma abordagem interdisciplinar, pois contempla as quatro disciplinas distintas, isso de fato não acontece no LD, visto que cada disciplina aparece em capítulos isolados, com conteúdos distintos e sem conexões entre eles, exceto por estarem, para cada unidade, sobre um amplo arcabouço temático. Esta estrita disciplinaridade encontrada no livro vai de encontro ao que foi

considerado pelo Guia PNLD EJA, que diz que a coleção apresenta “natureza interdisciplinar da proposta pedagógica, os conteúdos de Ciências são encontrados de maneira contextualizada e articulados com outras áreas” (BRASIL 2014, p. 107).

Os capítulos de Química analisados nesta pesquisa são, de forma geral, bastante pequenos, possuindo em média sete ou oito páginas. Como já afirmamos, muitas das tabelas, gráficos, figuras e diagramas presentes no LD não possuem títulos ou textos explicativos juntos a estes, o que pode, em nossa opinião, dificultar a identificação desses recursos por parte dos próprios alunos, que terão que consultar os textos para que possam compreender qual o conteúdo presente nesses elementos e de que forma eles se inserem no capítulo como um todo. Os conteúdos são, via de regra, bastante relacionados com situações cotidianas dos alunos, porém com o foco da mera exemplificação da cotidianidade, abordando-os de maneira bastante superficial, sem uma contextualização que seja profunda e relacional com os conceitos da ciência, com a história e a filosofia da ciência e com a forma como tais conhecimentos se inserem de forma direta e indireta na sociedade, deixando de se aprofundarem nos conceitos químicos, que, como aponta Chassot (2011), são de grande relevância na formação de cidadão crítico nesse caminho de atingir a alfabetização científica necessária para a vida em uma sociedade cada vez mais científica e tecnológica. Podemos, de alguma forma, relacionar esse fato ao que apontam Pontes e Clark (2016), indicando que, devido aos estudantes da EJA possuírem algumas especificidades, como não terem adentrado a escola na idade devida, já estarem inseridos no mercado de trabalho, muitos serem pais e mães de famílias, os materiais didáticos e as práticas pedagógicas acabam por serem esvaziadas dos conteúdos científicos, revelando um viés preconceituoso de que tais alunos seriam incapazes de lidar com tais conhecimentos.

Foram selecionados para o processo de unitarização e categorização, nos doze capítulos do componente curricular de Química no LD, um total de 83 trechos, entre tabelas, gráficos, textos, imagens, quadros e diagramas. Esses trechos se configuraram como nossas unidades de significado a serem categorizadas e discutidas com base nas categorias de AC de Shen (1975) e das habilidades para AC de Fourez (1994). Desses 83 elementos, 34 se encontraram na *Etapa 1: Energia e Consumo*, tendo sido codificadas de E1T1 a E1T34, na ordem em que apareceram no livro; 24 se encontraram na *Etapa 2: Ambiente e Saúde*, codificadas de E2T1 a E2T24, conforme sua ordem de aparecimento; e 25 foram encontradas na *Etapa 3: Ciência e Produção*, codificadas de E3T1 a E3T25, de acordo com a ordem que tais unidades apareceram no LD.

Dentre o total das 83 US obtidas e categorizadas, a maioria destas foram caracterizadas com potencial para desenvolver, na perspectiva apontada por Shen (1975), a dimensão da Alfabetização Científica Prática (ACPr), com um total de 60% das US tendo sido categorizadas em tal dimensão. Em seguida, a dimensão da AC Cultural (ACCI) foi encontrada em 35% das US analisadas e a dimensão da AC Cívica (ACCa), encontrada em 22% das US, apresentou o menor percentual entre as três categorias de AC. Apesar de tal distribuição geral das categorias de AC

de Shen entre todas as unidades de significado do LD, as US se distribuíram de maneira distinta entre as três etapas, conforme pode ser verificado no Gráfico 1¹.

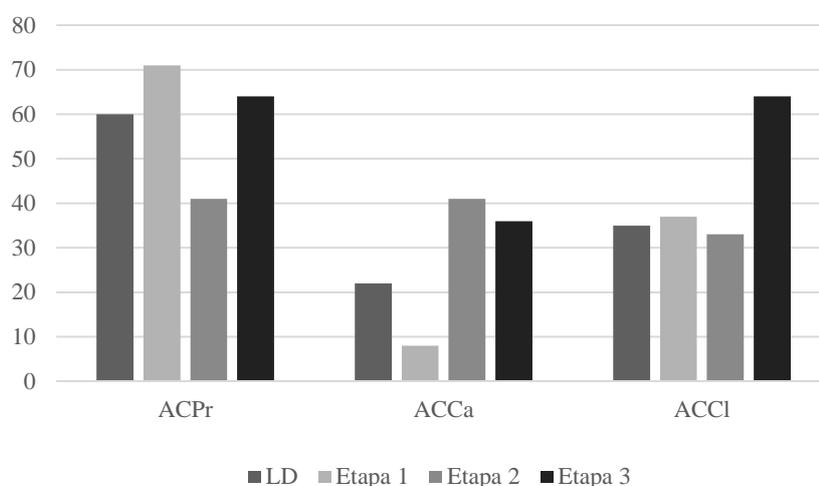


Gráfico 1 – Distribuição da categorização das US no LD analisado e em suas etapas conforme as categorias de AC de Shen (1975) (Fonte: próprios autores)

A dimensão da AC prática atingiu o maior percentual em relação às outras duas categorias no LD como um todo e em duas das três etapas. Isso pode ter ocorrido pois o LD da EJA é voltado para alunos que já estão inseridos no mercado de trabalho, são normalmente jovens, adultos e idosos, e necessitam de conhecimentos da ciência que os permitam resolver problemas mais práticos, de seu dia-a-dia, como saúde, alimentação e sobrevivência. Um exemplo da ocorrência da AC prática em uma das US analisadas ocorreu com a unidade E1T4, retirada do texto “*A data de fabricação e prazo de validade*”, que alerta aos leitores sobre o prazo de validade dos produtos e os possíveis danos que isso pode causar a saúde dos consumidores.

Os produtos encontrados no mercado são constituídos de substâncias químicas, pois tudo que nos cerca, inclusive as mercadorias, é formada por substâncias químicas. Acontece que, com o tempo, tais substâncias, por interação da luz, calor ou ar, transformam-se em outras, com características completamente diferentes do produto inicial. Por isso, há o prazo de validade que significa que o período de tempo em que as características do produto adquirido são garantidas pelo fabricante. Passado este período, o produto poderá apresentar problemas de ineficiência (por exemplo, perda do poder de limpeza) ou até causar danos à saúde, no caso de medicamentos e alimentos. (E1T4, p. 9)

Esse texto utiliza o contexto dos rótulos e embalagens que são utilizados no dia-a-dia dos educandos para mostrar alguns problemas que podem ser causados à saúde caso eles não leiam esses rótulos. Quando se pretende alfabetizar cientificamente um indivíduo, é necessário conhecer suas especificidades, e sendo a EJA destinada à alunos na maioria das vezes de baixa renda, pessoas do campo, trabalhadores, pais e mães de famílias, esses indivíduos têm acesso a esses rótulos e embalagens diariamente, porém podem não saber ler ou decodificar esses códigos de natureza científica presentes em tais rótulos, não somente em relação à data de validade, mas na leitura dos ingredientes, das tabelas nutricionais, entre outras. Por isso, concordamos com a importância de textos como esses, que contextualiza o tema no LD para

¹ A soma do percentual das categorias propostas por Shen (1975) pode apresentar valor maior ou igual a 100%, pois, como demonstrado previamente, as categorias não são excludentes entre si.

tratar de transformações químicas, demonstrando a funcionalidade de códigos de natureza científica presentes nas embalagens para a vida prática desses indivíduos, possibilitando que esses educandos façam uma análise crítica para o consumo desses produtos.

Partindo para a categoria de AC cívica, que, conforme Shen (1975), é voltada para tomadas de decisões referentes à sociedade como um todo, como nas questões políticas sobre saúde, meio ambiente e educação, ela aparece com a menor frequência no LD como um todo, porém é a dimensão que tem maior porcentagem na Etapa 2. Acreditamos que esta etapa, que possui como tema gerador *Ambiente e Saúde*, traz uma maior quantidade de trechos relativos a essa dimensão pois trata de conhecimentos a respeito do descarte de resíduos no ambiente, sobre a extração de recursos minerais, sobre a química em processos industriais e sobre doenças profissionais pelo uso de substâncias químicas, correlatos, portanto, ao escopo que tal dimensão da alfabetização científica propõe. Apesar disso, essa é a dimensão que aparece em menor proporção em comparação com as outras categorias; acreditamos, entretanto, que, para uma formação cidadã, que se proponha crítica e responsável dos estudantes no exercício dessa cidadania, por meio da tomada de decisões que afetam a sociedade como um todo, essa dimensão deveria estar presente em todo o LD de maneira mais integrada e homogênea.

Como exemplos das US analisadas no livro didático, apresentamos os seguintes trechos, que tratam sobre a indústria química e seus impactos sobre o meio ambiente.

Os procedimentos químicos industriais envolvem o emprego em larga escala de várias substâncias químicas, grande parte tóxicas, corrosivas, irritantes ou radioativas, que podem causar doenças nos trabalhadores que lidam com elas. (E2T19, p. 264)

Com a visão equivocada de processos, grande parte das pessoas deixou de perceber a vertiginosa devastação do ambiente natural para obtenção de matérias primas e energia, bem como a crescente devastação do ar, das águas do solo e conseqüentemente da saúde pública. (E3T1, p. 334)

As US analisadas acima, apesar de poderem ser utilizadas na prática pedagógica em contextos de análise da questão da produção industrial na forma de um alerta para os estudantes sobre suas possíveis conseqüências, apresentaram somente aspectos negativos da Química, o que se mostrou recorrente na maior parte das unidades analisadas. As US acabam por tratar a ciência como um mal para a sociedade, somente pelo viés de seus resultados negativos, pois não mostram os pontos positivos da aquisição dessa ciência para humanidade, como o desenvolvimento e a produção de remédios para saúde, de produtos de limpeza para a higiene e também para a promoção da saúde, dentre outros benefícios.

Isso pode provocar no aluno uma visão distorcida dessa ciência, pois muitos hoje em dia veem a Química como algo ruim, sem utilidade, chegando até questionarem o porquê estudar essa ciência, o que dificulta ainda mais o processo de formação científica desses cidadãos. De acordo com Santos e Schnetzler (2003), isso também ocorre pois:

Frequentemente, as informações veiculadas pelos meios de comunicação são superficiais, errôneas ou exageradamente técnicas. Dessa forma, as informações recebidas podem levar a uma compreensão unilateral da realidade e do papel do conhecimento químico no mundo contemporâneo. Transforma-se a Química na grande vilã do final do século, ao se enfatizar os efeitos poluentes que certas substâncias causam no ar, na água e no solo. (p.30)

Pelo fato de muitos educandos não terem acesso a outros meios de comunicação e outras fontes de informação científica, se faz necessário que os livros didáticos e outros recursos apresentem tanto os limites quanto as potencialidades dessa ciência, principalmente quando se refere a temas sociais, para que esses estudantes possam, a partir daí, se posicionarem e tomarem qualquer decisão baseada em argumentos científicos. De acordo com os autores supracitados, mostrar apenas os limites dessa ciência pode contribuir para que os estudantes construam visão equivocada da Química e também acaba por tornar a ciência em si como algo ruim, algo que não tem valor positivo para a sociedade e, de maneira indireta, faz com que os estudantes não queiram e não tenham vontade de estudar ciência, contribuindo negativamente para a alfabetização científica desses sujeitos (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Analogamente à dimensão anterior, a dimensão da AC Cultural, apesar de ter sido a segunda em distribuição no LD como um todo, apontou uma presença expressiva na *Etapa 3: Ciência e Produção*. De forma similar ao que ocorreu com a AC Cívica para a Etapa 2, a AC Cultural aparenta ter sido mais significativa na terceira etapa do livro devido aos conteúdos trabalhados nos capítulos sobre Química na etapa, que versavam sobre os processos industriais nas mais diversas indústrias químicas, sobre a química presente nos fármacos, sobre a química na agricultura e os agrotóxicos e sobre as diversas descobertas e invenções de substâncias, misturas e transformações químicas pela história. As US analisadas acabavam por apresentar, muitas vezes, uma gama de informações dentro desses conteúdos que se tratavam muito mais de informações isoladas, desconexas de possíveis aplicações no dia-a-dia desses estudantes ou afastadas de qualquer perspectiva que auxiliariam na tomada de decisões mais amplas para a cidadania. As unidades tratavam-se de informações que contribuiriam para aumentar a bagagem cultural dos estudantes e, por vezes, poderiam os encantar para o mundo da ciência, como apontado por Shen (1975), mas sem estarem relacionadas com as demais dimensões.

No livro didático para a EJA analisado, foi possível perceber que a AC cultural aparece majoritariamente em boxes, chamados de sugestões de leituras, onde foram indicados sites e livros que poderiam promover um aprofundamento de conceitos científicos trabalhados ao redor do livro, ou para uma compreensão mais aprofundada da ciência e para possibilitar a sua percepção enquanto uma criação humana e histórica. Tivemos como exemplo a US E1T18 (p. 47), que encontra-se em um box e indica um livro sobre a alquimia e a obtenção de substâncias, com um texto de título "O Alquimista e os Químicos: Passado, presente e futuro", que é recomendado pelos autores do LD pois aborda aspectos históricos, características e processos de obtenção de várias substâncias químicas do cotidiano das pessoas em diferentes épocas. Outro exemplo é a US E2T10 (p. 211), que dá a indicação de um livro a respeito do petróleo e sua história, indicando que a publicação apresenta algumas características do óleo e seus derivados, como informações técnicas e históricas do petróleo no Brasil e no mundo, sobre a produção e utilização de seus derivados, entre outras.

Embora essas sugestões de leituras possam ser boas, é preocupante perceber que a AC cultural está concentrada em sua maioria nesses boxes, que apresentam muitas vezes sugestões de leituras em outros livros, revistas, sites, etc., as quais nem sempre os alunos terão acesso, visto que de acordo com Souza e Rocha (2017), esses indivíduos em sua maioria não têm acesso a internet e nem recursos para adquirirem outros materiais que não sejam os LD disponibilizados

pela escola. Por isso, especialmente para a EJA, cujo público é em sua quase totalidade de baixa renda, o LD deveria cumprir esse papel de trazer tais informações e utilizar essas sugestões de leituras apenas como forma de complementar essa promoção da cultura científica, não utilizando as sugestões de tais recursos como fontes principais de sua AC cultural.

Outro exemplo de unidade que foi categorizada como promotora de AC Cultural foi a US E2T16 (p. 237): trata-se de um texto unido à um box com figuras, abordando as contribuições de Fritz Haber e Carl Bosch para a síntese da amônia; no texto, dão-se indicações de qual teriam sido as contribuições de cada um deles em relação à solução dos problemas relacionados com a síntese e obtenção industrial do produto e também aponta as conquistas de prêmios Nobel pela dupla. Esse texto pode promover a AC cultural, alargando a bagagem sobre e da ciência do estudante; todavia, apesar da citação superficial de fatos históricos e da apresentação da biografia de cientistas poderem ter seu lugar no processo educativo, como é o foco da US analisada e de outras unidades presentes no LD, a utilização da História da Ciência precisa estar inserida em um contexto de discussão mais amplo sobre o conhecimento científico; caso contrário, de acordo com Lorenzetti, Oliveira e Siemsen (2017):

Podem se configurar como um elemento capaz de causar deturpações sobre o verdadeiro papel da História da Ciência, prejudicando o aprendizado dos alunos ao difundir a ideia de que a produção do conhecimento científico é fruto do trabalho da genialidade de indivíduos misantropos ou produto de uma série de eventos acidentais. Resumir a informação histórica a meras datas (geralmente relacionadas ao nascimento, descobertas e morte de cientistas) pouco contribui para suscitar o debate em torno dos aspectos filosóficos relacionados à natureza da Ciência, enquanto construção humana inacabada. (p. 9)

Por isso, mesmo essa US sendo caracterizada como facilitadora para a AC cultural, pois avança sobre a problemática de oferecer informações científicas e que podem gerar interesse sobre a ciência aos estudantes, se faz necessário mostrar que essas descobertas científicas não são frutos do acaso e que esses cientistas não trabalham sozinhos, de forma isolada, pois embora o texto diga que Bosch contribuiu para pesquisa de Haber, esta descoberta científica, bem como outras, são frutos do trabalho de uma comunidade científica, bem como são produtos humanos e históricos, situados em um determinado contexto social e econômico. O trabalho científico demanda tempo e auxílio de diversos setores da sociedade, bem como conta com financiamento, com pressões e influências dos mais diversos tipos, que não são citadas no texto analisado e que pode fazer com que os alunos tenham uma visão distorcida da ciência e de como esses conhecimentos científicos são construídos.

Como analisamos por meio da maior presença de unidades de significado pertencentes à categoria de AC Prática em relação às categorias de AC Cívica e AC Cultural, o livro didático para a EJA pesquisado apresenta a maioria das discussões nos capítulos do componente Química voltadas para uma abordagem de maior caráter prático e superficial da ciência. Tal resultado foi corroborado ao analisarmos as US na perspectiva das habilidades para a Alfabetização Científica e Tecnológica de Fourez (1994), culminando no resultado de que, das 83 US analisadas, apenas 46%¹ destas (38 unidades) apresentaram potencial para promover somente quatro entre as 11 habilidades propostas por Fourez (1994).

¹ Porcentagens apresentadas de forma aproximada, para melhor possibilidade da visualização do todo.

A habilidade que apresentou maior percentual, ou seja, que apareceu com maior frequência entre as US analisadas foi a H1 (*Utilizar os conceitos científicos e ser capaz de integrar valores, e saber fazer por tomar decisões responsáveis no dia a dia*), com 22% (18) das unidades, o que ratifica a forte presença da AC prática nesse LD, que teve a tendência da abordagem questões científicas relacionadas a tomadas de decisões práticas sobre o cotidiano dos alunos, muitas vezes, entretanto, passando pela superficialidade do conhecimento científico. É notável que 10 das 18 unidades que em nossa avaliação seriam capazes de promover a habilidade H1 estão presentes na primeira etapa do livro, o que condiz com nossa análise de que é também nesta etapa que se encontram a maior parte das unidades que foram categorizadas como promotoras de AC Prática, tratando da ciência aplicada na resolução de questões relacionadas ao mundo do trabalho, à saúde, à alimentação, entre outras mais próximas ao estudante.

Essa habilidade proposta por Fourez (1994) fala sobre a importância da utilização de conceitos científicos para tomada de decisões do dia a dia. Segundo o autor, “essa proposição considera como inaceitável ensinar as ciências de maneira exclusivamente teórica que as mostre sem vínculo com a possibilidade de realizações na vida cotidiana” (p. 19, tradução nossa). É relevante, portanto, esses conceitos sejam trazidos para as vivências diárias dos educandos, e que não sejam como meras exemplificações, mas que possibilite a compreensão do conhecimento de maneira contextual. Cunha e Leão (2019), no mesmo sentido, falam da importância de ensinar para EJA uma aprendizagem para a vida, que busca resgatar um saber prévio onde pode contribuir para a igualdade de oportunidades, construindo aprendizados pessoais, transformando-a em conhecimentos, em significados sobre o conteúdo apresentado.

Em sequência, a habilidade H2 (*Compreender que a sociedade exerce controle sobre as ciências e as tecnologias, bem como as ciências e as tecnologias refletem a sociedade*) foi a que teve o segundo maior número de unidades analisadas categorizadas como possível de ser promovida, com 11% (9) entre as 83 unidades no LD. As demais US que identificamos como promotoras de habilidades para a AC foram categorizadas na habilidade H10 (*Possuir uma certa compreensão da maneira como as ciências e as tecnologias foram produzidas ao longo da história*), com 7% (6) das unidades analisadas e, por fim, na habilidade H4 (*Reconhecer também os limites da utilidade das ciências e das tecnologias para o progresso do bem-estar humano*), com 6% (5) do total das US do livro analisado. Estas três habilidades para a alfabetização científica se relacionam, de alguma forma, com as dimensões da AC propostas por Sasseron e Carvalho (2011) que se relacionam tanto com as questões da natureza da ciência, como a questão histórica e de como a ciência é realizada e progride como construção humana, quanto com as relações que a ciência e os conhecimentos científicos realizam com a tecnologia, com a sociedade e com o ambiente, influenciando e sendo influenciada por estes.

De acordo com Fourez (1994), denota-se a importância de compreendermos que a sociedade é responsável por controlar as ciências e tecnologias que utilizam, visto que as elas também refletem a sociedade. Por isso é importante que os estudantes possam compreender a função social de controle das ciências e tecnologias que fazem parte do seu dia a dia, inclusive conhecendo os limites e as potencialidades da ciência e das tecnologias, desenvolvendo um pensamento crítico sobre essas questões. Ramos e Sá (2013) seguem a compreensão da necessidade de desenvolvimento de tais habilidades na formação crítica dos estudantes, pois

possibilita aos alunos visualizarem os dois lados, tanto os positivos quanto os negativos, da ciência e assim tomarem suas próprias decisões sobre questões relevantes em relação à sociedade, como também propõem Santos e Schnetzler (2003) quando relatam sobre a importância de que todos estudem as possíveis consequências da ciência e tecnologia presente em seu cotidiano, visando proporcionar a esses indivíduos uma melhor compreensão das mesmas.

Apesar da presença de algumas US que se propõe a promoção das habilidades H2, H4 e H10 apontadas, a quantidade delas é muito pequena em relação à totalidade do livro didático e em relação à quantidade de habilidades para a promoção de alfabetização científica dos estudantes. Isso se mostra deveras preocupante, visto que existem poucos materiais didáticos para esse público. Ainda, considerando que se mostra que na “realidade da maioria das escolas [...] o livro didático tem sido praticamente o único instrumento de apoio do professor e que se constitui numa importante fonte de estudo e pesquisa para os estudantes” (FRISON *et al.*, 2000, p. 3), se faz necessário, na prática pedagógica do professor, o uso de outras ferramentas para além do LD, pois mesmo ele possuindo grande relevância nesse processo, demonstra possuir alguns limites em relação a AC que podem prejudicar o andamento das aulas e a formação desses indivíduos .

É relevante que apontemos que 54% (43) das unidades de significado analisadas nos capítulos de Química do LD da EJA não foram categorizadas pelas habilidades para AC de Fourez (1994), pelo motivo de, em nossa análise, não apresentaram possibilidade de promover nenhuma das 11 habilidades, bem como 7 destas habilidades também não foram encontradas em nenhuma das US. Tomemos o exemplo da habilidade H3 (*Compreender que a sociedade exerce controle sobre as ciências e as tecnologias por meio do viés das subvenções que a elas concede*): de acordo com Fourez (1994), essa habilidade possui grande relevância para uma pessoa ser considerada alfabetizada cientificamente, pois está relacionada ao fato de o indivíduo compreender que a ciência não é algo isolado, sendo dependente de fatores externos (políticos, econômicos, sociais). Segundo o autor, é “direito da sociedade controlar racionalmente o uso dos conhecimentos científicos e tecnológicos uma vez que é esta mesma sociedade quem fomenta a atividade dos cientistas” (FOUREZ, 1994, p. 69, tradução nossa). Assim, esse LD, ao não apresentar a possibilidade de promover tal habilidade, pode acarretar no prejuízo da formação científica desses alunos, provocando o distanciamento entre eles e a ciência, dando uma percepção equivocada da ciência enquanto algo fora da sociedade, como neutra, ahistórica, acrítica, isenta de subjetividade, ou seja, uma percepção ingênua e arcaica do empreendimento científico, carregada do positivismo e da racionalidade (CHALMERS, 1993).

Outro exemplo da ausência da promoção de habilidades ocorre com a H5 (*Conhecer os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e ser capaz de aplicá-los*). Embora esse LD apresente alguns conceitos químicos, eles aparecem de forma muito superficial, não atendendo as características necessárias para promover tal habilidade. As US analisadas não abordam as teorias de forma a proporcionar conhecimentos que levem estas pessoas a perceberem quais são suas possíveis implicações, não indo em encontro ao descrito por Fourez (1994, p. 23, tradução nossa) sobre a AC: “o objetivo da Alfabetização Científica e Tecnológica não é uma série de conhecimentos particulares, mas um conjunto global que nos permite reconhecemo-

nos no universo". O mesmo ocorre com a habilidade H9 (*Conhecer as fontes válidas de informação científica e tecnológica e recorrer a elas quando diante de situações de tomada de decisões*), habilidade que julgamos de máxima importância em um mundo tão conectado em que as informações e conhecimentos podem estar a um clique de distância.

Para isso, segundo Fourez (1994), os alunos devem ter acesso as fontes de informações e saber selecionar essas informações, reconhecendo as verdadeiras, vindas de fontes válidas, para utilizá-las em diferentes situações, ainda criando o hábito de realizar investigações de modo a colocar em prática os demais objetivos para a AC. O LD analisado não apresenta em suas US propostas de investigações que instigue esses alunos a realizarem pesquisas de modo que eles possam desenvolver o hábito de consultarem fontes válidas de informações, nem leva a discussão a frente sobre o processo de busca de informações científicas e tecnológicas, sobre fontes confiáveis, sobre a inerente curiosidade e desconfiança próprias do fazer científico.

5. Considerações finais

As discussões acerca da Alfabetização Científica na EJA são fundantes para pensar o lugar dessa modalidade de ensino no campo educacional, principalmente no ensino de ciências, visando forjar a superação dos desafios postos e continuar na luta pela valorização dessa modalidade de ensino e pela valorização da formação científica crítica e cidadã.

A Educação de Jovens e Adultos, desde a sua origem no Brasil, enfrentou problemas acerca de suas especificidades, principalmente em relação a utilização de materiais didáticos. Embora o acesso a esse material didático seja um direito previsto por lei, esse direito se concretizou de forma tardia com a modalidade da EJA, passando a existir enquanto programa governamental somente a partir de 2007 e, para o nível médio de ensino, somente com a edição do PNLD EJA de 2014.

Os resultados apontaram que o livro didático para a EJA no Ensino Médio, para a área de Ciências da Natureza, apresentou um grande número de falhas quando se trata do seu potencial para promover a alfabetização científica dos estudantes. O livro não apresenta possibilidades para construção de conhecimentos significativos de conceitos chave da Química, disciplina analisada nesta pesquisa, necessários para resolver situações do dia a dia, bem como não possibilita a compreensão da natureza da ciência como um objeto de conhecimento em constante transformação, tendo apresentado, de maneira geral, uma visão distorcida da ciência, possibilitando sua compreensão como um empreendimento isolado da sociedade, com efeitos negativos, sendo obra do acaso.

Em nossa análise, concluímos que o livro didático analisado apresentou uma quantidade pequena de unidades de significados que poderiam facilitar a promoção da Alfabetização Científica, de acordo com as categorias propostas por Shen (1975), e da Alfabetização Científica e Tecnológica, conforme as habilidades propostas por Fourez (1994), o que é demasiado preocupante, pois esses jovens, adultos e idosos utilizam da ciência e tecnologia em seu cotidiano e muitas vezes não compreendem como funcionam as tecnologias e desconhecem a ciência por trás disso. O público da EJA possui diversas especificidades, porém isso não justifica a elaboração de um LD que possua o foco voltado exclusivamente para o mercado de trabalho

e para meras exemplificações do cotidiano, apresentando os conteúdos científicos de maneira superficial, com foco na prática, sem um aprofundamento científico. O livro didático deveria promover ainda maior reflexão sobre ciência como sendo uma construção humana, observando desde seus aspectos históricos, suas aplicações e também os limites e as potencialidades da utilização da ciência e da tecnologia para a sociedade.

Em suma, acreditamos que a presente pesquisa é de grande relevância no entendimento das questões que cercam a alfabetização científica, sobretudo do ponto de vista do alcance social e profissional, pois a mesma poderá auxiliar os educadores e pesquisadores em ensino de ciências e da modalidade de ensino, que poderão refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem de Química na EJA, assumindo a relevância da AC enquanto prática pedagógica que conduz ao aprofundamento dos conteúdos curriculares e à formação crítica e cidadã dos estudantes.

6. Referências

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê?, **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 122-133, 2001.

BOCHECO, O. **Parâmetros para a abordagem de evento no enfoque CTS**. 165 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, v. 134, n. 248, 23 dez. 1996.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Proposta Curricular para a Educação o de Jovens e Adultos**. Brasília: MEC, 2002.

_____. Ministério de Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Resolução nº 18, de 24 de abril de 2007**. Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro Didático para a Alfabetização de Jovens e Adultos – PNLA 2008. Brasília: MEC, 2007.

_____. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Guia do Livro didático: PNLD EJA**. Brasília: MEC, 2014.

CHALMERS, A. F. **O que é Ciência afinal?**. São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 5. ed. Ijuí: Unijuí, 2011.

CRUZ, E.; GONÇALVES, M. R.; OLIVEIRA, M. R. A Educação de Jovens e Adultos no Brasil: políticas e práticas. **Educação Pública**, v. 5, n. 14, n.p., 2012.

CUNHA, A. S.; LEÃO, M. F. Ações para promover alfabetização científica na Educação de Jovens e Adultos. **EDUCA-Revista Multidisciplinar em Educação**, v. 6, n. 13, p. 44-61, 2019.

CUNHA, R. B. Alfabetização científica or letramento científico? Interests involved in the interpretation of the concept of scientific literacy. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, n. 68, p. 169-186, 2017.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires: Ediciones Colihue SRL, 1994.

FREIRA, P. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 1980.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler** – em três artigos que se completam. São Paulo: Cortez, 2005.

FRISON, M. D. *et al.* Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VII ENPEC. *In: Anais...* Florianópolis: ABRAPEC, p. 1-13, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GLOBAL. **Viver, Aprender – Educação de Jovens e Adultos**. Disponível em: <https://globoeditora.com.br/didaticos/educacao-jovens-adultos>. Acesso em: 20 fev. 2019.

GUERRA, E. L. A. **Manual de Pesquisa Qualitativa**. Belo Horizonte: Grupo Ânima Educação, 2014.

LAJOLO, M. Livro Didático: um (quase) manual de usuário. **Em Aberto**, v. 16, n. 59, p. 3-9, 1996.

LIMA FILHO, D. L. A universidade tecnológica e sua relação com o ensino médio e a educação superior: discutindo a identidade e o futuro dos CEFETs. **Perspectiva**, v. 23, n. 2, p. 349-380, 2005.

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

LORENZETTI, L.; SIEMSEN, G. H.; OLIVEIRA, S. Parâmetros de Alfabetização Científica e Alfabetização Tecnológica na Educação em Química: analisando a temática ácidos e bases. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 2, n. 1, p. 4-22, 2017.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

Mello, E. D. Programas de materiais didáticos para a EJA no Brasil (1996-2014): trajetória e contradições. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 1, n. 10, p. 80-99, 2015.

MELO, M. R.; LIMA NETO, E. G. Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos Modelos Atômicos em Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 112-122, 2013.

MILARÉ, T., RICHETTI, G. P., PINHO ALVES, J. P. Alfabetização científica no ensino de Química: uma análise dos temas da seção Química e Sociedade da Revista Química Nova na Escola. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 165-171, 2009.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

OLIVEIRA, K. C. M.; MESQUITA, N. A. S. Práxis e Identidade Docente: Entrelaces no Contexto da Formação pela Pesquisa na Licenciatura em Química. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 1, p. 44-52, 2018.

PAGLIARINI, C. R. **Uma análise da história e filosofia da ciência presente em livros didáticos de física para o ensino médio**. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

PONTES, E. M. F.; CLARK, G. N. A má-fé institucional a educação de Jovens e Adultos no Brasil. **Revista Brasileira de Educação de Jovens e Adultos**, v. 4, n. 7, p. 53-78, 2016.

RAMOS, M. N. O currículo para o Ensino Médio em suas diferentes modalidades: concepções, propostas e problemas. **Educação & Sociedade**, v. 32, n. 116, p. 771-788, 2011.

RAMOS, L. C.; SÁ, L. P. A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS EM ATIVIDADES BASEADAS NO PROGRAMA " MÃO NA MASSA". **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 2, p. 123-140, 2013.

RODRIGUES, S. L.; VESTENA, F. R. O livro didático e a alfabetização científica em ciências: uma análise nos anos iniciais do ensino fundamental da modalidade de educação de jovens e adultos. **Disciplinarum Scientia - Ciências Humanas**, v. 14, n. 1, p. 47-64, 2013.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. 3 ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SILVA, J. C.; MOTA, J. M. V.; WARTHA, E. J. Inscricões Químicas em livros didáticos de química: uma análise semiótica das representações sobre fases da matéria. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 69-80, 2011.

SILVA, K. P.; HUSSEIN, F. R. G. S. Livro didático de Química para a EJA: uma necessidade e muitos desafios. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, X ENPEC. *In: Anais... Águas de Lindóia*: ABRAPEC, 2015.

SOUZA, B. N. S. **Alfabetização e legitimidade**: a trajetória do MOBREAL entre os anos 1970-1980. Tese (Doutorado em História) - Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

SOUZA, P. H. R.; ROCHA, M. Análise da linguagem de textos de divulgação científica em livros didáticos: contribuições para o ensino de biologia. **Ciência e Educação**, v. 23, n. 2, p. 321-340, 2017.

TAMAROZZI, E.; CONSTA, R. P. **Fundamentos Metodológicos em EJA II**. 2. ed. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2008.

TOZONI-REIS, M. F. C. **Metodologia da Pesquisa**. 2. ed. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009.