



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA-CENTRAL
DIRETORIA DE ENSINO
DEPARTAMENTO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA



FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: ELABORAÇÃO DE UMA APOSTILA DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO A PARTIR DE ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS, COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM NO ENSINO REMOTO.

ALUNO: David Samuel Silva Rosa – Matrícula- 20181QUI0125

NOTA: 9,71

DATA: 17 de Dezembro de 2021.

Artigo defendido junto ao Departamento de Formação de Professores, aprovado pela banca examinadora.

Teresina, 17 de Dezembro de 2021.

ELABORAÇÃO DE UMA APOSTILA DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO A PARTIR DE ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS, COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM NO ENSINO REMOTO

David Samuel Silva Rosa¹
Rafael Lisandro Pereira Rocha²

Resumo

Nas últimas décadas, a química, por meio da experimentação, enfatiza um alto potencial pedagógico. Acompanham principalmente os avanços da química e da tecnologia, no desenvolvimento dos saberes conceituais e as tendências da sociedade, ressaltando a experimentação por meios ilustrativos. Assim, também surge a necessidade do comprometimento do professor com o ensino e a aprendizagem. Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo utilizar livros didáticos para produzir uma apostila que aborde experimentos de química que possam ser realizados no ensino remoto, devido as consequências impostas pela Covid-19. Dessa forma, para elaborar a apostila foram considerados alguns pontos importantes que trazem significado para o ensino remoto, principalmente a utilização de tecnologias, tendo em vista que o conhecimento digital foi uma saída para superar diversos fatores educacionais. Sendo assim, foi produzida uma apostila que acompanha sequências experimentais em livros didáticos, propondo experimentos de fácil compreensão e com a utilização de materiais de fácil acesso pelos estudantes. Portanto, ao considerar o contexto do ensino remoto, percebe-se que a maioria dos experimentos trazidos nos livros didáticos não segue uma abordagem para trazer autonomia para o discente, mostrando, através de uma análise das práticas experimentais, a existência de algumas lacunas.

Palavras-chave: Ensino remoto, Livro didático, Apostila de química, Experimentos.

PREPARATION OF A WORKBOOK ON EXPERIMENTAL PRACTICES WITH LOW COST MATERIALS BASED ON THE ANALYSIS OF BOOKS LEARNING STRATEGY IN REMOTE TEACHING

Abstract

In recent decades chemistry, through experimentation, emphasizes a high pedagogical potential. They mainly follow the advances in chemistry and technology, in the development of conceptual knowledge and trends in society, emphasizing experimentation by illustrative means. Thus, the need for the teacher's commitment to teaching and learning also arises. Given the above, this work aims to use technology and textbooks to produce material that addresses chemistry experiments that can be performed in remote education, due to the consequences imposed by Covid-19. For this, some important points that bring meaning to remote learning were considered, mainly the use of technologies, considering that digital knowledge was a way to overcome several educational factors. Therefore a booklet was produced that accompanies experimental sequences in textbooks, proposing experiments that are easy to understand and with the use of materials that are easily accessible by students. However, considering the issues of remote learning, it is clear that most experiments brought in textbooks do not follow an

¹ Graduando do curso de Licenciatura em Química do IFPI Campus Teresina Central/
davidsamuelsrosa@gmail.com

² Professor do IFPI Campus Teresina Central/ rafael@ifpi.edu.br

approach to bring autonomy to the student, showing, through an analysis of experimental practices, the existence of some gaps.

Keywords: Remote teaching, Textbook, Chemistry handout, experiments.

1. Introdução

Em 2019, na província de Hubei, em Wuhan na China, foram identificados em pacientes sintomas graves de pneumonia, não se sabendo ainda a causa desses sintomas (WERNECK; CARVALHO, 2020). O diagnóstico realizado nos pacientes constatou um coronavírus que, até o momento, era desconhecido. Em 11 de Fevereiro de 2020, o comitê internacional de taxonomia de vírus nomeou de SARS-CoV-2, Síndrome respiratória aguda grave. Logo em seguida, a Organização Mundial da Saúde nomeou a doença dessa síndrome como COVID-19 (ALMEIDA JÚNIOR et al., 2020).

A COVID-19 destacou-se pelo seu grande avanço ao redor do mundo e, em março de 2020, a doença já era considerada uma pandemia mundial. Um dos grandes impactos na sociedade causado por esse vírus foi o isolamento social como uma medida de controlar a sua propagação, refletindo principalmente nos sistemas educacionais, que tiveram que paralisar as atividades presenciais (ARRUDA, 2020).

No Brasil, o primeiro caso de contaminação pelo novo coronavírus foi confirmado pelo Ministério da Saúde, em 26 de fevereiro de 2020. Logo após, os sistemas de ensino decretaram fechamento por tempo indeterminado, seguindo as orientações da Organização Mundial da Saúde para o combate à COVID-19 (DIAS-TRINDADE; CORREIA; HENRIQUES, 2020).

A Portaria do Ministério da Educação e Cultura (MEC) 343/2020, que “Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus – COVID-19”, em seu art. 1º ressalta: “Autorizar, em caráter excepcional, a substituição das disciplinas presenciais, em andamento, por aulas que utilizem meios e tecnologias de informação e comunicação, nos limites estabelecidos pela legislação em vigor, por instituição de educação superior integrante do sistema federal de ensino, de que trata o Art. 2º do Decreto 9.235, de 15/12/2017” (FLORI; GOI, p. 221, 2020). Nesse sentido, a necessidade dos professores adotarem métodos tecnológicos para continuar o processo de ensino-aprendizagem foi inevitável.

Desde então, devido a COVID-19, o ensino da maior parte das escolas brasileiras está sendo realizado por meio de aulas remotas, uma forma de buscar uma aprendizagem significativa em meio à crise sanitária (SANTOS, 2020). Ademais, para buscar nesse modo de ensino uma aprendizagem significativa, cabe ao professor estabelecer meios e estratégias para que o ensino se torne realmente significativo para o aluno.

O aluno, quando executa deveres com autonomia, está aperfeiçoando sua capacidade de tomar decisões, buscar alternativas de resolver problemas, e isso é importante para realização

de atividades, como práticas experimentais em um ambiente em que o professor não está presente para dar apoio imediato ao aluno. Além disso, uma maior atuação do aluno nas aulas remotas também dá oportunidade de desenvolver a autodisciplina, o que remete a concepção de aprendizagem significativa adquirida por descoberta (TEIXEIRA et al., 2020).

Ainda, os alunos tornam-se protagonistas frente aos desafios do ensino remoto e o livro didático surge como um aliado do aluno, visto que irá auxiliá-lo na compreensão e aprendizagem dos conteúdos, o que se contrapõe à aprendizagem por recepção, ou seja, o discente não apenas replicará o que foi ensinado. No entanto, o professor ainda é uma peça fundamental para a autonomia do educando (ARAGÃO, 1976).

O ensino remoto também possibilita a realização de experimentos com a utilização de simuladores de laboratórios virtuais e materiais alternativos, que pode ser uma forma de ilustrar para o aluno em isolamento social como são realizados os procedimentos em laboratório. Apesar das limitações enfrentadas pelos alunos, a utilização de materiais alternativos é uma das saídas para realizar experimentos de química, haja vista que isso também mostrará para o discente como a química está presente no cotidiano de diversas formas, não estando apenas presa ao laboratório (TEIXEIRA et al., 2020).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo geral produzir uma apostila com práticas experimentais, visando utilizar materiais alternativos e de baixo custo para montagem e adaptação do aluno no ensino remoto com auxílio de livros didáticos de química para análise e seleção dos experimentos. É necessário destacar a importância que o livro didático tem na aprendizagem do aluno. Neste sentido, o trabalho será baseado primordialmente nas formas que as obras didáticas abordam os experimentos. Ademais, será essencial trazer relevância e destaque para o livro didático no ensino remoto, tendo em vista que a grande maioria dos discentes tem à disposição somente o livro didático como ferramenta para estudar.

2. Referencial Teórico

2.1 Ensino remoto e Plataformas Digitais

A organização do aluno no ensino remoto é fundamental, pois durante o momento de estudo, o mesmo pode ter diversas distrações. A assimilação do conteúdo requer atenção do educando, para colocar em execução o conhecimento no seu cotidiano e isso necessita de estratégias que ponham significado da exploração do conteúdo de uma melhor forma, sendo a explicação e a exemplificação, formas de buscar uma melhor organização do discente (FIORI; GOI, 2020).

O ensino remoto é caracterizado por ser realizado por meio de diversas plataformas digitais, PDs, gratuitas ou pagas. Dentre essa grande quantidade de plataformas, estão presentes as ferramentas que são uteis para serem utilizadas como estratégias de ensino (RODRIGUES et al., 2021).

Os sistemas de ensino que optarem por adotar atividades pedagógicas não presenciais como parte do cumprimento da carga horária anual deverão assegurar em suas normas que os alunos e os professores tenham acesso aos meios necessários para a realização de atividades (BRASIL, 2021, p.1).

Em virtude da transição para o ensino remoto, as PDs tornaram-se uma grande saída para ultrapassar os desafios que foram postos devido a COVID-19. O vínculo entre a estratégia de ensino e os objetivos é uma discussão fundamental quando retrata o ensino remoto, uma vez que, devido a pandemia, o ensino passou a ser oferecido a distância (CAVALCANTE et al., 2020). A adoção de PDs no ensino de química requer um devido planejamento, no qual a metodologia é centrada na realidade da vida e no social. (PAULETTI et al., 2017).

No ano de 2014, o Google lançou o *Google Classroom*, uma plataforma online e gratuita, que possui a finalidade de facilitar a comunicação entre docentes e discentes por meio da internet e tem sido uma das formas para dar continuidade ao processo de ensino-aprendizagem (FIORI; GOI, 2020). Sabe-se da dificuldade dos alunos e docentes em se adaptar a esta nova modalidade; muitos professores estão se reinventando e criando possibilidades para não cessar o processo educacional.

Será de responsabilidade das instituições a definição das disciplinas que poderão ser substituídas, a disponibilização de ferramentas aos alunos que permitam o acompanhamento dos conteúdos ofertados, bem como a realização de avaliações durante o período da autorização (BRASIL, 2020, p.1).

O ensino ministrado presencialmente em sala de aula visa atingir objetivos pretendidos. A aula presencial é um dos meios mais tradicionais de adotar possibilidades de ensinar e

aprender, favorecendo aos estudantes a capacidade de memorização, interpretação e compreensão de conceitos, mas os professores esperam dos alunos que também sejam capazes de avaliar criticamente um determinado conteúdo (GIL; PESSONI, 2020).

A dimensão de alunos que foram atingidos de maneira inesperada pelo ensino remoto provocou uma grande dificuldade em estabelecer estratégias de ensino. Dessa forma, para buscar interatividade entre alunos e professores e estabelecer estratégias do ensino presencial, dentro do modo remoto, a experimentação pode ser colocada como sendo esse meio.

2.2 Experimentação

Nas últimas décadas, a química por meio da experimentação enfatiza um alto potencial pedagógico. Acompanham principalmente os avanços da química, no desenvolvimento dos saberes conceituais e reflete bastante no ensino tradicional, seguindo as tendências da sociedade, ressaltando a experimentação por meios ilustrativos. Assim, também surge a necessidade do comprometimento do professor no ensino e aprendizagem do aluno. A possibilidade do discente realizar experimentos de química com a utilização de materiais acessíveis e que o mesmo já tenha uma melhor afinidade, promove uma melhor compreensão do que está sendo proposto para prática experimental (PAULETTI; ROSA; CATELLI, 2014).

Um aspecto desafiador no ensino remoto é despertar a participação dos alunos durante a aula. Dessa forma, um atrativo que pode ser muito utilizado são os experimentos, que levam a uma problematização do conteúdo e despertam nos discentes a busca pela reflexão e a curiosidade, principalmente quando estão associadas as práticas em laboratório.

O ensino ministrado em laboratório no modo tradicional em escolas, tem a característica de ser um ensino que faz a interação entre alunos e professores, haja vista que é um espaço onde são discutidos e realizados experimentos com a participação e mediação do professor sobre procedimentos e o conteúdo que o experimento está abordando (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

Os experimentos de química realizados em laboratório também mostram para o aluno formas de agir em algumas situações, como a utilização de vestimentas adequadas, segurança em laboratório e o aluno adquire novas habilidades, que serão úteis para a realização de experimentos (NEVES; GOI, 2020).

2.3 Elaboração do Material Didático

Para Gugliano (2021, p. 549), a produção de um material didático no ensino deve considerar em suma alguns pontos para efetividade e objetividade do material. O impresso deve proporcionar uma linguagem que converse com o leitor, considerando a lógica de ideias e a orientação de maneira resumida, para construção do conhecimento e estabelecer a relação entre teoria e prática.

Os materiais devem referir-se à produção do conhecimento científico apenas através de casos particulares, evitando-se generalizações ou afirmativas gerais e vagas e possibilitar a todos os estudantes se apropriarem dos conhecimentos científicos. Para isso, os materiais devem fazer uso de uma ampla gama de recursos didáticos e atividades para os alunos, e que possibilitem escolhas para o professor (SANTOS, 2007, p.5).

O material didático pode ser definido como o produto utilizado na educação como instrumento para atingir o objetivo do ensino. (BATISTA, 2001). Os materiais didáticos também podem ser utilizados para estimular a interação entre os alunos, aliado ao ensino remoto, tendo em vista que podem ser utilizados em fóruns, vídeo conferências e também podem ser utilizados para estabelecer estratégias de ensino que façam o aluno também explorar esses materiais (SANTOS, 2007).

Os materiais destinados ao professor devem abordar o tema nos contextos do programa oficial de Química, do currículo, dos métodos de ensiná-lo, da sua produção ou desenvolvimento histórico, das teorias científicas e das aplicações tecnológicas (SANTOS, 2007, p.5).

Segundo Pauletti (2014, p. 124), a Química é também uma ciência que transita entre a parte microscópica e macroscópica do conhecimento abordado. E, considerando a percepção humana, torna-se também uma área visual e, atribuindo as características da experimentação, pode despertar no aluno o interesse em investigar e buscar a compreensão dos conteúdos químicos.

A Química é uma área que abrange uma grande quantidade de experimentos e para o conteúdo não ficar disperso, uma alternativa de organizar é através de materiais didáticos. Ou seja, a proposta de realizar o experimento por meio de representações e comandos também se torna uma estratégia de coexistir duas vertentes, a parte abstrata e a material para explorar mais os níveis de conhecimento do aluno, comumente abordadas em livros didáticos.

2.4 Livro didático (LD) de Química

O LD de química passou por diversas mudanças na sua estrutura e na forma de apresentação dos conteúdos, ao longo do tempo. As principais atualizações dos conteúdos nos

livros no século XIX ocorreram na forma em que os significados dos conceitos eram dispostos nos livros. Em 1930, os livros didáticos de química caracterizavam-se principalmente por estarem situados sobre uma forma de abordar os conteúdos, visando uma proposta de ensino para contribuir com os aspectos teóricos da química (MORTIMER, 2007).

A partir de 1930 os livros didáticos sofrem algumas alterações importantes, a maioria delas em consequência direta da Reforma Francisco Campos (1931). A primeira é na própria apresentação: passam de compêndios de química geral, não seriados, a livros de química, por série, com o conteúdo de acordo com o programa oficial daquela Reforma (MORTIMER, 2007, p. 3).

As mudanças que são propostas no LD de química estão relacionadas a transferência do conteúdo do livro para o cotidiano do aluno e, por isso, o professor não está limitado ao conteúdo do livro para ministrar para os alunos (MORTIMER, 2007). Diante disso, percebe-se que, para o professor construir o conhecimento, o mesmo pode relacionar formas investigativas do conteúdo em uma perspectiva centrada na realidade do aluno.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) recomendam a utilização da experimentação, visando a importância entre a teoria e a prática, contudo, incorporando a contextualização que a prática promove ao aluno. No Brasil, o livro didático é subsidiado pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), sendo uma forma de guia para os professores escolherem os livros (SILVA LEITE, 2018).

Para a avaliação do livro didático de química, um dos critérios dispostos é “trazer uma visão de experimentação numa perspectiva investigativa”, ou seja, o livro didático estabelece a ampliação da química por meio de experimentos que tragam questionamentos acerca dos objetivos educacionais. Utilizar outras linguagens além da textual auxilia na aprendizagem ao permitir que educandos façam conexões entre as mídias, por exemplo, entre a figura apresentada e o texto explicativo, organizando mentalmente as informações (RODRIGUES et al., 2021).

Os experimentos propostos nos livros de química evidenciam uma perspectiva investigadora do conhecimento, considerando a observação, teoria e a linguagem. O LD de química deve buscar também outros aspectos importantes, como a problematização, pois o aluno necessita saber em que contexto será utilizado o conhecimento do experimento (SILVA LEITE, 2018).

2.5 Apostilas no ensino

A mudança de ensino pode demonstrar muitas vezes quais as novas metodologias para se buscar aprendizagem. Na década de 90, muitas escolas públicas começaram a presenciar a desistência de muitos estudantes e só permanecia na escola aqueles que tinham recursos para continuar no ensino público ou estudar na rede privada (BUNZEN, 2001). Nesse contexto, começaram a surgir as primeiras apostilas nos cursos preparatórios para o vestibular.

As apostilas são materiais didáticos que podem ser utilizadas para favorecer o entendimento do conteúdo e o aprendizado do estudante. A origem da palavra apostila vem do latim *Postilla* que significa “depois daquelas coisas”, ou seja, a apostila é a complementação de algo anterior (BUNZEN, 2001; PAULO; DELOU, 2018). Nesse sentido, para ampliar o potencial de utilização da apostila, é necessário também saber empregar o material em diversos contextos e, principalmente, na forma em que o material é colocado para os alunos (CHAVES, 2021).

Os materiais impressos, como as apostilas, são os de maior familiaridade tanto para professores como para alunos. Diante disso, em um cenário de ensino remoto, a apostila pode ser atribuída para manter o contato do discente com texto-base do conteúdo, ou seja, possibilitar que o aluno estude com maior autonomia (MOURA et al., 2021).

O espaço de utilização da apostila pode ser amplo, tendo em vista que pode ser utilizado na escola ou para estudos dirigidos no ambiente domiciliar do aluno. No ensino de química, a utilização de apostilas é algo comumente empregado para se atribuir o conhecimento anterior já ministrado em sala de aula. A maior utilização desses materiais é nas aulas experimentais, tendo em vista que oferecem um conhecimento com maior fragmentação e objetividade para os estudantes (PAULO; DELOU, 2018).

3. Metodologia

Segundo Gil (2017), “a pesquisa qualitativa depende de vários instrumentos, sequência de atividades, redução de dados, categorização e interpretação de dados”. Nesse sentido, a análise dos dados adotada no presente trabalho foi realizada por meio de interpretações qualitativas. Com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Tendo em vista que o trabalho foi desenvolvido com a utilização de livro didáticos de química.

Diante do exposto, foram selecionados livros do ensino médio de três organizadoras distintas. Para seleção dos livros, foi adotado como critério o tempo em que as obras foram utilizadas nos sistemas de ensino, tanto no ensino presencial como no ensino remoto. Nesse sentido, os livros selecionados foram aqueles utilizados entre os anos de 2016 e 2020 e esse critério de tempo tem relevância, uma vez que contempla tanto o ensino presencial, como também o ensino remoto, que teve seu início no ano 2020 em grande parte das escolas (CAVALCANTE et al., 2020).

Em seguida, foi realizada a análise dos experimentos contidos nos livros didáticos de ensino médio, com uma ênfase maior nos experimentos que envolvessem materiais alternativos abordados em cada capítulo e de acordo com o objeto do conhecimento e a área da Química que estão relacionados. Para análise dos dados, foram utilizados os seguintes critérios: investigativo-técnico, linguagem, ilustrativas e tecnológico.

Por fim, foi produzida uma apostila com experimentos a partir de materiais alternativos, selecionados nos livros analisados. A apostila foi organizada com experimentos investigativos presentes no cotidiano do aluno e com questões explorativas, com o objetivo de despertar no aluno o interesse pelo conhecimento.

4. Resultados e Discussão

4.1 Escolha dos livros didáticos

Os livros foram analisados para estabelecer as semelhanças e as divergências trazidas nas obras, conforme a verificação dos experimentos, através dos seguintes critérios: linguagem, ilustrações, investigativa técnica e utilização de tecnologias, sendo que esses pontos se fazem importantes quando retratados no ensino remoto (SILVA LEITE, 2018).

- Ilustrativas: utilizam o princípio de ilustrar por meio de símbolos para melhorar a compreensão de fenômenos (SILVA LEITE, 2018).
- Linguagem: possibilita a elaboração de conceitos e hipóteses e o progresso do conteúdo (SILVA LEITE, 2018).
- Investigativa-técnica: está relacionado a soluções de problemas, partindo de uma situação problema, possibilitando ao aluno construir o conhecimento e facilitar sua reflexão sobre situações de segurança em laboratório e o descarte de resíduos (SILVA LEITE, 2018).
- Tecnológica: remete a ampliação do conhecimento por meio da utilização de ferramentas digitais (ARRUDA, 2020).

Diante disso, o Quadro 1 contém algumas informações importantes relacionadas aos livros didáticos utilizados para a análise dos experimentos. Os livros da Ser Protagonista (SP) têm uma quantidade total de 39 experimentos, sendo que o livro de cada série contém 13 experimentos. Essa quantidade é correspondente ao número de capítulos, pois, ao final de cada capítulo está contido a atividade experimental.

Quadro1: Descrição dos livros conforme os anos das series.

SIGLA	LIVRO	Série	Autor	Quat. Experimentos
SP	Ser Protagonista	1º ano	Lia Monguilhott Bezerra	13
	Ser Protagonista	2º ano		13
	Ser Protagonista	3º ano		13
Q	Química	1º ano	Martha reis	8
	Química	2º ano		9
	Química	3º ano		3
QC	Química cidadã	1º ano	Wildson Luiz Pereira dos Santos/	14
	Química cidadã	2º ano		8
	Química cidadã	3º ano		4

			Gerson de Souza Mól	
--	--	--	------------------------	--

Fonte: próprio autor.

De forma geral, percebe-se que há uma predominância nas coleções analisadas das atividades experimentais relacionadas aos conteúdos, isto é, a experimentação é abordada com o intuito de comprovação de fatos e teorias, destacando o papel da observação e da descoberta (SILVA LEITE, 2018).

Comparando-se a quantidade de experimentos dos livros SP com os livros Q, percebe-se que a quantidade de experimentos diminui para 20. Ou seja, os livros têm uma maior ênfase em tratar dos conteúdos, não fazendo uma prática experimental para cada objeto do conhecimento.

Ao relacionar o livro QC com (SP e Q), verifica-se a quantidade de 26 experimentos. Assim, está abaixo de (SP) e acima de (Q). O livro contém uma maior predominância de relação com o conteúdo, apresentando ainda atividades experimentais de forma objetiva para associar com o objeto do conhecimento (SILVA LEITE, 2018).

4.2 Análise geral dos experimentos

4.3 Linguagem abordada nos experimentos

Os experimentos dos livros (SP e Q do 1º ano) trazem uma proposta de linguagem por meio do experimento remetida primordialmente ao conteúdo e aos meios para realizar a prática. Utilizar outras formas de linguagens além da textual colabora na aprendizagem ao permitir que alunos façam conexões entre as ilustrações, ou seja, entre a figura apresentada e o texto explicativo, organizando mentalmente as informações (GUGLIANO; SAINZ, 2021).

A linguagem dos experimentos para o leitor tem início com o objetivo da atividade experimental, situando a importância da prática e os possíveis resultados a serem obtidos, tendo em vista que esse tipo de informação é fundamental para o aluno. Para (QC 1º ano) é feito uma abordagem diferente, pois não determina no início o objetivo da prática, mas contém informações acerca do ambiente onde o experimento pode ser realizado. A linguagem dialógica é muito importante, porém pensando na autonomia dos aprendizes, é viável inserir informações adicionais e exemplos dos conteúdos abordados (GUGLIANO; SAINZ, 2021).

Para alguns experimentos dos livros (SP, Q e QC do 2º ano), o procedimento experimental apresenta uma organização na forma de tópicos, adequando a uma melhor

interpretação do aluno, apesar de que estão contidos experimentos que não possuem essa organização, ou seja, as obras não seguem um padrão para cada prática, conforme os procedimentos a seguir no Quadro 2, referentes a experimentos do 2º ano:

Quadro 2: procedimentos experimentais dos livros (SP e Q 2º ano).

Experimento SP 2º ano	Experimento Q 2º ano
1. Coloque água nos dois copos até atingir metade da altura. 2. Deixe o primeiro apenas com água e acrescente sal no segundo copo até obter uma solução saturada. 3. Agite a mistura. 4. Marque os copos com a fita-crepe, escrevendo “água” no primeiro recipiente e “água e sal” no segundo. 5. Coloque um pedaço de chuchu em cada copo, de modo que os dois pedaços fiquem completamente imersos no líquido, deixando-os assim durante 30 min. O terceiro pedaço de chuchu deve ficar guardado em local apropriado para servir de referência. 6. Após esse tempo, retire os chuchus dos copos, colocando cada um próximo ao respectivo copo. Observe o aspecto dos dois pedaços de chuchu e compare-os com o terceiro pedaço.	Encha o copo com água deixando 2 dedos de borda. Coloque o cubo de gelo no centro do copo. Pegue uma das extremidades do barbante e deite um pedaço de 3 cm sobre o cubo de gelo. O que acontece se você puxar o barbante? O gelo vem junto? Arrume novamente a extremidade do barbante sobre o cubo de gelo e adicione sal sobre o conjunto gelo + barbante. Aguarde um instante e puxe o gelo do copo com água.

Fonte: Ser protagonista e Química.

Para os experimentos do livro (SP 2º ano) verifica-se que também seguem a sequência proposta na obra anterior (SP 1º ano). No entanto, os avisos sobre a segurança em laboratório estão descritos em todos os experimentos, pois muitos materiais utilizados oferecem um certo risco e a presença de avisos oferece uma melhor segurança para a pessoa que irá manusear o experimento, isto é, o roteiro deve ser escrito contendo as “falas” que seriam ditas em sala de aula para facilitar a aprendizagem e evitar imprevistos (GUGLIANO; SAINZ, 2021).

Quanto a organização, verifica-se em (SP e Q) que os experimentos também não estão padronizados somente na forma de tópicos, mas também em texto. Percebe-se ainda que alguns experimentos dessas obras acompanham atividades para abordar os resultados e os questionamentos do procedimento, uma vez que isso é importante para fixação do conteúdo, até mesmo para buscar uma relação entre o conteúdo visto e o cotidiano.

A obra (SP 3º ano) destaca-se na forma que os experimentos são abordados, relacionando-os ao cotidiano. Nesta, verifica-se a preocupação com o descarte de materiais após a realização da prática. Conforme as demais obras, os experimentos também não possuem uma forma padrão para abordar o procedimento. Além disso, percebe-se que ao final dos experimentos estão dispostas algumas perguntas acerca do mesmo.

4.4 Ilustrações contidas nos experimentos

As ilustrações contidas nas obras de modo geral facilitam bastante para realizar e interpretar os procedimentos, pois é possível perceber o modo correto para realizar o método. Ou seja, potencializar o ensino de Química a partir da perspectiva dos níveis de representação significa conduzir um ensino que adote estratégias de ensino que os ponham em evidência (PAULETTI; ROSA; CATELLI, 2014).

Os livros (SP, Q e QC 1º ano) trazem em seus experimentos ilustrações da maneira que as práticas devem ser realizadas. Verifica-se também que as ilustrações são colocadas para alertar o aluno sobre a segurança, adicionando informações dos materiais para as devidas precauções. Outro aspecto importante dessas obras é a utilização de materiais de baixo custo. Assim, ao colocar a ilustração, percebe-se que os materiais podem ser encontrados facilmente. Ou seja, considerando o ensino remoto, que não há contato imediato entre o professor e o aluno, as ilustrações podem trazer para o discente uma forma satisfatória em executar a prática experimental.

Já o livro (SP 3º ano) traz ilustrações nos experimentos por meio de imagens, que conduzem para uma melhor construção e compreensão da proposta do experimento, pois verifica-se que os procedimentos conduzem para uma forma de exemplificar os conceitos por meio de uma sequência lógica, objetivos, procedimentos, precauções e fixação do objeto do conhecimento (RODRIGUES et al., 2021).

Em alguns experimentos não são observadas ilustrações e essa não uniformidade está relacionada aos materiais, pois verifica-se que em alguns casos se fazem o uso de substâncias simples como “sal, açúcar, palitos” e que, por serem materiais comuns, não há necessidade de

representá-los. No livro (QC 2º ano), as práticas experimentais possuem ilustrações com os materiais que não são facilmente encontrados no cotidiano. Assim, como o livro anterior, nesses experimentos há uma preocupação em colocar avisos sobre precauções para realizar o experimento. Percebe-se que o modo de descarte a ser empregado para os materiais é ilustrado por meio de um destaque para sua melhor visualização e o que chama mais atenção é a abordagem de como os materiais devem ser eliminados, ao contrário dos livros (SP e Q), que não trazem informações acerca do destino final dos resíduos

4.5 Abordagem investigativa nos experimentos

Considerando o critério investigativo, percebe-se que nos livros (SP, Q e QC) os experimentos não estão associados a uma determinada situação problema do cotidiano. Ou seja, os experimentos não partem do conhecimento prévio dos alunos, o que seria muito importante para trazer outras questões, como a utilidade da prática para o meio ambiente, a utilização de tecnologias para abordar melhor o conteúdo e aspectos envolvendo outras áreas do conhecimento (GIL; PESSONI, 2020).

Os experimentos contidos em todas as obras apresentam algumas lacunas ao verificar a investigação ampla do conteúdo e conhecimentos pré e pós laboratório. Um fator que não é contemplado nos livros (SP, Q e QC) é a recomendação de estudos prévios, trazendo somente a abordagem do conteúdo disposto no livro. Ou seja, os experimentos não conduzem o aluno para investigar outras situações envolvidas dentro do objeto do conhecimento que é abordado no livro, o que não é um fator adequado para o ensino remoto, pois o aluno necessita de ferramentas de pesquisa.

Percebe-se também que a ausência do pré laboratório nos experimentos dificulta a aprendizagem, pois não norteia os alunos para buscar meios investigativos em outros textos complementares, para melhorar o embasamento acerca do conteúdo. Apesar dos experimentos conterem objetivos práticos, o aluno poderia alcançar melhores resultados (GIL; PESSONI, 2020).

O aspecto positivo em (Q e QC) quanto a investigação trata-se da parte onde estão contidos os questionamentos sobre os experimentos, mesmo não fazendo uma abordagem que atinja todos os pontos do conteúdo. Um complemento poderia ser disponibilizado através de meios digitais, para serem utilizados para ajudar na compreensão do experimento.

4.6 Abordagem tecnológica nos experimentos

No ensino presencial, os docentes utilizam diversos materiais, manuais, livros e sequências didáticas para colaborar com o processo de aprendizagem dos estudantes. Já no ensino remoto há também a necessidade de ampliar a utilização de materiais didáticos digitais. Assim, esses objetos digitais de aprendizagem (ODA) aparecem como potencializadores para o ensino (RODRIGUES et al., 2021).

Os objetos digitais de aprendizagem podem ser entendidos como a “continuidade” das informações de forma autônoma. Ou seja, um ODA pode ser utilizado para finalidade educacional por meio de propósitos didáticos, visando a propagação de um conhecimento científico. Dessa forma, podem ser utilizadas e também reutilizadas em diferentes situações (APPENZELLER et al., 2020).

Diante disso, ao verificar os experimentos, percebe-se que, de modo geral, os livros (SP, Q e QC) não recomendam materiais didáticos digitais, que possam ser obtidos através da internet. Considerando os efeitos causados pela Covid-19, a utilização desses recursos digitais se tornaria imprescindível (FIORI; GOI, 2020).

Os recursos digitais em algumas práticas de (SP) poderiam melhorar o entendimento do conteúdo, em especial para aquelas que propõem experimentos para realizar reações químicas. De maneira análoga, em (Q 2º ano) também poderia colaborar caso fizessem a utilização de simuladores, pois necessita-se da utilização de um laboratório.

Além da melhoria que alguns simuladores poderiam trazer a essas práticas, também beneficiariam sobre a segurança em laboratório, visto que, ao realizar uma prática "simples", mas com a utilização de materiais que oferecem riscos, manteria o aluno fora de contato com essas substâncias, como em um experimento em (SP) que utiliza soda cáustica.

Outro fator importante é que, ao realizar experimentos através de simulações, não haverá o gasto com materiais e também com o descarte de resíduos. Para tanto, os experimentos em que os simuladores poderiam ser utilizados para potencializar a aprendizagem precisam estar remetidos ao cotidiano do aluno, e o simulador pode ser utilizado, tendo em vista que alguns fenômenos da química podem ser difíceis de serem compreendidos (RODRIGUES et al., 2021).

4.7 Elaboração do material

Os critérios anteriormente citados foram utilizados tanto para analisar os experimentos, quanto para escolher quais desses poderiam ser adicionados na apostila, tendo em vista que

foram consideradas as observações feitas em cada livro. As recomendações contidas nos critérios foram adaptadas para a execução no ensino remoto (não-presencial) (GUGLIANO; SAINZ, 2021).

A apostila não teve um número satisfatório de experimentos selecionados, visto que a sua maioria não segue os critérios relatados na análise geral das práticas, principalmente o critério ilustrativo: como alguns dos experimentos adicionados na apostila não possuem ilustração, foi empregado apenas a linguagem do experimento contendo a introdução e, após, o procedimento experimental (SILVA LEITE, 2018). Analisando os experimentos pela abordagem tecnológica, não foram selecionados nenhum deles, tendo em vista que as práticas dos livros não trazem esse tipo de proposta na sua atividade experimental.

Os experimentos selecionados para serem adicionados na apostila apresentavam, pelo menos em uma de suas propostas de experimentação, um caminho instrutivo que exigia menos esforço intelectual e que beneficia mais o processo assimilativo (GUIMARÃES, 2009). O conteúdo dos experimentos selecionados em maior quantidade são do 1º ano, pois apresentam uma maior potencialidade de serem realizados em um ambiente fora da escola e sem a necessidade de um laboratório. Também foram considerados pontos como a objetividade do experimento e a possibilidade também do mesmo ser realizado utilizando um simulador ou podendo ser estudado com outro recurso digital (PAULO; DELOU, 2018).

Considerações finais

A partir dos resultados obtidos com a análise dos experimentos descritos nas obras, é possível apontar algumas lacunas e propor algumas melhorias diante do que foi exposto, considerando o contexto ocasionado pela Covid-19.

A maioria dos procedimentos experimentais somente visa a relação entre a parte prática e não tem a predominância de atividades experimentais investigativas. Com isso, é necessário que haja dispostos nesses experimentos métodos investigativos para buscar as hipóteses e, principalmente, o conhecimento científico.

Para o desenvolvimento da capacidade de resolver questionamentos e de aprimorar habilidades seria importante trazer nos experimentos a utilização de ferramentas digitais, tendo em vista que comumente esses meios estão acessíveis e gratuitos, assim, podendo favorecer as metodologias e a aprendizagem dos alunos.

Os resultados obtidos permitiram favorecer o desenvolvimento da apostila de acordo com os critérios analisados: ilustrativa, linguagem, investigativa-técnica e tecnológica. Dessa forma, o livro didático foi fundamental para construir propostas experimentais para serem adaptadas ao ensino remoto, sendo que o livro didático também é uma tecnologia, pois, percebe-se que os experimentos dos livros didáticos refutados não são um roteiro, ou seja, podem ser adaptados para o ensino remoto.

Referências bibliográficas:

ALMEIDA JÚNIOR, S. et al. COVID-19 e a infecção por SARS-CoV-2 em um panorama geral/. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 2, p. 3508–3522, 2020.

APPENZELLER, S. et al. Novos Tempos, Novos Desafios: Estratégias para Equidade de Acesso ao Ensino Remoto Emergencial. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 44, n. suppl 1, p. 1–6, 2020.

ARAGÃO, R. M. R. DE. **Teoria da aprendizagem significativa de David P. Ausubel: sistematização dos aspectos teóricos fundamentais**, 1976.

ARRUDA, E. P. Educação remota emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19. **Em Rede Revista de Educação a Distância**, v. 7, n. 1, p. 257–275, 2020.

BATISTA, R. MATERIAL DIDÁTICO E PRÁTICA DOCENTE. *مجلة اسويوط للدراسات البيئية*, v. العدد الحادى, n. January, p. 43, 2001.

BUNZEN, C. O antigo e o novo testamento: livro didático e apostila escolar. **Ao pé da letra**, v. 3, n. 1, p. 35–46, 2001.

BRASIL: Disponível em:< <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.040-de-18-de-agosto-de-2020-272981525>>. Acesso em 14 set. 2021.

CAVALCANTE, J. R. et al. COVID-19 no Brasil: evolução da epidemia até a semana epidemiológica 20 de 2020. **Epidemiologia e serviços de saúde: revista do Sistema Único de Saúde do Brasil**, v. 29, n. 4, p. e2020376, 2020.

CHAVES, J. A. P. Produção De Vídeo Aulas Para O Ensino Da Química/ Video Production Classes for Teaching Chemistry. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 17549–17558, 2021.

DIAS-TRINDADE, S.; CORREIA, J. D.; HENRIQUES, S. Emergency Remote Education in Brazilian and Portuguese Secondary Education: Teachers' Perspective. p. 1–23, 2020.
FIORI, R.; GOI, M. E. J. O Ensino de Química na plataforma digital em tempos de Coronavírus. **Revista Thema**, v. 18, p. 218–242, 2020.

GIL, A. C.; PESSONI, A. Estratégias para o alcance de objetivos afetivos no ensino remoto. **Revista Docência do Ensino Superior**, v. 10, p. 1–18, 2020.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GUGLIANO, B. F.; SAINZ, R. L. Adaptando materiais didáticos do ensino presencial para o ensino remoto. **Revista Educar Mais**, v. 5, n. 3, p. 546–556, 2021.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198–202, 2009.

MORTIMER, E. F. A evolução dos livros didáticos de química destinados ao ensino secundário. **A evolução dos livros didáticos de química destinados ao ensino secundário**, v. 7, n. 40, 2007.

MOURA, J. L. N. DE et al. Produção de material didático durante a pandemia da Covid-19: correlações entre anatomia e procedimentos clínicos. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 8, p. e8623, 2021.

NEVES, R. P. G.; GOI, M. E. J. Experimentação no ensino de química na educação básica: uma revisão de literatura. **Revista Debates em Ensino de Química**, p. 136–152, 2020.

PAULETTI, F.; ROSA, M. P. A.; CATELLI, F. A importância da utilização de estratégias de ensino envolvendo os três níveis de representação da Química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 3, p. 121–134, 2014.

PAULO, P. R. N. F.; DELOU, C. M. C. PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS ACESSÍVEIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA INCLUSIVO Production of didactic material for inclusive teaching of Organic Chemistry. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 11, n. 23, 2018.

RODRIGUES, N. C. et al. Recursos didáticos digitais para o ensino de Química durante a pandemia da Covid-19. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e22710413978, 2021.

SANTOS, F. M. T. DOS. Unidades temáticas: produção de material didático por professores em formação inicial. v. 2, n. 1, p. 1–11, 2007.

SANTOS, J. A. F. Covid-19, causas fundamentais, classe social e território. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 18, n. 3, 2020.

SILVA LEITE, B. A experimentação no ensino de química: uma análise das abordagens nos livros didáticos. **Educación Química**, v. 29, n. 3, p. 61, 2018.

TEIXEIRA, V. L. DE O. et al. AULA REMOTA NO ENSINO MÉDIO FRENTE À PANDEMIA DA COVID- 19: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA Vera. v. 02, n. 03, p. 1–18, 2020.

WARTHA, E.; SILVA, E.; BEJARANO, N. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 84–91, 2013.

WERNECK, G. L.; CARVALHO, M. S. A pandemia de COVID-19 no Brasil: Crônica de uma crise sanitária anunciada. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, n. 5, p. 1–4, 2020.