

ANÁLISE DA APLICABILIDADE EXPERIMENTAL DOS SAIS A PARTIR DA ABORDAGEM CTS: UM ESTUDO EM LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO PNLD 2018

ANALYSIS OF THE EXPERIMENTAL APPLICABILITY OF SALTS FROM THE STS APPROACH: A STUDY IN PNLD CHEMISTRY BOOKS 2018

ANÁLISIS DE LA APLICABILIDAD EXPERIMENTAL DE LAS SALES DESDE EL ENFOQUE CTS: UN ESTUDIO EN LOS LIBROS DE QUÍMICA DEL PNLD 2018

Candice Kemmerich¹; Maykon Gonçalves Müller²; Alex Antunes Mendes³
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense Câmpus Pelotas – Visconde da Graça (IFSul/CaVG)

Resumo

A educação, assim como toda a sociedade, está em constante evolução. Outrossim, os saberes científicos estão sempre sofrendo alterações, juntamente com os modelos de livros didáticos (LD), que acompanham o contexto escolar. Sabendo que os LD são uma ferramenta importante e que os professores os utilizam como referência nas escolas, a análise destes se torna importante para que haja novas versões e melhorias nos seus conteúdos. Isto posto, a transposição da perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) neste valioso instrumento contribui para uma formação mais crítica e reflexiva dos estudantes. O presente trabalho teve por objetivo analisar livros didáticos de Química, do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) 2018, sobre a temática “Sais”, identificando o que estes ofereciam de atividades experimentais e analisando-as a partir da abordagem CTS. Por meio dos dados comparativos do quadro de análise, podemos observar que, em geral, a experimentação com o tema “Sais”, em uma abordagem CTS, não foi muito explorada nos LD analisados. Apesar das edições estarem voltadas a realidade dos dias atuais, ainda há necessidade de adequação da experimentação com o tema “Sais”, o qual é um conteúdo de muita significância na vida dos estudantes.

Palavras-chave: Educação. Livros Didáticos. Experimentação. Sais.

Abstract

Education, like all society, is constantly evolving. Furthermore, scientific knowledge is always undergoing changes, along with textbook models (TB), which accompany the school context. Knowing that textbooks are an important tool and that teachers use them as a reference in schools, their analysis becomes important so

¹ Licenciada em Química (IFSul/CaVG), Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: candicekemmerich@gmail.com. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9971617612126336>. ORCID ID: 0000-0002-6185-8612.

² Doutor em Ensino de Física (UFRGS). Membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação (IFSul/CaVG), Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: maykon.ifsul@gmail.com. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1712523544811376>. ORCID ID 0000-0002-5527-7352.

³ Mestranda em Ciências e Tecnologias na Educação (IFSul/CaVG), Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: alexantunesmendes@hotmail.com. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9713100516447259>. ORCID ID: 0000-0003-4925-8806.

that there are new versions and improvements in their content. That said, the transposition of the Science, Technology and Society (STS) perspective in this valuable instrument contributes to a more critical and reflective formation of the students. The present work aimed to analyze Chemistry textbooks, from the National Book and Teaching Material Program (PNLD) 2018, on the theme "Salts", identifying what they offered from experimental activities and analyzing them from the CTS approach. Through the comparative data of the analysis framework, we can observe that, in general, the experimentation with the theme "Salts", in a CTS approach, was not much explored in the analyzed textbooks. Although the editions are focused on the reality of the present day, there is still a need to adapt the experimentation with the theme "Salts", which is a content of great significance in the lives of students.

Keywords: Education. Textbooks. Experimentation. Salts.

Resumen

La educación, como toda sociedad, está en constante evolución. Además, el conocimiento científico siempre está en proceso de cambio, junto con los modelos de libros de texto (LT), que acompañan el contexto escolar. Sabiendo que los libros de texto son una herramienta importante y que los docentes los utilizan como referencia en las escuelas, su análisis cobra importancia para que existan nuevas versiones y mejoras en sus contenidos. Dicho esto, la transposición de la perspectiva Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en este valioso instrumento contribuye a una formación más crítica y reflexiva de los estudiantes. El presente trabajo tuvo como objetivo analizar los libros de texto de Química, del Programa Nacional de Libros y Material Didáctico (PNLD) 2018, sobre el tema "Sales", identificando lo que ofrecían a partir de actividades experimentales y analizándolos desde el enfoque CTS. A través de los datos comparativos del marco de análisis, podemos observar que, en general, la experimentación con el tema "Sales", en un enfoque CTS, fue poco explorada en los libros de texto analizados. Si bien las ediciones están enfocadas en la realidad del presente, aún existe la necesidad de adaptar la experimentación con el tema "Sales", que es un contenido de gran significación en la vida de los estudiantes.

Palabras clave: Educación. Libros didácticos. Experimentación. Sales.

INTRODUÇÃO

O Ensino Médio tem sido alvo de reflexão ao longo dos últimos anos, especialmente no que tange ao aprimoramento das práticas pedagógicas nas escolas, tendo por referência conhecimentos e experiências de diversos locais e em diferentes culturas. A área de Educação em Ciências vem se constituindo como um campo de produção de conhecimentos com diferenciadas tendências, marcadas por vivências em diversificadas culturas que dão, maior ou menor, relevância ao conhecimento científico e a sua relação com o contexto social. Tendências atuais valorizam o papel formativo da Educação em Ciências num contexto de desenvolvimento integral e integrado da criança, adolescente e do cidadão (VIEIRA; SANTOS, 2019).

No contexto brasileiro, a reforma promovida pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de 19 dezembro 2018, preconiza novas competências para o Ensino das Ciências da Natureza, onde a Química está inserida. Entre os objetivos da BNCC (2018), tem-se o melhoramento das condições de vida em âmbito local, regional e global. Para tal, haja vista o novo ambiente produtivo da sociedade, passa-se a exigir uma formação que inclui, entre outras coisas, flexibilidade funcional, criatividade, autonomia de decisões, capacidade de

trabalhar em equipe, capacidade de exercer múltiplos papéis e executar diferentes tarefas, autonomia intelectual, pensamento crítico e capacidade de solucionar problemas.

Indo ao encontro desses objetivos, os conhecimentos relacionados à área de Ciências da Natureza tornam-se, na contemporaneidade, cada vez mais relevantes para uma compreensão adequada tanto dos fenômenos naturais que ocorrem no nosso cotidiano, quanto dos produtos tecnológicos que estão à nossa volta. Esses permitem conquistar uma melhoria na qualidade de vida, buscar uma inserção no mundo do trabalho e vivenciar uma maior participação social. Em resumo, possibilitam o pleno exercício da cidadania (BRASIL, 2006).

No que tange ao Ensino de Química, entre as dificuldades apontadas por pesquisadores da área, destacamos a dificuldade que os jovens têm de correlacionar as atividades experimentais na disciplina de Química com seu cotidiano (PONTES et al., 2008). Nesse sentido, cabe à escola, tendo em mente os objetivos da BNCC, auxiliar os estudantes a compreender a utilidade desses conhecimentos no dia a dia. Para além da contextualização, o Ensino de Química deve promover ferramentas para a formação de cidadãos críticos e reflexivos frente às questões sociocientíficas contemporâneas. Entre as abordagens metodológicas e epistemológicas indicadas para tal, destaca-se a perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (AZEVEDO et al., 2013).

O movimento CTS teve início por volta dos anos de 1970, originando muitas reflexões sobre os impactos da Ciência e da Tecnologia em nossa sociedade. A perspectiva (ou enfoque) CTS, entendida como uma transposição das pesquisas desenvolvidas no âmbito do movimento CTS para o contexto educacional, tem, desde então, o objetivo principal de promover a alfabetização científica e tecnológica, auxiliando os estudantes na construção de conhecimentos e habilidades (BOCHECCO; BAZZO, 2010).

Nesse contexto, dada a importância do enfoque CTS para o Ensino de Química e compreendendo o LD como importante ferramenta do professor em sala de aula, o presente trabalho teve como objetivo identificar, a partir da análise dos livros de Química do PNLD 2018, como a perspectiva CTS é abordada nas atividades experimentais da temática “Sais”.

A existência do PNLD justifica-se pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), elaborada em 1996, que garante a distribuição de material didático como parte do dever do Estado com a educação escolar pública. Desenvolvido pelo governo federal brasileiro, o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) atende escolas públicas de educação básica. Seu objetivo é disponibilizar livros e materiais didáticos de qualidade de forma gratuita para as instituições de Educação Infantil, Ensino

Fundamental (anos iniciais e finais) e Ensino Médio. Dos programas relacionados à distribuição de material didático no Brasil, o PNLD é o de maior história. A origem do programa pode ser associada à criação do Instituto Nacional do Livro (INL), em 1929, que buscava elaborar leis sobre políticas educacionais envolvidas ao livro didático.

O estudo dos “Sais”, no Ensino Médio, têm sido tema de debates pelos profissionais da Educação, uma vez que não têm uma abordagem simplificada e são complexos de serem demonstrados experimentalmente (SILVA; MERTINS; ROBAINA, 2014).

Os sais são compostos iônicos, têm sabor salgado e são sólidos. Suas principais características são conduzem corrente elétrica quando em solução, sabor salgado, reagem com ácidos, com hidróxidos com outros sais e metais. Os principais sais existentes e suas utilizações, por exemplo, o Bicarbonato de Sódio (NaHCO_3) é usado em medicamentos que atuam como antiácidos estomacais. É também empregado como fermento na fabricação de pães, bolos, etc., uma vez que libera gás carbônico aquecido, que permite o crescimento da massa. É, ainda, usado para fabricar extintores de incêndio de espuma. O Carbonato de Cálcio (CaCO_3) componente do mármore, é usado na confecção de pisos, pias, etc. O carbonato de cálcio (calcário) é também empregado na fabricação do vidro comum e do cimento. Existe o Sulfato de Cálcio (CaSO_4) que é um sal usado na fabricação do giz e do gesso de porcelana. Podemos citar, também o Cloreto de Sódio (NaCl). Esse sal é intensamente usado na alimentação e também na conservação de certos alimentos; além disso, é um dos componentes do soro caseiro, usado no combate à desidratação. No sal de cozinha, além do cloreto de sódio existe uma pequena quantidade de iodeto de sódio (NaI) e de potássio (KI). Isso previne o organismo contra o bócio ou “papo”, doença que se caracteriza por um crescimento exagerado da glândula tireoide, quando a alimentação é deficiente em sais de iodo.

Presente em nosso cotidiano e por não serem de perigo à sociedade, os sais são poucos citados no nosso dia a dia. Por ser um conteúdo importante no contexto do ensino de Química, o tema “Sais” foi escolhido para ser analisado em LD do PNLD 2018⁴. Ademais, a realidade atual das escolas reflete um distanciamento das práticas experimentais com o cotidiano dos estudantes (PONTES et al., 2008). Um dos recursos pedagógicos capazes de fazer essa relação é o LD, o qual passaria a contextualizar os conteúdos por meio de situações do nosso cotidiano.

⁴ Este artigo é o recorte de uma monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Química do IFSul/ CaVG.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo busca apresentar o embasamento teórico para o desenvolvimento da pesquisa. Para tal, divide-se em seções que abordam reflexões teóricas quanto: à importância dos LD no contexto educacional; à perspectiva CTS e a Educação em Ciências; à relevância do uso de atividades experimentais no ensino de Química.

O Livro Didático como ferramenta mediadora da aprendizagem

O LD faz parte da materialização do currículo escolar (e universitário) e, como tal, precisa ser compreendido como uma construção sócio-histórica formada por intenções, realidades e decisões provenientes de diferentes contextos. Assim, não pode ser considerado elemento inocente e neutro, de transmissão desinteressada do conhecimento social (MOREIRA; SILVA, 1999). Dessa forma, as investigações sobre os livros podem levar-nos a compreender a produção desses materiais, o estudo dos elementos implícitos e explícitos que caracterizam, orientam e determinam as finalidades do LD, esclarecendo como acontecem a apropriação e a recontextualização dos diversos textos participantes desse processo de construção.

Na Educação Básica, o LD é um instrumento pedagógico importante no processo de ensino e aprendizagem (CASSIANO, 2004). Barreto e Monteiro (2008) afirmam que estes são relevantes para o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que apresentam “uma forma de sistematização dos conteúdos a serem trabalhados em sala de aula” (BARRETO; MONTEIRO, 2008, p. 2). Como os LD, com frequência, representam o principal recurso utilizado em sala de aula, é importante que o professor realize uma análise crítica e significativa, considerando que este desempenha uma função mediadora dos conceitos científicos.

O LD quando utilizado de maneira crítica, torna-se um favorável instrumento no contexto escolar, mas a sua eficiência depende da escolha de sua utilização e apropriação por parte do professor. Para Libâneo (1994, p. 150) “o professor, ao se dirigir e estimular o processo de ensino em função da aprendizagem dos estudantes, utiliza, intencionalmente, um conjunto de ações, passos, condições externas e procedimentos”. Ainda segundo o autor:

Os métodos são determinados pela relação objetivo-conteúdo, referem-se aos meios para alcançar objetivos gerais e específicos do ensino, ou seja, ao “como” do processo de ensino, englobando as ações a serem realizadas

pelo professor e pelos alunos para atingir os objetivos e conteúdos. Temos, assim, as características dos métodos de ensino: estão orientados para objetivos; implicam uma sucessão planejada e sistematizada de ações, tanto do professor quanto dos alunos; requerem a utilização de meios (LIBANEO, 1994, p.149).

As ações de planejamento são importantes na atuação profissional e, muitas vezes, os LD atuam na orientação dos conteúdos, uma vez que são planejados conforme os Parâmetros Curriculares do Ensino correspondentes. Dessa forma, para o desenvolvimento do conhecimento e da aprendizagem dos conteúdos, a análise do livro pelo professor e a seleção dos conteúdos precisam levar em conta uma linguagem simplificada, ambientando este estudante no seu cotidiano, permitindo o entendimento e a busca pelo conhecimento científico. Segundo Pontuschka (2007, p. 343):

[...] daí surge a importância de que os autores de livros didáticos também descubram formas atraentes de tratar de assuntos relativos ao cotidiano dos alunos do ponto de vista espacial e de outras realidades, os quais no mundo globalizado em que vivemos interferem no cotidiano tanto do aluno quanto do professor.

Portanto, conforme alguns autores afirmam, o livro didático é um recurso pedagógico de grande relevância para o Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental. A educação com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) apresenta-se como uma alternativa de melhoria para o processo ensino-aprendizagem do componente curricular de Ciências.

A Educação científica e a perspectiva CTS

Segundo Chassot (2004), a Ciência faz parte do cotidiano das pessoas, portanto se mantém presente durante a evolução da sociedade. Destaca-se, por exemplo, a descoberta do fogo, a manipulação de metais para a fabricação de armas, o cozimento de alimentos para melhor conservá-los, entre outras conquistas. Tais descobertas só foram possíveis por meio da experiência e da persistência, mesmo quando os resultados não eram satisfatórios.

Com o passar do tempo, a busca dos alquimistas pelo elixir da longa vida e pela transmutação de metais em ouro possibilitaram a descoberta e a desmistificação de muitos conceitos primordiais da Ciência. Dessa forma, a Química enquanto Ciência surgiu por meio da alquimia e da busca de remédios fitoterápicos, além dos conhecimentos antes relacionados apenas às demais Ciências como, por exemplo, a Física. A publicação de Lavoisier do *Traité Elementaire de Chimie* (Tratado Elementar de Química), em 1789, foi

considerada por muitos como marco de nascimento da Química Moderna (CHASSOT, 1993).

Com os avanços históricos e científicos da Química, aparece a necessidade de ensiná-la, difundindo a todas as pessoas os conhecimentos desenvolvidos por essa Ciência. Assim, a Educação em Química constitui, conforme Chassot (1993), um marco, cujo objetivo principal é o Ensino de Química. Esse ensino ainda é um processo em constituição, sendo primordial, portanto, traçar a relação dele com os demais segmentos de importância para a Educação, como a formação inicial e continuada de professores, a qualidade do ensino e a relação entre o Ensino de Química e o cotidiano dos estudantes. Esses itens são citados em documentos que regulamentam a Educação Nacional, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Lei n. 9.394/1996), no sentido de uma busca por uma educação de qualidade (BRASIL, 1996).

O artigo 35 da LDB indica que o principal propósito do Ensino Médio é “a preparação para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo que seja capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores” (BRASIL, 1996, p. 12). De acordo com esse documento, o Ensino Médio está entre o Fundamental e o Superior, possuindo a capacidade de se relacionar com ambos os níveis de ensino. Essa condição de estar entre níveis de ensino configura esse como desprovido de identidade própria, especialmente pelo caráter homogeneizador causado pelos processos seletivos para ingresso no Ensino Superior.

O jovem perde muito rapidamente o entusiasmo pelos estudos no ensino médio. Produz-se entre eles, segundo Sposito e Galvão (2004), uma aceleração do tempo de vida. No primeiro ano, os jovens se sentem orgulhosos porque, em certa medida, venceram a barreira da escolaridade de seus pais. No segundo ano começa o desencanto, principalmente, pelas dificuldades do processo de ensino, ao passo que as amizades e a sociabilidade entre os pares passam a ser mais importantes. No terceiro, a proximidade de um novo ciclo de vida fica mais evidente, e os alunos se confrontam com um frustrante universo de possibilidades: o ingresso na universidade não se configura como uma possibilidade para a maioria e o desejo de trabalhar ou melhorar profissionalmente também se torna muito difícil de ser concretizado. Segundo as últimas reformas educacionais, é preciso dar uma identidade ao Ensino Médio. Identidade que será construída a partir da compreensão desse nível de ensino como aquele que contempla a formação geral sólida e a preparação básica para o mundo.

O ensino médio representa apenas os três ou quatro últimos anos da educação

básica, mas talvez os mais controvertidos, o que traz dificuldades no momento de definir políticas para essa etapa da escolarização. Fala-se da perda da identidade, quando na verdade o ensino médio nunca teve uma identidade muito clara, que não fosse o trampolim para a universidade ou a formação profissional.

Considerando a importância de uma formação crítica, é desejável que o ensino de Ciências aborde as compreensões da CTS de uma maneira explícita. Ferst e Silva (2014) destacam que a perspectiva CTS é capaz de ajudar os estudantes a construir uma imagem mais real e adequada da Ciência e dos seus agentes, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e disponíveis para participarem plenamente da vida em sociedade.

O enfoque CTS no Ensino Médio vem sendo difundido por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) como uma forma de Educação Científica e Tecnológica voltada para a compreensão da origem das relações na sociedade atual. Para isso, precisamos entender a Educação CTS num sentido que, conforme Palacios et al. (1996), leve os estudantes a compreender a dimensão social da Ciência e da Tecnologia, tanto do ponto de vista dos seus antecedentes sociais quanto de suas consequências sociais e ambientais. Ou seja, é preciso compreendê-la no que diz respeito aos fatores de natureza social, política e econômica, os quais influenciam as mudanças científicas e tecnológicas.

A inovação tecnológica tem sido reconhecida como o principal elemento de transformação da organização dos processos produtivos, do que decorre a necessidade de formar a população. O acesso, a utilização e a distribuição da informação e do conhecimento para o uso da tecnologia são colocadas como as novas e mais importantes dimensões da estruturação do poder, bem como da desigualdade. De fato, a revolução da microeletrônica e da informação foram elementos que provocaram mudanças na organização do trabalho e da produção e permitiram a diminuição dos gastos e o aumento dos lucros. Mas as novas formas de organização do trabalho requerem poucos trabalhadores: dirigentes altamente qualificados e uma pequena massa de trabalhadores que continuam realizando tarefas mecânicas que não requerem muitas habilidades cognitivas complexas, sendo essas funções, no geral, terceirizadas para pequenas empresas (Leite, 2003).

O enfoque CTS surgiu no Hemisfério Norte em meados do século XX, como uma proposta para o ensino de ciências, em decorrência de um sentimento crescente “de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo linear e automaticamente ao desenvolvimento do bem-estar social” (GARCÍA et al. 1996 apud

AULER, 2007, p. 7).

A importância da Experimentação nas aulas de Química

Ao longo das últimas décadas, a pesquisa em Ensino de Ciências tem dado enfoque a diversos elementos, alguns mais específicos, como o papel das atividades práticas/experimentais e o LD e as diferentes formas de abordagem dos conteúdos; outros de caráter mais geral, como os fundamentos de uma educação científica, seus objetivos e seus condicionantes socioculturais, políticos e econômicos (DELIZOICOV; ANGOTTI, 2000).

A experimentação é um excelente recurso no Ensino de Química, visto que possibilita a construção do conhecimento, facilitando o processo de ensino e aprendizagem, já que relaciona teoria e prática. Os conteúdos de Química, assim, precisam ter como finalidade a promoção de uma educação que permita aos estudantes tornarem-se cidadãos capazes de compreender o mundo natural que os rodeia (MENDONÇA et al., 2014).

A experimentação no Ensino de Química, no processo de ensino e aprendizagem, tem sua importância justificada quando se considera sua função pedagógica de auxiliar o estudante na compreensão de fenômenos e conceitos químicos (MARCONDES, 2006). No ensino experimental, a Ciência é criada e recriada a partir da participação ativa do estudante, do manuseio e transformação das substâncias, fazendo com que estes explorem, elaborem e supervisionem suas ideias, tendo assim um papel fundamental no desenvolvimento cognitivo, por meio de seu envolvimento de forma ativa, criadora e construtiva (LEITE; LEÃO, 2010).

De acordo com a LDB (1996), o Ensino de Química precisa ser abordado de forma que o estudante possa relacionar o que aprende em sala de aula com situações cotidianas, levando em consideração a informação científica e o contexto social. Um conhecimento é aprendido quando sabemos utilizá-lo em nossa vida prática, ou seja, quando expostos a situações-problema conseguimos estabelecer relações com as informações retidas e integradas na nossa estrutura cognitiva, de maneira a buscarmos uma solução para uma determinada situação (MENDONÇA et al., 2014).

Para que a aprendizagem ocorra, é preciso que o processo de aprendizagem ocorra de forma sistematizada, ou seja, que o ensino possibilite ao estudante ir além da mera memorização e justaposição de conteúdos. O planejamento da matéria, a integração com os conhecimentos prévios dos estudantes e a escolha adequada do conteúdo são atitudes a serem desenvolvidas para que o processo de aprendizagem ocorra (LEITE, 2008).

No Ensino de Química, a experimentação prioriza o contato dos estudantes com os fenômenos químicos, possibilitando ao estudante a criação dos modelos que tenham sentido para ele a partir de suas próprias observações (LEITE; LEÃO, 2010). Assim, é de importância evidenciar o papel da experimentação, promovendo a aprendizagem de conteúdos considerados complexos pelos estudantes, os quais ao serem trabalhados experimentalmente contribuem para o desenvolvimento da aprendizagem.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Frente ao objetivo do presente trabalho, qual seja, identificar, a partir da análise dos LD de Química do PNLD 2018, como a perspectiva CTS é abordada nas atividades experimentais da temática “Sais”, optamos pela utilização da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2004). A ATD pode ser compreendida como uma abordagem de análise de dados que transita entre outras duas formas de análise na pesquisa qualitativa: a análise de conteúdo e a análise de discurso. A análise dos LD seguiu um processo de organização sistemática com base em critérios pré-estabelecidos, a fim de permitir uma análise interpretativa mais objetiva.

Na primeira etapa da ATD são selecionados os textos ou o *corpus* que será investigado. Este pode ser definido previamente, por meio da seleção de textos prontos, ou construídos a partir da investigação como, por exemplo, na transcrição de entrevistas ou em registros de observação (MORAES; GALIAZZI, 2004).

A segunda etapa envolve o processo de desconstrução denominado unitarização. Para isso, é realizada uma leitura rigorosa do *corpus*, seguida por sua fragmentação em unidades de análise. Em seguida, essas mesmas unidades são categorizadas, ou seja, organizadas em categorias definidas *a priori* ou categorias emergentes (ou *a posteriori*) de acordo com suas semelhanças (MORAES; GALIAZZI, 2005).

Por fim, é realizado um processo de interpretação, descrição e construção de uma nova compreensão sobre o corpus investigado. Nesse trabalho, o *corpus* é composto por três LD de Química do PNLD 2018 e as categorias utilizadas foram definidas *a posteriori*, conforme será apresentado na seção e no capítulo a seguir.

Escopo de análise

Conforme descrito anteriormente, foram analisados LD de Química (LDQ) de autores distintos, referentes ao 1º ano do Ensino Médio, aprovados pelo PNLD 2018, que contemplam o conteúdo “Sais”. As obras foram selecionadas de acordo com a utilização das mesmas para a preparação das aulas práticas dos meus estágios curriculares obrigatórios. Um dos estágios foi realizado no 1º ano do ensino médio, o que facilitou a organização da realização deste trabalho. Segue abaixo, no Quadro 1, as obras selecionadas:

Quadro 1 - Livros Didáticos analisados

LDQ1	MORTIMER, E. F. Química: ensino médio . 3. ed. São Paulo: Scipione, 2016.
LDQ2	FONSECA, M. R. M. Química: ensino médio . 2. Ed. São Paulo: Ática, 2016.
LDQ3	LISBOA, J. C. F. et al. Ser Protagonista: Química/ensino médio . 3. Ed. São Paulo: Edições SM, 2016.

Fonte: autores.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A experimentação no Ensino de qualquer tema tem como objetivo facilitar o aprendizado do estudante, além de criar um ambiente favorável para a discussão de temas importantes à sociedade. Por esta razão, os professores devem utilizar a experimentação como ferramenta no aprendizado do estudante. Conforme os critérios e orientações presentes no PNLD para a disciplina de Química, em concordância com os PCNs para o Ensino Médio e as Diretrizes Curriculares da Educação Básica (DCNs), a experimentação deve adotar uma metodologia construtiva e investigativa, baseada no enfoque CTS, abandonando então a abordagem tradicional, que prioriza a reprodução de um roteiro de forma mecânica, sem a constante participação dos estudantes.

Para a análise dos LD, foram adotadas duas categorias emergentes: Atividades experimentais e Aplicabilidade experimental CTS. A primeira categoria objetiva a identificação das atividades experimentais aplicadas ao conteúdo “Sais”. A segunda categoria possui como objetivo uma associação teórica aplicada ao cotidiano do estudante com o tema “Sais”. Ambas categorias e descrições estão sintetizadas no quadro a seguir.

Quadro 2 - Categorias de análise livros didáticos.

Categorias para análise dos LD	
Atividades experimentais	Atividades experimentais aplicadas ao conteúdo “Sais”
Aplicabilidade experimental CTS	Associação teórica aplicada ao cotidiano do estudante com o tema “Sais”

Fonte: autores.

Ao fazer as análises dos livros do PNLD 2018, constatou-se as seguintes observações:

Quadro 3 - Análise documental

Amostra	Os livros apresentam alguma experimentação direcionada ao conteúdo de “Sais”?	Quanto a abordagem CTS e a experimentação, há alguma relação com o cotidiano do estudante?
LDQ1	Não especifica o conteúdo diretamente.	Linguagem confusa não especificando o tema. Quanto ao cotidiano do estudante, o livro aborda uma linguagem CTS, mas sem experimentação.
LDQ2	Sim.	Sim.
LDQ3	Não.	Não.

Fonte: autores.

Como descrito no Quadro 3, percebemos que, no LDQ1, o conteúdo “Sais” não possui uma abordagem tradicional, assim como em outros temas e conteúdos do primeiro ano do Ensino Médio. Esta edição é cheia de curiosidades e as abordagens dos conteúdos são divididas em temas que são reflexo da sociedade em que vivemos hoje, como por exemplo, a questão ambiental. Os autores deste livro recorrem ao enfoque CTS, de caráter interdisciplinar, para demonstrar aos estudantes a base da Química. Pôde-se constatar que não há uma abordagem específica na temática Sais, uma vez que, ao se deparar com muitos conceitos diferentes nas experimentações, ficou confuso o desenvolvimento da referida temática. Curiosamente, o livro é cheio de atividades diferenciadas e criativas, onde o estudante pode construir o conhecimento de forma reflexiva e didática, apesar de não serem tradicionais como os outros dois livros analisados. Nesta edição, não há experimentação específica sobre o tema “Sais” e, também, não abrange uma linguagem facilitada que evidencie o enfoque CTS neste conteúdo. Por exemplo, na Figura 1, o LDQ1 traz a temática de dissolução e solubilidade, apresentando a proposta de experimento com sulfato de cobre (CuSO_4). Na descrição da atividade, os autores não trazem a explicação

de que tal composto é um sal inorgânico e, isto posto, a relação com o cotidiano dos estudantes (da temática) fica comprometida.

Figura 1 - Solubilidade dos Sais

USANDO O MODELO DE PARTÍCULAS PARA EXPLICAR A SOLUBILIDADE

No Capítulo 2, estudamos algumas propriedades específicas dos materiais, entre elas a solubilidade. A dissolução é um fenômeno muito comum em nossas vidas. Por exemplo, quando adoçamos uma limonada, o açúcar adicionado é dissolvido na água. Para apressar o processo, agitamos a solução com uma colher. Será que a dissolução do açúcar ocorreria sem a agitação? Para responder a essa pergunta, vamos fazer uma experiência com o sulfato de cobre (CuSO_4), um sólido colorido.

INVESTIGAÇÃO

OBSERVANDO A DISSOLUÇÃO DO SULFATO DE COBRE EM ÁGUA

Nesta atividade, vamos tentar utilizar o modelo de partículas para explicar o fenômeno da dissolução. Para isso, vocês irão fazer algumas experiências simples e propor um modelo para explicar os resultados. Lembrem-se de algumas características do modelo discutidas nas atividades anteriores.

MATERIAL

Dois cristais de sulfato de cobre (CuSO_4), um copo com água até a metade e outro com aguarrás (mistura de hidrocarbonetos vendida em lojas de tinta e muito usada como solvente).

O QUE FAZER

- >1ª Adicionem um dos cristais de sulfato de cobre (CuSO_4) ao copo com água e outro cristal ao copo com aguarrás.
- >2ª Deixem os copos em repouso durante 5 min. Observem e descrevam o que ocorrer com os sistemas $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ e $\text{CuSO}_4 + \text{aguarrás}$:
 - a) 10 s após a adição do soluto;
 - b) 5 min após a adição do soluto.



Figura 5.16: Ao fazer uma limonada, é possível dissolver o açúcar sem agitar a solução?

REFLEXÃO EM GRUPO

- Se vocês deixarem o sistema $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ em repouso por mais tempo, o que esperam observar?
- Se vocês deixarem o sistema $\text{CuSO}_4 + \text{aguarrás}$ em repouso por mais tempo, o que esperam observar?
- Use o modelo de partículas, levando em consideração o movimento e a interação entre as partículas, para tentar explicar a diferença entre o que foi observado e descrito no 2º item de "O que fazer".
- Se a água evaporar, ou se o sistema for aquecido de modo que provoque sua ebulição, o que esperam obter após a completa vaporização do líquido? Expliquem.
- Suponham que vocês pensem, em conjunto mas sem misturar as substâncias, a massa de uma porção de açúcar e de um copo com água obtendo um valor (m_1) correspondente ao conjunto açúcar + copo com água. Se vocês adicionarem quantidade igual de açúcar ao copo com água, agitarem e pesarem novamente o copo, obterão um novo valor (m_2). A nova massa é maior, menor que a primeira ou igual a ela? Justifiquem a resposta.

ATENÇÃO

Não escreva no livro.

Fonte: LDQ1.

Já na Figura 2, podemos observar a diferença do ponto de congelamento da água ao adicionar um sal: o cloreto de sódio (NaCl). Este experimento investigativo, citado no LDQ 1, também não foi encontrado em um capítulo específico sobre o tema. Além disso, a proposta se baseia em materiais difíceis de serem encontrados/utilizados no cotidiano dos estudantes. Apesar de saber-se que o sal de cozinha é um sal inorgânico, a experimentação não propõe uma contextualização que permita reflexões explícitas das inter-relações CTS.

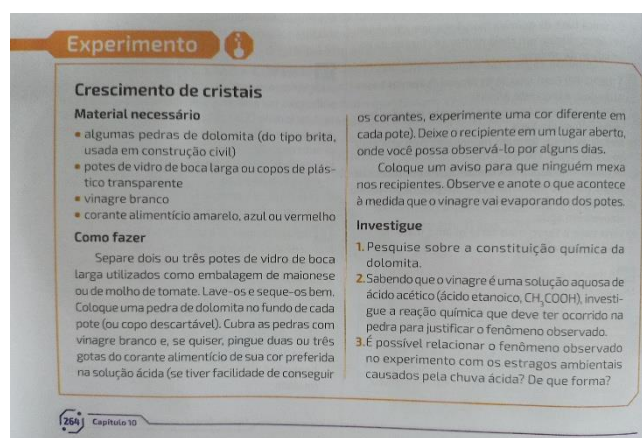
Figura 2 - Solubilidade e Temperatura



Fonte: LDQ1.

No LDQ2, há especificamente um título, no Capítulo 10, com o tema “Sais”. Nesta edição, constatou-se a experimentação do tema Sais, descrito de forma didática, em termos de procedimento. O experimento chama-se “Crescimento de cristais”, o qual desenvolve uma reação de neutralização e precipitação do sal Acetato de Cálcio - $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$, proveniente da reação química (Figura 3).

Figura 3 - Experimentação - LDQ2

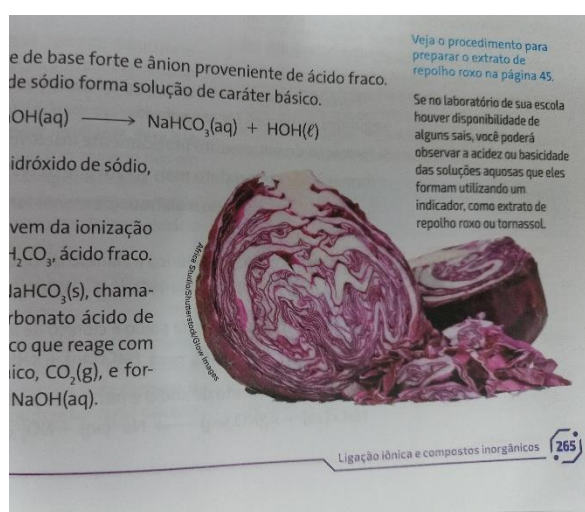


Fonte: LDQ2.

Apesar de haver uma proposta de experimento no LDQ2, observa-se que o procedimento é extremamente mecanicista. No que diz respeito à abordagem CTS, as questões de investigação estão relacionadas à Química Ambiental e seus impactos, propondo uma discussão sobre as chuvas ácidas, relacionando ao uso do vinagre (CH_3COOH), o qual é um ácido, no experimento.

Outro ponto importante que o livro trata é a aplicabilidade de um indicador de pH (potencial hidrogeniônico) natural, feito a partir do repolho roxo, o qual é bastante conhecido entre os professores da área (Figura 4 e 5).

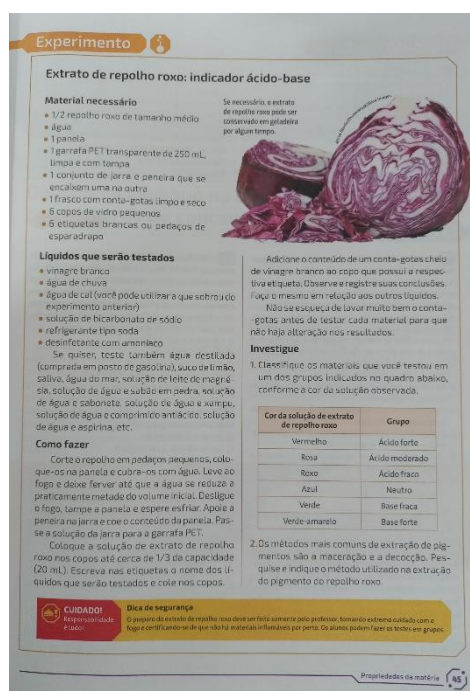
Figura 4 - Nota - LDQ2



Fonte: LDQ2.

Figura 5 - Experimento da nota - LDQ2

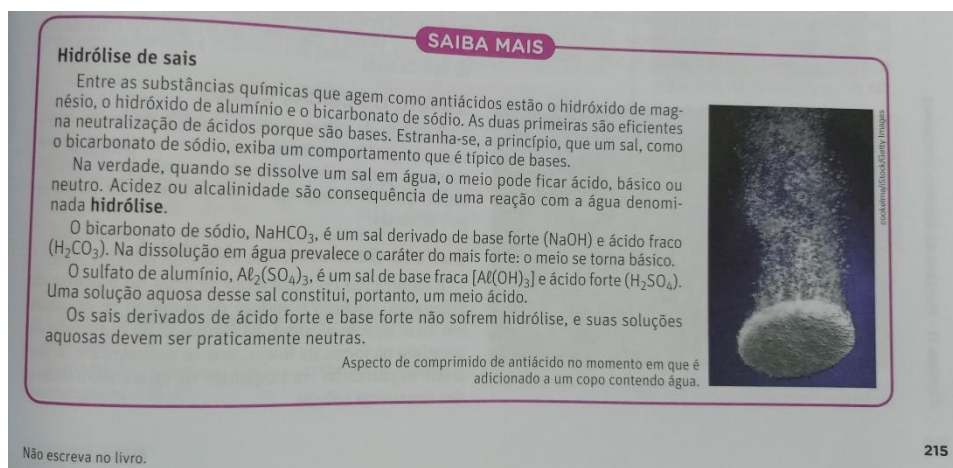
Análise da aplicabilidade experimental dos Sais a partir da abordagem CTS: um estudo em Livros Didáticos de Química do PNLD 2018



Fonte: LDQ2.

No LDQ3, há um título específico, Capítulo 11, do tema analisado. Neste volume, há uma abordagem dos “Sais” no nosso cotidiano, simples e didática. Os autores comentam sobre os recifes de corais, como é obtido o sal de cozinha e faz uma nota sobre a hidrólise dos “Sais” em “Saiba mais” (Figura 6), mas não há a proposição de atividade experimental.

Figura 6 - Nota Hidrólise de Sais - Livro LDQ3



Fonte: LDQ3.

Marcondes (2006) afirma que a experimentação no Ensino de Química tem sua importância justificada no processo de ensino e aprendizagem, ao considerar sua função

pedagógica de auxiliar o estudante na compreensão de fenômenos e conceitos químicos. Assim como declara Chassot (2004), a Ciência se manteve presente no cotidiano das pessoas durante toda a evolução da sociedade, ou seja, a inserção da experimentação é um marco para um melhor entendimento, sendo a abordagem CTS na experimentação uma ferramenta ideal para tal objetivo.

Apesar dos livros apresentarem textos que evidenciam o enfoque CTS, as atividades experimentais não foram apresentadas de uma maneira simples, relacionando o conteúdo no cotidiano do estudante (LDQ1 e LDQ3). As três edições analisadas trazem a abordagem CTS em níveis distintos ao longo dos capítulos analisados. Desta forma, apesar de os textos serem muito didáticos e explicativos, a experimentação, que é uma ferramenta importante para que o estudante possa visualizar as reações químicas, ficou aquém do esperado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mundo contemporâneo, imbricado em problemas de ordem sócio-científicas, vem exigindo, cada vez mais, que as pessoas tenham, em sua bagagem cultural, conhecimentos relacionados à área de Ciências da Natureza, uma vez que estes são fundamentais para uma compreensão adequada tanto dos fenômenos naturais que ocorrem no nosso cotidiano, quanto dos produtos tecnológicos que estão à nossa volta. Entendendo a Educação como forma de transmissão desses saberes culturais, o enfoque CTS vem sendo indicado por pesquisadores da área de Ensino de Ciências (AZEVEDO et al., 2013; PALACIOS et al., 1996) como uma proposta didático-pedagógica capaz de formar cidadãos críticos e reflexivos. Dada a importância do enfoque CTS para o Ensino de Ciências, em específico da Química, e compreendendo o LD como importante ferramenta do professor em sala de aula, o presente trabalho teve como objetivo identificar, a partir da análise dos livros de Química do PNLD 2018, como a perspectiva CTS é abordada nas atividades experimentais da temática “Sais”.

Diante do trabalho realizado é possível perceber que a Química presente nos LD vem sendo abordada de maneira tradicional, pelo menos em duas das três obras analisadas, contemplando, apenas o conteúdo. Percebe-se, entre as obras analisadas, que uma delas não especifica o tema de forma contextualizada e interdisciplinar, não promovendo o interesse do estudante ao abordar o Ensino de Química de forma desconectada da realidade vivenciada. Os LD tratam alguns assuntos como meras casualidades, sem apontar seu desenvolvimento cultural, histórico e tecnológico, fazendo com que os conteúdos sejam abordados de forma superficial.

Apesar das obras analisadas apresentarem uma abordagem CTS em seus conteúdos, no que diz respeito à temática dos “Sais”, a experimentação baseada neste enfoque, ainda é ausente. Este tipo de recurso precisa estar ligado às diversas áreas do conhecimento de forma contextual, na qual as atividades experimentais surgem a partir de uma possibilidade de diminuição da abstração de conceitos presentes nessa disciplina. Desta forma, pesquisas desse tipo se fazem necessárias, buscando proporcionar uma reflexão sobre as mudanças que precisam ocorrer para que o estudo da Química faça parte da vida dos estudantes, transcendendo às disciplinas e promovendo uma formação crítica e reflexiva para a tomada de decisão.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, R. O. M. et al. O enfoque CTS na formação de professores de Ciências e a abordagem de questões sociocientíficas. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, p. 1-8, 2013.

AULER, D. Enfoque CTS: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v.1, n. especial, nov. 2007.

BARRETO, B. C.; MONTEIRO, M. C. G. G. Professor, livro didático e contemporaneidade. **Revista Pesquisas em Discurso Pedagógico**, Rio de Janeiro, nº 1, p. 1-6, 2008.

BOCHECCO, O.; BAZZO, W. A. O movimento e enfoque CTS – duas palavras, dois sentidos, duas histórias. **II SIACTS (II Seminário Ibero-Americano de Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino de Ciências)**. Brasília, 2010.

BRASIL, M. E. **Parâmetros Circulares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**.

BRASIL. M. E. **Guia de livros didáticos: PNLD 2018: Química**, Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. M. E. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. M. E. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: LDB. 9394/1996**. São Paulo, 1996.

CASSIANO, C. C. F. **O mercado do livro didático no Brasil: da criação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) à entrada do capital internacional espanhol (1985-2007)**. 2007. 252 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

CHASSOT, A. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Editora Unijuí, 1993.

CHASSOT, A. Saberes Populares fazendo-se saberes escolares: uma alternativa para a
Revista Práxis Pedagógica, Porto Velho/RO, v. 7, n. 1, p. 39–58, 2021

alfabetização científica. *In: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. Anais...* Curitiba, 2004.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2000.

FERST, E. M.; SILVA, M. C. F. Contribuições da epistemologia de Feyerabend para a discussão da abordagem CTS no ensino de ciências naturais no ensino fundamental. **Revista EDUCAmazônia** - Educação Sociedade e Meio Ambiente, Humaitá, v. XIII, n. 2, p. 95-114, jul - dez, 2014

FONSECA, M. R. M. **Química: ensino médio**. 2. Ed. São Paulo: Ática, 2016.

GARCÍA, J. L. et al. **Ciencia, tecnología y sociedad**: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: TECNOS, 1996.

LEITE, B. S.; LEÃO, M. B. C.; ANDRADE, S. A. Videocast: uma abordagem sobre pilhas eletrolíticas no ensino de química. **Tecnologias na Educação**. n. 1, 2010.

LEITE, B. S.; LEÃO, M. B. C. Projeto Quimicasting - Uma ferramenta didática no processo de ensino-aprendizagem de Química. *In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Anais...* Curitiba: UFPR/DQ, 2008.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**, São Paulo: Cortez. 1994.

LISBOA, J. C. F. et al. **Ser Protagonista: Química/ensino médio**. 3. Ed. São Paulo: Edições SM, 2016.

MARCONDES, M. E. R. **Oficinas temáticas no ensino público visando a formação continuada de professores**. GEPEQ – Grupo de Pesquisa em Educação Química do Instituto de Química da Universidade de São Paulo, 2006.

MENDONÇA, H. et al. **Novas medidas do comportamento organizacional**: Ferramentas de diagnóstico e de gestão. 1 ed. Porto Alegre: Artmed.

MIRANDA, S. R.; LUCA, T. R. O livro didático de história hoje: um panorama a partir do PNLD. **Revista Brasileira de História**, v. 24, n. 48, 2004.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-210, 2003.

MORAES, M. C. **Pensamento eco-sistêmico: educação, aprendizagem e cidadania no século XXI**. Petrópolis: Vozes, 2004.

MOREIRA, A. F. B.; SILVA, T. T. **Currículo, cultura e sociedade**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1997.

MORTIMER, E. F. **Química: ensino médio**. 3. ed. São Paulo: Scipione, 2016.

PALACIOS, F. A.; OTERO, G. F.; GARCIA, T. R. **Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Madrid:

Ediciones Del Laberinto, 1996.

PONTES, A. N. et al. O ensino de química no nível médio: um olhar a respeito da motivação. **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**. Curitiba, PR, p. 10, 2008.

PONTUSCHKA, N. N. **Para ensinar e aprender**. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, C. M.; MERTINS, S.; ROBAINA, J. V. L. A experimentação como ferramenta de aprendizado no ensino da Química. **Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, v. 1, n. 1, p. 44 - 49, 2014.

SOUZA, L. A. **Sais**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/sais.htm>. Acesso em: 07 dez. 2021.

SPOSITO, M. P.; GALVÃO, I. A Experiência e as percepções de jovens na vida escolar na encruzilhada das aprendizagens: o conhecimento, a indisciplina, a violência. **Perspectiva**, v.22, n.2, p.345-380, 2004.

VIEIRA, E. T.; SANTOS, M. E. G. Educação e desenvolvimento: transformação e ascendência de uma sociedade. **Humanidades & Inovação**, v. 6, n. 18, p. 177-190, 2019.

Endereço para contato:

Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Rondônia (PPGE)
Campus José Ribeiro Filho, Sala 110-C, Bloco 4A
BR-364, Km 9,5 (sentido Acre) – CEP: 76815-800
Porto Velho/RO, Brasil