

COLÉGIO PEDRO II

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química

Gislaine Natiele dos Santos Costa

NUANCES DA QUÍMICA PRÁTICA DE SUMNER
E VIEIRA - 1939

Rio de Janeiro
2021



Gislaine Natiele dos Santos Costa

NUANCES DA QUÍMICA PRÁTICA DE SUMNER E VIEIRA - 1939

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Química.

Orientador Professor Dr. Edson de Almeida Ferreira de Oliveira

Rio de Janeiro

2021

COLÉGIO PEDRO II
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA
BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER
CATALOGAÇÃO NA FONTE

C837 Costa, Gislaine Natiele dos Santos
Nuances da química prática de Sumner e Vieira – 1939 / Gislaine
Natiele dos Santos Costa. - Rio de Janeiro, 2021.

61 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de
Química) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa,
Extensão e Cultura.

Orientador: Edson de Almeida Ferreira Oliveira.

1. Química – Estudo e ensino. 2. Química - Experiências. 3.
Colégio Pedro II. I. Oliveira, Edson de Almeida Ferreira. II. Colégio
Pedro II. III Título.

CDD 540

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves – CRB7 5692.

Gislaine Natiele dos Santos Costa

NUANCES DA QUÍMICA PRÁTICA DE SUMNER E VIEIRA – 1939

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Química.

Aprovado em: ____/____/____.

Prof. Dr. Edson de Almeida Ferreira Oliveira (Orientador)
Colégio Pedro II

Prof. Dr. Mauro Braga França
Colégio Pedro II

Prof^a. M.^a Ligia Marcondes Rodrigues dos Santos
Universidade de Vassouras

"Sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo nem ensino".

Paulo Freire

*A minha pequena sobrinha e afilhada Luiza, que muito
mais que os livros, tem me ensinado e inspirado.*

A minha família.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Ao Colégio Pedro II pela oportunidade de aprofundar meus conhecimentos na área de educação e ensino e aos professores do Curso de Especialização em Ensino de Química pela disponibilidade, ensinamentos e conhecimento compartilhado.

Ao meu orientador Edson de Almeida Ferreira de Oliveira pela receptividade e pronta disponibilidade em me orientar, pela paciência e por ter me cedido do seu acervo o livro Química Prática de Sumner e Vieira, objeto de estudo deste trabalho.

Aos colegas da primeira turma do curso de Especialização em Ensino de Química do Colégio Pedro II, por todo companheirismo e momentos de aprendizado e descontração compartilhados ao longo do curso.

Aos amigos da especialização e companheiros de grupos de trabalhos Vivianne, Jordy, Anaina e Eliz Regina por todo companheirismo. Vocês tornaram esta caminhada mais fácil!

A minha família que, mesmo sem entender ou ter conhecimentos sobre a Química e o mundo que a rodeia, me apoia e incentiva ao longo dos meus anos de estudos.

Ao meu companheiro Rodrigo Milone, por tamanha dedicação, força nos momentos difíceis, amizade, companheirismo e espontânea alegria que dá um sentido especial a minha vida.

Gratidão

RESUMO

COSTA, Gislaine Natiele dos Santos. **Nuances da Química prática de Sumner e Vieira – 1939**. 2021. 78 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Química) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Rio de Janeiro, 2021.

Ao fazerem uma abordagem histórica do ensino de Química no Brasil, nenhum trabalho consegue dar sequência sem ao menos uma breve passagem pela História da Química no Colégio Pedro II. O Colégio foi criado em 1837 tendo como objetivo servir de modelo para outros estabelecimentos e de padrão para a estruturação do Ensino Secundário brasileiro. A princípio, devido a particularidades e interesses próprios da sociedade, inerentes à época, o estudo de ciências foi relegado a segundo plano. A Química passou a ter maior destaque em 1925 quando foi separada da física e a experimentação foi inicialmente inserida nos programas de ensino do Colégio. No ensino de Química, a necessidade e importância da experimentação são evidentes, pois além de motivar os alunos e despertar a curiosidade experimental, as aulas práticas auxiliam na compreensão de conceitos químicos relacionando-os à realidade cotidiana, além de contribuir para uma maior aprendizagem. Neste contexto, estudar a estruturação das práticas de Ensino de Química em uma época em que os livros, manuais e apostilas constituíam os principais recursos didáticos utilizados por professores e alunos, é um campo interessante, desafiador e ainda pouco explorado. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi investigar a estruturação e a forma de apresentação das atividades experimentais propostas no plano de ensino de 1929 do Colégio Pedro II, quais são contempladas no livro Química Prática. Este trabalho configurou-se no âmbito de uma análise documental exploratória e baseou-se em um estudo qualitativo, cujo objetivo foi conhecer e compreender aspectos importantes da estruturação e forma de abordagem do conteúdo experimental proposto no livro Química Prática – Química Inorgânica e Química Analítica para os cursos Fundamental e Complementar dos professores George Sumner e Ricardo Rodrigues Vieira publicado em 1939, sendo supostamente usado como um dos primeiros manuais em português e exclusivo para realização de aulas práticas no colégio. Neste estudo, foi possível o levantamento de elementos de base histórica sobre a estruturação e organização das aulas práticas propostas no livro. Além disto, os elementos gráficos foram reproduzidos e registrados, a fim de preservar a memória histórica da Química e do conteúdo do livro. Com base neste estudo, conclui-se que o exemplar do livro Química Prática publicado em 1939 era exclusivo para experimentação. A partir da análise dos experimentos foi possível enquadrá-los na tradicional abordagem empirista indutivista, baseada, principalmente na observação dos fenômenos, uma vez que os autores se detiveram na apresentação e roteirização do conteúdo, representando o tradicionalismo do ensino da época. Foi possível constatar similaridades, nuances e contrastes entre a forma histórica de organização de aulas experimentais e as práticas atuais propostas em livros didáticos para o ensino médio, principalmente no que tange o empirismo-indutivismo e a descrição de fenômenos. De maneira geral, ressalta-se a estreita relação do conteúdo do livro com o momento histórico e ao desenvolvimento industrial que se instaurava no país, o que conseqüentemente demandava por mão de obra qualificada e certamente com habilidades na caracterização dos materiais.

Palavras-chave: Colégio Pedro II. Ensino Experimental de Química. História da Química.

ABSTRACT

COSTA, Gislaine Natiele dos Santos. **Nuances of Sumner and Vieira practical Chemistry – 1939**. 2021. 78 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Química) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Rio de Janeiro, 2021.

When making a historical approach to the teaching of Chemistry in Brazil, no work can proceed without at least a brief passage through the History of Chemistry at Colégio Pedro II. The college was created in 1837 with the objective of serving as a model for other establishments and as a standard for the structuring of Brazilian Secondary Education. At first, due to society's particularities and interests, inherent at the time, the study of science was relegated to the background. Chemistry gained greater prominence in 1925 when it was separated from physics and experimentation was initially included in the College's teaching programs. In teaching Chemistry, the importance of experimentation is evident, as, in addition to motivating students and arousing experimental curiosity, practical classes help in understanding chemical concepts by relating them to everyday reality, in addition to contributing to greater learning. In this sense, studying the structuring of Chemistry Teaching practices at a time when books, manuals and handouts constituted the main teaching resources used by teachers and students is an interesting, challenging and still little explored field. Thus, the objective of this work was to investigate the structure and presentation of the experimental activities proposed in the teaching plan of 1929 at Colégio Pedro II, which are included in the book Practical Chemistry. This work was configured as part of an exploratory document analysis and was based on a qualitative study, whose objective was to know and understand important aspects of the structure and approach of the experimental content proposed in the book Practical Chemistry – Inorganic Chemistry and Analytical Chemistry for the Elementary and Complementary courses by professors George Sumner and Ricardo Rodrigues Vieira, published in 1939, supposedly being used as one of the first manuals in Portuguese and exclusively for practical classes at the school. In this study, it was possible to survey elements of the historical basis on the structuring and organization of practical classes proposed in the book. In addition, the graphic elements were reproduced and registered in order to preserve the historical memory of Chemistry and the book's content. Based on this study, it can be concluded that the copy of the Practical Chemistry book published in 1939 was exclusively for experimentation. From the analysis of the experiments, it was possible to frame them in the traditional inductivist empiricist approach, based mainly on the observation of phenomena, since the authors focused on the presentation and scripting of the content, representing the traditionalism of teaching at the time. It was possible to observe similarities, nuances and contrasts between the historical form of organization of experimental classes and the current practices proposed in textbooks for secondary education, especially with regard to inductivism empiricism and the description of phenomena. In general, the close relationship between the book's content and the historical moment of industrial development taking place in the country is highlighted, which consequently demanded qualified labor and certainly with skills in the characterization of materials.

Palavras-chave: Colégio Pedro II. Experimental Teaching of Chemistry. History of Chemistry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Registro da placa de entrada do laboratório do Externato do Colégio Pedro II (a); Reagentes com fabricação datada em 1939 (b).....	27
Figura 2 – Homenagem a George Sumner no Jornal Correio da Manhã (1955) (A) e Chamada para a solenidade de recepção ao professor eleito emérito (B).....	35
Figura 3 – Professor Ricardo Rodrigues Vieira entre auxiliares da administração na posse da direção da Escola Normal Carmela Dutra (1954).....	36
Figura 4 – Compra de livros para os alunos gratuitos e para a biblioteca.....	40
Figura 5 – Reprodução da capa e contracapa do livro Química Prática.....	41
Figura 6 – Imagem de Louis Pasteur reproduzida do livro de Sumner e Vieira (1939).....	42
Figura 7 – Aparatos empregados para as práticas de obtenção de hidrogênio.....	47
Figura 8 – Reações descritas para as práticas de produção de hidrogênio.....	48
Figura 9 – Aparelhos usados para demonstração das propriedades do hidrogênio.....	49
Figura 10 – Aparato para reação do ferro com ácido sulfúrico.....	51
Figura 11 – Preparo da prática da reação entre ácido clorídrico e zinco.....	52
Figura 12 – Representação de soluções básicas ou ácidas com indicador de origem natural..	54
Figura 13 – Antiga estante contendo tubos de ensaio e atual suporte para tubos de ensaio....	56
Figura 14 – Precipitados da marcha analítica dos cátions (grupos I a IV).....	59

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1 – Divisão do conteúdo proposto no livro Química Prática de Sumner e Vieira.....	44
Quadro 1 – Tipos de abordagens e suas características.....	31
Quadro 2 – Características dos ácidos e bases frente a alguns indicadores.....	53

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	16
2.1	Objetivo Geral.....	16
2.2	Objetivos Específicos	16
3	JUSTIFICATIVA	17
4	REFERENCIAL TEÓRICO	18
4.1	Breve histórico do ensino da Química no Colégio Pedro II	16
4.2	“Conceptualizando” experimentação.....	29
5	METODOLOGIA.....	33
6	OS AUTORES E O LIVRO QUÍMICA PRÁTICA.....	34
6.1	George Sumner e Ricardo Rodrigues Vieira.....	34
6.2	A Química prática de Sumner e Vieira e suas nuances.....	37
6.2.1	Prática I – Hidrogênio.....	45
6.2.2	Prática IV - Caracterização dos ácidos e das bases pelos indicadores.....	53
6.2.3	Práticas de Química Analítica.....	16
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
	REFERÊNCIAS.....	62
	APÊNDICE A – PONTOS PRÁTICOS DE CHIMICA DO PROGRAMA DE ENSINO PARA O ANO DE 1929	71
	APÊNDICE B – ÍNDICE DO LIVRO QUÍMICA	72
	APÊNDICE C – MARCHA ANALÍTICA SEGUNDO SUMNER E VIEIRA	74
	ANEXO A – APRESENTAÇÃO DE TRABALHO: II JORNADA DE ENSINO DE QUÍMICA DO COLÉGIO PEDRO II TÍTULO DO APÊNDICE.....	78

1. INTRODUÇÃO

Recentemente, muito se tem estudado em relação ao conteúdo direcionado ao ensino experimental de Química abordado nos livros didáticos (ARTHUR, 2011; dos SANTOS; BALDAQUIM; LEAL, 2018; LEITE, 2018; da SILVA; REZENDE, 2020). Ao fazerem uma abordagem histórica do ensino de Química no Brasil, diversos trabalhos científicos, desde os mais antigos aos mais recentes, expõem ao menos uma breve passagem pela história do ensino de Química no Colégio Pedro II (SCHEFFER, 1997; CRECCHI, 2009; PORTO; KRUGER, 2013; CUSTÓDIO; SANTOS, 2016). No auge dos seus 184 anos, dada a importância do Colégio para o desenvolvimento e estruturação do ensino e educação no país, seria uma falha subestimar as contribuições dadas ao ensino de Química pela primeira instituição de ensino público organizado no país, especialmente no que tange o ensino experimental.

A experimentação, desde os primórdios da humanidade, pode ser considerada uma ferramenta de extrema importância. Ouso a dizer que não seria descoberto e usado pelo *Homo erectus* o fogo, se não houvesse já naquela época ao menos a curiosidade, o espírito investigativo e, por fim a experimentação (de OLIVEIRA, 2010; FELDENS, 2018). Ao longo de milhares de anos foram experimentadas diversas formas de produzir e transportar o fogo até chegar nos fósforos, isqueiros e outras formas de combustíveis e geração de energia que temos hoje em dia. Da mesma forma, na invenção da roda, sem dúvidas, também estava presente muito trabalho manual e experimentação (FELDENS, 2018). Brevemente e entre tantas, cito apenas duas descobertas de extrema importância para o desenvolvimento da humanidade e, quais considero essencial o trabalho manual e experimental.

É evidente que para muitos dos atuais professores a experimentação é considerada uma ferramenta facilitadora do ensino de Química (dos SANTOS; SILVA; da LUZ, 2018; CAPORALIN, 2019). Como explicar experimentos, reações e fenômenos a não ser por meio de aulas práticas? Vivemos uma era em que os professores de Química são presenteados com diversas ferramentas tecnológicas que permitem até mesmo a simulação de reações e experimentos. No entanto, estas facilidades não estavam disponíveis em um período não muito distante, o início do século XX, época em que sequer cogitava-se atingir o número atual de ferramentas digitais direcionadas ao ensino, no excesso de tecnologia e em uma humanidade hiperconectada. Naquela época, a principal ferramenta de ensino e aprendizagem, era sem dúvida o livro.

Além do exposto, são poucos os estudos de materiais históricos relacionados ao ensino experimental de Química no Brasil (ARTHUR, 2011; OLIVEIRA, 2018). Muitos são os estudos levando em consideração a constituição da Química enquanto disciplina teórica, no entanto, a constituição inicial das aulas de Química experimental ainda é um campo pouco explorado. Com base nisto, este trabalho buscou analisar como se deu a introdução das atividades experimentais de Química nos primórdios da estruturação do Ensino Secundário no Colégio Pedro II, tendo como objeto de estudo o livro contendo possivelmente as primeiras atividades experimentais propostas nos programas do ensino num período de restrições estruturais e tecnológicas, onde podem ter sido realizadas as primeiras aulas efetivamente práticas no Colégio. Além disto, este trabalho visou contribuir, mesmo que minimamente, para a conservação da memória história da Química experimental do Colégio Pedro II. Não somente devido à inexistência de trabalhos desta natureza na historiografia nacional da Química, mas também pela função que o livro Química Prática de Sumner e Vieira desempenhou e que pode ter refletido em tendências na formação e desenvolvimento do conhecimento ao longo dos anos no contexto cujo qual está inserido.

Visou-se ainda, reforçar a importância do Colégio Pedro II para o desenvolvimento da Química teórica e experimental no Brasil, tendo como objeto de estudo um rico material supostamente publicado em meados de 1939 e que já constava nos programas de ensino do ano de 1929 (MORI; CURVELO, 2014; OLIVEIRA, 2018). Com estes objetivos traçados, procedeu-se uma análise qualitativa e descritiva das atividades experimentais propostas no livro, baseando-se numa investigação documental exploratória (CRESWELL, 2014; LEAVY, 2017). Segundo Gil (2012), as pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de explorar um tema pouco abordado. Já a análise documental é utilizada quando existe a necessidade de se analisar, criticar, rever ou ainda compreender um fenômeno específico ou fazer alguma consideração que seja viável com base na análise de documentos (MALHEIROS, 2011).

Apresentou-se inicialmente uma breve contextualização sobre a história, as reformas, os planos de ensino e os princípios do ensino da Química no Colégio, além de alguns conceitos essenciais para o entendimento deste trabalho. Foram apresentados elementos que permitem identificar quando o livro objeto de estudo foi inserido nos planos de estudos como componente base para o ensino da Química experimental. Por fim, têm-se trechos e ilustrações do livro reproduzidas a fim de se preservar parte importante da memória histórica no que se refere à realidade de um passado não muito distante do ensino de Química no Brasil e, divulgá-lo à comunidade científica para que o seu conteúdo não fique simplesmente

guardado, venha a sofrer danos irreversíveis ou seja destruído sem a mínima notoriedade de historiadores das ciências. Ressalta-se que o objetivo desta análise não foi fazer críticas ao conteúdo do livro, apontar erros ou inadequações, mas sim disponibilizar informações a respeito de um documento histórico enriquecedor, que nos permite ter maior clareza em relação aos conteúdos práticos que eram trabalhados naquela época do ensino, assim como a sua organização e forma de abordagem.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Investigar por meio de uma fonte histórica primária como eram estruturadas as atividades experimentais no livro Química Prática de Sumner e Vieira, sendo este o primeiro livro indicado nos programas de ensino do Colégio Pedro II, supostamente, utilizado como manual para a realização de aulas práticas.

2.2 Objetivos Específicos

- Investigar a importância atribuída ao Ensino Experimental de Química na época e possíveis motivações que direcionaram a um ensino mais prático;
- Analisar o conteúdo proposto no livro e a maneira como o livro aborda a temática;
- Investigar como algumas das aulas experimentais eram realizadas e para quais alunos o conteúdo era ministrado;
- Destacar as nuances de algumas práticas selecionadas frente a conteúdos similares atuais;
- Apresentar à comunidade científica atual transcrições e imagens do livro Química Prática de Sumner e Vieira e assim inserir o livro no contexto científico atual de forma a preservar parte da memória histórica do ensino de Química no Colégio Pedro II.

3. JUSTIFICATIVA

Ainda hoje, são muitas as dificuldades enfrentadas pelos professores de Química para a realização de aulas experimentais. Considera-se que no referido recorte temporal estudado (1920 - 1945), o livro constituía um dos principais, se não o principal recurso didático utilizado pelos professores e alunos, tendo desta forma grande influência e contribuição no desenvolvimento, ensino e na aprendizagem da Química teórica e experimental nos primórdios da sua inserção nos programas de ensino do Colégio Pedro II. Devido à importância da Instituição e de suas contribuições para o desenvolvimento do sistema de ensino brasileiro, estudos que enfatizem o início e de que forma se realizava o ensino experimental de Química no Colégio fazem-se necessários, além de revelarem e registrarem uma parte preciosa da História da Química e do ensino no país. Além disto, dada a importância dos manuais da época e também a sua riqueza como fonte histórica, o estudo da estruturação das aulas práticas de Química nos primórdios de sua implementação é, no mínimo, uma interessante, desafiadora e ainda pouco explorada linha de pesquisa.

Considerando a deficiente utilização dos recursos históricos e o baixo interesse neste tipo de pesquisa, porém não somente devido à inexistência de trabalhos desta natureza na historiografia nacional, mas também pela função que o livro Química Prática de Sumner e Vieira desempenhou e que pode ter refletido em tendências no contexto qual está inserido, este estudo apresenta elementos de base histórica sobre a estruturação da Química experimental, abrangendo a análise de um livro histórico publicado em 1939. Uma fonte histórica primária que, no mínimo, nos instiga a buscar compreender as potenciais limitações de aprendizado e de reprodução das práticas propostas no conteúdo estabelecido pelos autores em um contexto bastante diferente do atual. Ressalta-se ainda, a necessidade de se pesquisar sobre tal assunto e de se verificar e identificar como o livro era utilizado na instituição escolar e qual era a real contribuição na realização das aulas experimentais da época.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Breve histórico do ensino da Química no Colégio Pedro II

Em 1837, na cidade do Rio de Janeiro, foi fundado o Colégio Pedro II, sendo efetivamente inaugurado somente em março de 1938 (VECHIA; LORENZ, 1998; DORIA, 1997; JORNADA, 2013). Considerada a importância do Colégio Pedro II (CPII)¹ no período de construção de identidade do ensino brasileiro, estudar a inserção da Química experimental nos planos de ensino do colégio, nos obriga a considerar diversos aspectos da história do ensino. Para isto, recorreu-se a Jornada (2013) e Oliveira (2018), que se nortearam em fontes primárias ao estudar com profundidade a fundação do Colégio Pedro II e o ensino de Química em períodos que embasam e permeiam o contexto deste estudo² e, por isto são referências tomadas como base para o desenvolvimento deste trabalho, auxiliando na elucidação de algumas das questões relativas à inserção do ensino experimental de Química nos programas do Colégio.

O CP II foi criado com o objetivo de se estabelecer um ensino com plano de estudos regular e organizado de forma que servisse de padrão para as demais instituições de ensino secundário³ no país (ROSA; TOSTA, 2005; SOARES; SILVA, 2018). Como destaca Jornada (2013), até então, devido à falta de investimentos, o sistema de ensino não era organizado a fim de atender a população e seguia o esquema de aulas avulsas⁴:

Criado para ser padrão para a escola pública no Brasil, o Colégio Pedro II - uma tentativa oficial de organizar os estudos do ensino secundário de forma seriada - logrou transformar-se em referência para a fundação de instituições similares. Devido à precariedade de suas finanças, as províncias não conseguiam organizar um sistema de ensino que atendesse à população. Desorganizado, e por isso ineficiente, o ensino brasileiro limitava-se aos liceus, aos cursos preparatórios e às aulas avulsas (JORNADA, 2013, p. 24, 33).

¹O Colégio foi denominado inicialmente de Collegio de Pedro II ou Collegio de Pedro Segundo, tal denominação foi substituída futuramente pela de Imperial Collegio de Pedro II (JORNADA, 2013). Neste trabalho será usada a denominação Colégio Pedro II. Devido ao grande número de citações, neste trabalho também será usada a abreviação CPII.

²Para mais informações sobre o ensino de Química no CPII em diferentes períodos (1837-1889) e (1925-1942) consultar Jornada (2013) e Oliveira (2018).

³O que se denomina ensino secundário corresponde respectivamente ao segundo segmento do ensino fundamental mais o ensino médio (NUNES, 2000).

⁴Avulsas porque eram ministradas isoladamente por professores remunerados pelo erário público; não estavam reunidas em um mesmo estabelecimento e tampouco eram ministradas em sequência; tinham por finalidade preparar os candidatos aos exames gerais que garantiam o ingresso nas escolas superiores. Estas aulas menores (ou estudos menores, correspondentes ao ensino primário e secundário) representavam um projeto de instrução pública que objetivava preparar para as provas de admissão às aulas maiores (cursos ministrados nas Academias do Império) (JORNADA, 2013).

Como destacado nos artigos 46 ao 48 do regulamento nº 8 de 31 de janeiro de 1838, que contém os Estatutos do *Collegio de Pedro Segundo*, os alunos ao ingressarem no Colégio deveriam ter idade entre oito e doze anos. Era necessário que soubessem ler, escrever e contar as quatro operações, apresentar atestado de bom procedimento passado por professores ou por diretores das escolas que tenha frequentado, se candidato ao internato ter bexigas naturais e comprovantes de vacinas⁵, sendo assim admitido através de despacho assinado pelo Reitor (JORNADA, 2013). Neste mesmo regulamento citado por Jornada (2013), os artigos 234 ao 239 instituíam o grau de Bacharel em Letras aos estudantes aprovados nos estudos declarados nos Estatutos. O diploma garantiria o ingresso direto nas Academias do Império, em qualquer curso superior da época sem prestar novos exames (VECHIA; LORENZ, 1998; LORENZ; VECHIA, 2011).

O ensino no Colégio tinha como base o método francês, onde os conteúdos curriculares eram baseados nos planos do *Collège Henri IV*, de Paris⁶ (VECHIA, 1998).

Neste método, o método de ensino parisiense (*modus parisienses*), as classes eram constituídas de estudantes com idade aproximada e com o mesmo nível de instrução. Ao professor cabia ministrar aulas segundo um programa elaborado de acordo com o nível de conhecimento inicial dos alunos. Inspirado na escolástica, o modo começava com a preleção (*lectio*) seguido do exame das questões propostas inicialmente (*disputatio*) e era concluído com as *repetitiones*, quando os estudantes repetiam as lições explanadas para o professor ou para um aluno mais adiantado (JORNADA, 2013, p. 22).

No currículo do colégio predominavam os estudos de humanidades, que eram complementados pelos de ciências sociais e de matemática (LORENZ, 2002).

A organização do currículo seguia o padrão francês, com os estudos de humanidades predominando, sendo complementados pelos de ciências sociais, de matemática e de ciências. As disciplinas foram hierarquicamente organizadas, e o aluno que completasse o curso receberia o título de Bacharel em Letras (LORENZ, 2002, p. 3 *apud* OLIVEIRA, 2014).

Segundo Jornada (2013), a princípio, devido ao seu ensino humanístico e elitista, o desígnio do colégio era o de preparar os filhos da elite para ocupar altas funções no Governo e na Sociedade Imperial, a fim de atender os interesses da sua classe social. Os alunos formados no CPII faziam parte de uma elite intelectual e política, que era incumbida de assumir

⁵Esta exigência revela uma preocupação com os casos de varíola (bexigas) que eram comuns nesta época. A bexiga natural se referia a casos de varíola discretas. Desta forma, exigia-se a comprovação de vacinação atestada por um médico (FERNANDES, 2003; RODRIGUES, 2010;).

⁶O Collegio foi organizado, principalmente, com base nas Instituições francesas, pois seus Estatutos, aprovados pelo Regulamento nº8, de 31 de janeiro de 1838, continham inúmeras disposições copiadas dos regulamentos dos Collèges Royaux da França; apenas foram modificados nos aspectos necessários (LORENZ, VECHIA, 2011, p. 121).

importantes cargos, dentre os quais destacavam-se as carreiras de funcionários do governo, professores, deputados, presidentes e vice-presidentes de províncias, juízes, promotores, médicos, dentre outros cargos de elevada importância na época. “Pertencentes a uma classe que desprezava o trabalho manual, os alunos do CPII não se interessavam pelo aprendizado de técnicas que exigissem este tipo de ocupação”⁷ (JORNADA, 2013, p. 36).

Os egressos do Colégio Pedro II preferiam se dedicar aos estudos clássicos (humanidades). Assim sendo, pode-se antever o pouco interesse pelo estudo de Química por parte dos alunos do Colégio. Na cadeira Ciências Físicas estudavam-se Química e Física enquanto os estudos de Biologia, Zoologia Botânica, Mineralogia e Geologia compunham as Ciências Naturais (JORNADA, 2013, p. 37).

Conseqüentemente, durante um grande período, o ensino de ciências físicas e naturais teve pouca importância, sendo baseado em um ensino desinteressado por estudos científicos e experimentais. Porém, nos primórdios da criação do CPII, apesar da Química não ter grande destaque nos planos de ensino, nos seus estatutos estavam prescritas as primeiras aulas de ciências no currículo do ensino secundário público brasileiro (LORENZ, 2002).

Do currículo do Colégio constavam os primeiros estudos de ciências naturais organizados no ensino secundário público no Brasil. Até então, as ciências não foram ensinadas nas aulas avulsas, tampouco nos colégios particulares no Município da Corte e nas províncias (LORENZ, 2002, p. 3 *apud* OLIVEIRA, 2014).

Oliveira (2018), cita com base em fontes primárias, que o regulamento contendo os estatutos do colégio, detalhando o funcionamento pedagógico e administrativo foi distribuído em 239 artigos em Decreto de 31 de janeiro de 1838. No plano de estudos, o curso apresentava-se dividido em oito aulas ou anos letivos, em que conforme o Artigo 3 se devia ensinar:

Art. 3.º Neste collegio serão ensinadas as linguas latina, grega, franceza e ingleza; rhetorica e os principios elementares de geographia, historia, philosophia, zoologia, mineralogia, botanica, chimica, physica, arithmetica, algebra, geometria e astronomia (COLÉGIO PEDRO II, 1837 *apud* OLIVEIRA, 2018).

Com base neste artigo do Decreto de criação do colégio, pode-se concluir que o ensino da Química como uma disciplina era previsto desde o princípio entre os tópicos elementares estudados.

⁷Duas tem sido as principais causas que muito tem concorrido para o vergonhoso atraso em que se acham entre nós as artes industriais: a primeira provém da falta de vulgarização do desenho, a segunda desse cancro social que se chama escravidão. O emprego do braço escravo na indústria avilta-a, a ignorância do desenho entorpece-a. O homem livre, ignorante em matéria de arte, vendo-a exercida pelo escravo não a professa porque teme nivelar-se com ele; e o escravo, mais ignorante ainda, tendo à arte o mesmo horror que vota a todo o trabalho de que tira proveito para alheio usufruto, não procura engrandecer-se aperfeiçoando-a. Félix Ferreira, Do Ensino Profissional, Liceu de Artes e Ofícios, R.J Imprensa Industrial, 1876, citado por JORNADA (2013, p. 36).

De acordo com Azevedo (1963, p. 571), o plano estabelecido nos estatutos, aprovados pelo Decreto nº 8, de 31 de janeiro de 1838 “anunciava senão uma vitória dos estudos científicos sobre os estudos literários, um esforço salutar para equilibrá-los, rompendo com a tradição do ensino exclusivamente literário e retórico.” Enquanto Custódio e Santos (2016, p. 4) consideram que:

A presença das “ciências”, entre elas a Química, viria a contribuir nos novos projetos de formação humana num mundo em transformação, pautado por uma racionalidade emergente de menosprezo às bases religiosas e enaltecimento de um humanismo pautado pela razão científica (CUSTÓDIO; SANTOS, 2016, p. 4).

Já Meloni (2012, p. 35) considera que “naquela época, o processo de valorização das ciências nos currículos escolares foi longo e com muitas contradições, predominando o ensino clássico-humanista e um número reduzido de aulas”. No mesmo regulamento, no Artigo 151, constata-se intenção inicial de criação de um laboratório de Química no Colégio.

Haverá também um gabinete de Física, um laboratório de Química, e uma coleção elementar dos produtos dos três reinos, vegetal, animal e mineral (Collegio de Pedro Segundo, 1838 *apud* Oliveira, 2018, p. 42).

Em trabalhos científicos, alguns autores buscaram informações a respeito do início de realizações de aulas experimentais de Química no Colégio Pedro II. Jornada (2013), por exemplo, ao analisar o Regulamento nº 62 de 1º de fevereiro de 1841, intui a realização de aulas práticas.

Alguns itens permitem intuir a abordagem de aulas práticas: depois de relacionar o elemento (oxigênio, “azoto”, cloro e hidrogênio) consta a sua respectiva preparação. Tratando-se de uma prova individual, caberia ao aluno descrever como se dava a obtenção do elemento em laboratório, podendo-se inferir que as práticas, caso tenham sido ministradas, eram demonstrativas, cabendo ao estudante apenas memorizar os procedimentos de laboratório (JORNADA, 2013, p. 62).

Doria (1997) cita a criação do cargo de preparador de Química pelo Reitor Joaquim Caetano⁸ e a contratação de um profissional para ocupá-lo. De acordo com Oliveira (2014), com a criação deste cargo, visava-se o estabelecimento do estudo experimental de Química.

Não alheio às ciências físicas e naturais, Joaquim Caetano nos últimos tempos de reitoria, bastante se esforçara para melhorar o estudo daquelas ciências, propondo a criação do cargo de preparador de Química, indicado para o cargo o boticário José Caetano da Silva Costa (Doria, 1997, p. 73).

⁸Dr. Joaquim Caetano da Silva foi Reitor do colégio entre 1839 e 1851 (OLIVEIRA, 2014).

Outro dado importante e que permite inferir a realização de aulas práticas ainda no século XIX “é a inclusão de itens experimentais no programa de ensino para o ano de 1862” (OLIVEIRA, 2018, p. 61). No programa de ensino para o ano de 1879, é possível ler: “Nomenclatura e notações químicas; equivalentes; caracteres e preparação dos corpos simples e compostos mais importantes para os usos da vida: analyses e experiências” (VECHIA, 1998, p. 87).

Oliveira (2014) ressalta que o Decreto 8.051 de 24 de março de 1881 mantinha Física e Química sendo ministradas juntas e que, na prova final de Química, além da prova escrita e oral, havia a identificação de objetos, entre eles poderiam estar compostos Químicos e materiais de laboratório.

Além da escripta e oral, e logo em seguida a esta ultima, haverá nos exames finaes de physica e chimica e nos de historia natural uma prova pratica, na qual, por tempo nunca excedente de cinco minutos para cada examinador, mostrará o examinando os objectos cujo reconhecimento lhe fôr exigido, respondendo ás questões que lhe forem feitas a semelhante respeito (BRASIL, 1881).

Já em 1882, Doria (1997) enfatiza que o exame do concurso para cátedra de Química constaria de defesa de tese, de provas escrita e oral e de provas práticas, para os cargos de professor de Física, Química e História Natural. Segundo o autor, no programa de ensino para o ano de 1892, organizado pelo Regulamento de 22 de novembro de 1890, lê-se:

As licções de Chimica descriptiva serão acompanhadas de trabalhos praticos de laboratório, ensaios systematicos de analyses qualitativa, por via humida e pyrognostica. Além das recordações escriptas e oraes e dos trabalhos de laboratório, cada alumno apresentará, pelo menos, duas preparações (VECHIA, 1998, p. 119).

De acordo com Oliveira (2014, p. 7), no programa de ensino para o ano de 1898, organizado pelo Regulamento nº 2857 de 30 de março de 1898 previa no artigo 3º que: “O ensino no Gymnasio Nacional⁹ será feito em dous cursos simultaneos, um de 6 annos denominado curso propedeutico ou realista e outro de 7 annos denominado curso classico ou humanista”. O autor ressalta ainda, que “Física e Química era a sétima cadeira do curso clássico com uma hora de aula semanal, além de constar como a quinta cadeira do quinto ano do curso realista com três horas semanais e a sexta cadeira do sexto ano com duas horas semanais” (ibid., p. 7).

⁹Com a proclamação da República, o Colégio passa a se chamar Instituto Nacional de Instrução Secundária, depois Gymnasio Nacional, até que em 1911 voltou ao seu nome tradicional: Colégio Pedro II (SOARES, 2014).

No programa do curso clássico, pode-se ler: “As lições de Physica e Chimica descriptiva serão acompanhadas de trabalhos praticos de laboratorio, ensaios systematisados de analyse por via húmida e pyrognostica” (ibid., p. 7). Neste mesmo Regulamento está previsto nos artigos 151 e 154:

Art. 151. Os concursos para provimento dos logares de lente do Gymnasio se effectuarão perante a congregação, presidida pelo director, e as provas serão: 1ª Prova escripta; 2ª Prelecção oral; 3ª Prova pratica; 4ª Arguição dos examinadores sobre os assumptos das provas escripta e oral (BRASIL, 1898).

Art. 154. Haverá prova pratica para o concurso das seguintes matérias Physica e chimica; Meteorologia, mineralogia e geologia; Biologia, zoologia e botanica; Geographia (BRASIL, 1898).

De acordo com Oliveira (2014, p. 7-8) “tanto no cotidiano dos alunos, quanto para o concurso de lente¹⁰ de Química do Colégio, haviam indícios de experimentação”. O mesmo autor infere que devido ao pouco tempo dado à Química e Física no sétimo ano do curso clássico, as aulas de laboratório eram participativas, ou seja, em grupos e não individuais. Contudo, a análise de Oliveira (2014) restringiu-se a documentos oficiais, não constando outro tipo de material que viesse a corroborar a existência de aulas práticas.

Ao longo dos anos, os programas de ensino do Colégio passaram por sucessivas reformas.¹¹ Desde a inauguração do colégio até 1930, treze reformas educacionais foram realizadas, modificando o currículo, seriação e a importância de cada disciplina (OLIVEIRA; dos SANTOS; SILVA, 2014). Como ressaltado por Jornada (2013, p. 35), “o Colégio sofria reformas periódicas na busca de sua afirmação como entidade de ensino modelar tanto para as escolas públicas das províncias como para as instituições particulares de todo o país”.

Desde sua inauguração até 1930, treze reformas educacionais foram realizadas, modificando seu currículo, seriação e a importância de cada disciplina. A disciplina Química somente passou a ter maior importância a partir de 1925 com a Reforma Rocha Vaz¹², quando é desmembrada da Física. A partir de então são inseridos livros didáticos de autores nacionais, o ensino experimental é ampliado com a inserção de aulas práticas, do aumento da carga horária e a inserção de novos pontos no programa de ensino do Colégio (OLIVEIRA, 2014, p. 1).

¹⁰Antigamente chamado de lente, se refere ao cargo de Professor catedrático ou professor titular sendo a categoria mais elevada da carreira docente (Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Professor_catedr%C3%A1tico Acesso em: 05 nov. 2021).

¹¹Para saber mais sobre as reformas que ocorreram nos planos de ensino do colégio e a estruturação dos mesmos ao longo dos anos, consultar Jornada (2013) e Oliveira (2018).

¹²A última reforma educacional estabelecida antes da era Vargas ficou conhecida como Rocha Vaz, em homenagem ao diretor da Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, Juvenil Rocha Vaz. Tal reforma foi instituída pelo decreto 16.782-A de 13 de janeiro de 1925, reorganizando o ensino secundário e superior (LUTFI, 2012).

A partir da Reforma Rocha Vaz passa-se a notar uma maior importância dada à disciplina de Química. Neste contexto, a principal contribuição foi a separação das disciplinas de Química e Física, que até então eram ministradas juntas (LUTFI, 2012; OLIVEIRA, 2018). Alguns autores afirmam que, desta forma, a disciplina de Química passou a receber maior reconhecimento no ensino secundário (MORI; CURVELO, 2014; OLIVEIRA; dos SANTOS; da SILVA, 2014). Esta reforma também iniciou o processo de extinção dos exames parcelados de preparatórios¹³, com isto os alunos passaram a ter que cursar até o quinto ano do ensino secundário e assim, obrigatoriamente, ter de frequentar as aulas de Química para ingressar no ensino superior, o que não era necessário anteriormente à reforma. Em consequência de sua separação, as disciplinas de Química e Física tiveram a sua carga horária duplicada. Ao dobrar a carga horária, a reforma provocou um acentuado acréscimo nos conteúdos teóricos e, especialmente, práticos da disciplina Química (OLIVEIRA, 2018).

O programa de ensino de 1925 destaca pela primeira vez a previsão de aulas experimentais, sendo inseridas 30 aulas práticas (OLIVEIRA, 2018, p. 93). Tais alterações são de extrema importância no que tange ao ensino experimental de Química. Além disto, após esta reforma começaram a ser recomendados os livros didáticos de autores nacionais (SAMPAIO, 2004; MORI; CURVELO, 2014; OLIVEIRA; dos SANTOS; da SILVA, 2014). Antes da Reforma Rocha Vaz, o ensino de Química era baseado em livros didáticos, em sua grande maioria, de autores franceses, sendo uma característica evidente a ausência de experimentação (JORNADA, 2013; SAMPAIO, 2004).

Destaca-se a inclusão de autores nacionais nos livros didáticos recomendados pelos programas de ensino. Isso mostra o aumento da independência didática e libertação de mera cópia de livros franceses, adaptando o ensino e o fazer ciência à realidade brasileira (OLIVEIRA, 2014, p. 7).

O período entre 1925 e 1930 representa bastante importância para o ensino da Física e da Química, particularmente experimental. Nota-se que o ensino prático passa a ser melhor aceito por parte dos professores. Na época, “uma das constantes preocupações das diretorias do Colégio era atender às sugestões dos professores de disciplinas exigindo ensino prático a par do teórico, transcendendo à moderna orientação pedagógica” (DORIA, 1997, p. 235). Conforme ressaltado por Oliveira (2018), com a industrialização crescente a partir da Primeira Guerra Mundial, cursos e instituições relacionadas ao ensino de Química foram criados, enfatizando a sua importância.

¹³Para ingressar no ensino superior, o aluno não necessitava do certificado de conclusão do ensino secundário, bastava apresentar os certificados de aprovação nos exames parcelados. Após a Reforma Rocha Vaz, os alunos são obrigados a concluir o curso de Química para ingressar em um curso superior (OLIVEIRA, 2018, p. 178).

Entre meio a este contexto, ocorre a reforma Francisco Campos (1931 - 1941) que enfatizava uma maior importância à aproximação dos conhecimentos teóricos adquiridos com a vida cotidiana dos alunos. Tal reforma estabeleceu que o ensino secundário, oficialmente reconhecido, devia ser ministrado no Colégio Pedro II e em estabelecimentos sob regime de inspeção oficial. O ensino secundário passou a compreender dois cursos seriados: o Fundamental, que oferecia a formação básica e o Complementar, obrigatório para os candidatos à matrícula em determinados institutos de ensino superior e feito em dois anos de estudo intensivo (SOARES; SILVA, 2018).

O ensino da Química tem por fim proporcionar aos alunos o conhecimento da composição e da estrutura íntima dos corpos, das propriedades que delas decorrem e das leis que regem as suas transformações, orientando-o por raciocínio lógico e científico de valor educativo e coordenando-o pelo interesse imediato da utilidade, e com as aplicações da vida quotidiana (Reforma Francisco Campos – 1931 a 1941 *apud* Arthur, 2011, p. 29).

De acordo com Oliveira (2018), as mais importantes alterações no que tange o ensino de Química ocorreram na Reforma Rocha Vaz, cujas quais foram além da separação da Química da Física, a introdução no sexto ano de um curso complementar de Ciências Físicas e Naturais para aqueles alunos que se destinassem às escolas de Medicina. Já no programa de ensino para o ano de 1929, destaca-se uma alteração de grande importância: “pela primeira vez é indicado um livro específico para as aulas práticas: *Pratica de chimica*, dos professores George Summer e Ricardo Rodrigues Vieira” (MORI, 2014; OLIVEIRA, 2018, p. 18).

A inserção de conteúdos práticos ocorreu paralelamente à estruturação das instalações do laboratório de Química do Externato do Colégio Pedro II, entre 1932 e 1938 (OLIVEIRA; SANTOS; SILVA, 2014). Nesta mesma época, grandes ampliações foram realizadas nos laboratórios de Química do CPII, bem como a compra de vários materiais para equipar esses laboratórios, pois a legislação vigente previa que as aulas experimentais fossem realizadas individualmente (OLIVEIRA, 2014; OLIVEIRA, 2018).

Todas estas reformas nos programas de ensino do CPII, com importantes alterações no que se refere ao ensino de Química, ocorreram concomitantemente com a subida de Getúlio Vargas (1930 - 1945) ao poder, e também com o início do processo de industrialização do Brasil por meio da Revolução de 1930. Com a ascensão de Getúlio Vargas à Presidência em 1930, o processo de industrialização se intensifica e isso reflete na ênfase que é dada ao ensino experimental de Química no ensino secundário (OLIVEIRA, 2014).

Como destaca Oliveira (2014), nas décadas de 1920 e 1930, o Brasil passou por profundas modificações sociais e econômicas que influenciaram de forma bastante significativa o ensino de Química.

No Brasil, a industrialização e o desenvolvimento da indústria Química nas décadas de 1920 e 1930 influenciaram o desenvolvimento do ensino de Química no nível secundário e superior, além de alavancar o ensino da Química Experimental, especificamente no Colégio Pedro II (OLIVEIRA, 2018, p. 76).

Com a proposta de desenvolvimento de um parque industrial com ênfase nas indústrias de base, como a siderurgia, metalurgia, petroquímica e de energia, observaram-se novas formas, relações e processos dentro do mundo do trabalho (RAMOS, 2011). No âmbito educacional, o movimento denominado Escola Nova pregava uma educação para a democracia, que prepararia os jovens para uma sociedade baseada na ciência e na técnica, enfatizava-se, dessa forma, uma maior importância a experimentação (SCHNETZLER, 1978; ARTHUR, 2011).

Com a intensificação da industrialização, surge então uma demanda maior pela criação de condições para que o trabalhador fosse qualificado e até disciplinado para essa nova realidade, sendo o governo o responsável pelo desenvolvimento de planos e ações para reorganizar e direcionar as diretrizes educacionais brasileiras neste sentido (ARTHUR, 2011; OLIVEIRA, 2018).

A partir da Segunda Guerra Mundial (1939 a 1945) é que o ensino experimental de Química passa a ter efetivamente ainda maior importância. Após o período denominado de “Pós-Guerra”, os Estados Unidos (EUA) iniciam um processo de reforma dos seus currículos escolares, visando formar engenheiros, cientistas e técnicos para o atendimento de uma nova lógica competitiva entre blocos antagônicos. No Brasil, em dezembro de 1961, entrou em vigor a Lei de Diretrizes e Bases (Lei nº 4.024 - LDB /61), escrita num cenário de dominação científico-cultural norte-americana, na qual o ensino experimental de Química adquire configurações semelhantes às propostas dos EUA (ARTHUR, 2011, p. 12).

Considera-se importante enfatizar que, conforme Oliveira (2018), “o laboratório de Química do Externato do CPII que em 1926 tinha modestas instalações passou a ser modelo para instituições similares no Brasil” (OLIVEIRA, 2018, p. 179). Além disto, passou por uma importante reestruturação sendo inaugurado no ano de 1938, conforme relatado em registro fotográfico de Oliveira (2018, p. 160), que mostra a placa no espaço

que serviu para a construção de uma segunda sala de aulas práticas (Figura 1a). Além disto, desta mesma época, havia diversos materiais, vidrarias e reagentes disponíveis para o uso em práticas de Química.¹⁴ De acordo com o mesmo autor, muitos dos reagentes, comprovadamente através do rótulo, datavam a sua fabricação em 1939 (Figura 1b; 1c).

Figura 1 - Registro da placa na entrada do Laboratório do Externato (a); Reagentes com fabricação anterior a 1939 (b); Reagentes com fabricação datada em 1939.



Fonte: OLIVEIRA (2018).

¹⁴Para maiores detalhes, consultar:

OLIVEIRA, Edson de A. F. **O ensino Experimental de Química no Colégio Pedro II entre 1925 e 1942.** 2018. 241 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e da Epistemologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

Custódio (2016) ao estudar a história da Química enquanto disciplina na década de 1850, não menciona a realização de aulas práticas, o que permite inferir que não era realizado ensino experimental no referido recorte temporal. Jornada (2013) estudou a estruturação da disciplina de Química entre 1837 e 1889, o autor enfatiza que em tal período o ensino de Química era pautado nas teorias, e que as práticas, caso tenham sido ministradas, eram demonstrativas, cabendo ao estudante apenas memorizar os procedimentos de laboratório (JORNADA, 2013, p. 62). Oliveira (2014) sugere que o ensino experimental de Química não ocorreu nos primeiros cem anos do Colégio (1837-1938). No entanto, há ainda muito a ser explorado sobre tal assunto, uma vez que as pesquisas realizadas até o presente momento apresentam limitações de acesso a fontes primárias importantes que poderiam elucidar melhor tal questão. Ainda neste contexto, de acordo com Oliveira (2018), no programa de ensino de 1915 não consta nenhuma alusão a aulas práticas ou algum ponto que se possa inferir a realização delas. O autor enfatiza ainda que, até então, embora houvesse ensino experimental de Química no Colégio Pedro II, este foi oferecido a pouquíssimos alunos por conta dos exames parcelados.¹⁵ No entanto, há indícios de que já havia aulas práticas no Externato no CPII antes de 1925, com base na data de fabricação de alguns reagentes e materiais adquiridos para equipar o laboratório (FERREIRA et al., 2010; OLIVEIRA, 2018).

Supõe-se com base nas informações levantadas que foi a partir de 1929 com a introdução de um livro manual específico para a realização de aulas práticas que o ensino de Química Experimental passa a ter maior destaque. Apesar de já constar a previsão de aulas práticas no programa de ensino de 1926, não havia material didático específico para tal fim. Com base nestas informações e dada a importante ampliação do laboratório do Externato inaugurado em 1938, enfatiza-se que em tal período a Química Experimental esteve em evidência. Entre meio a ascensão do presidente Getúlio Vargas e ao intenso processo de industrialização nas principais capitais do Brasil, pode-se considerar que as instalações dos laboratórios de Química do Colégio Pedro II tiveram importante contribuição, servindo, no mínimo, para a formação de mão de obra qualificada a fim de atender as demandas do período. Conclusivamente, neste período as atividades experimentais tiveram grande destaque, passando por uma desvalorização durante o Regime Militar (1964 -1985) e, somente após este período o país volta a adquirir uma política de valorização do ensino técnico profissionalizante, devido a uma nova fase de crescimento industrial (ARTHUR, 2012).

¹⁵Havia a permissão para que o aluno se matriculasse apenas em disciplinas isoladas; Os alunos não eram obrigados a cursar os cinco primeiros anos do curso secundário para terem condições legais de ingressarem no ensino superior. Sendo assim, não necessariamente, precisariam cursar a disciplina Química (OLIVEIRA, 2018, 61, 93).

4.2 “Conceptualizando” experimentação

Mori e Curvelo (2017) estudaram um conjunto de significações correntes da palavra experimentação e destacam a complexidade encontrada em tal palavra. A partir da polissemia do termo atribuem a existência de diferentes enfoques e finalidades para o que se chama de atividade experimental didática. Atualmente, na literatura a experimentação é proposta e discutida sob diferentes abordagens em relação às características que pode apresentar em diversos contextos. Dentre elas, destacam-se a abordagem problematizadora, a abordagem investigativa e a abordagem empirista indutivista (SOARES et al., 2019).

Para Leite (2018), a experimentação, a princípio utilizada como ferramenta para observação no período de Francis Bacon (1561-1626) com o método indutivista¹⁶, passando pelo método hipotético-dedutivo¹⁷ de Karl Popper (1902-1994) e, chegando aos dias atuais, tem grande importância no que se diz respeito ao ensino e aprendizagem da Química. Venho a concordar, em parte, com Stuart (2014), que considera que o tema é constantemente discutido nas conversas entre professores, nos eventos científicos e na literatura, seja por sua contribuição para o processo de ensino e aprendizagem ou pelas dificuldades encontradas para sua aplicação e desenvolvimento. No entanto, considero que há controvérsias ao se afirmar que tal tema é discutido em sala de aula com os alunos, uma vez que a concepção tradicionalista ou tecnicista da atividade experimental, ainda muito utilizada, se baseia na ideia da experimentação como comprovação de fatos e teorias, fundamentada na concepção empírico-indutivista, a qual destaca o papel da observação e da descoberta e tal concepção não contempla a relação entre teoria, prática e a discussão dos fenômenos (LEITE, 2018).

Hodson (1985) enfatiza a função do trabalho experimental no ensino de ciências, destacando três aspectos, sendo eles: a proposta do experimento, o procedimento experimental e os resultados obtidos, para tal autor, cada um destes aspectos tem diferentes funções pedagógicas. Segundo Delizoicov e Angotti (1992), na aprendizagem de Ciências Naturais, as atividades experimentais devem ser garantidas de maneira a evitar que a relação teoria-prática seja transformada numa “dicotomia”. Segundo Hodson (1994), existe um problema que se refere à eficácia da aprendizagem dos conhecimentos científicos quando estes se dão através da utilização de experimentos por meio da abordagem tradicional, visto que os dados normalmente obtidos são pouco conclusivos e não oferecem diferenças significativas para a

¹⁶A concepção tradicionalista da atividade experimental se baseia na ideia da experimentação como comprovação de fatos e teorias, fundamentada na concepção empírico-indutivista, a qual destaca o papel da observação e da descoberta. Essa concepção não contempla a relação entre teoria e prática (LEITE, 2018).

¹⁷Formula-se hipóteses para expressar as dificuldades do problema, de onde são deduzidas consequências que deverão ser testadas ou falseadas (PRODANOV; FREITAS, 2013).

aquisição conceitual. Entende-se por abordagem experimental tradicional a atividade na qual o aluno recebe um roteiro contendo todos os passos para a realização do experimento. Nessa abordagem, cabe ao aluno reproduzir o conhecimento já produzido. Assim, acredita-se que o fracasso das práticas de laboratório se deve ao fato de que as atividades são executadas como “receitas de bolo”, nas quais a reflexão não é considerada para proceder à investigação (MARCHESI, 2018).

Barbosa (1999) enfatiza que o ensino experimental deve ser utilizado como instrumento para auxiliar a construção e aprendizagem de modelos e conceitos. Tais recomendações também são encontradas nos documentos oficiais que contém os parâmetros curriculares nacionais para o ensino de ciências (BRASIL, 1996; BRASIL, 1999).

Para Galiuzzi e Gonçalves (2004), a experimentação deve ser percebida como um instrumento de explicitação de teorias, de enculturamento no discurso científico, promovendo a construção do conhecimento científico. Enquanto da Silva *et al.* (2009), entendem como experimentação no Ensino uma atividade que articule fenômenos e teorias incorporando a interdisciplinaridade e a contextualização. Guimarães (2009) enfatiza que a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos e de investigação.

Silva e colaboradores (2010) salientam que a experimentação no ensino deve ser entendida como uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias. Ainda enfatizam que as teorias são formuladas para explicar determinados fatos e fenômenos observados e o uso dos trabalhos práticos de laboratório em sala de aula é um recurso didático que contempla diversas habilidades, dentre elas a cognição. Para Lisbôa (2015), tais trabalhos são um dos principais alicerces que, entrelaçados a outros, sustentam a complexa rede conceitual que estrutura o ensino de Química.

Caamaño (2004) propõe quatro tipos de atividades experimentais: experiências, experiências ilustrativas, exercícios práticos e de investigação. Enquanto que, mais recentemente, Soares *et al.* (2019), classifica as abordagens da experimentação em apenas três diferentes concepções: empirista-indutivista, investigativa e problematizadora (Quadro 1).

A experimentação demonstrativa estabelece apenas atividades práticas voltadas à demonstração de verdades estabelecidas. Na visão empirista-indutivista, a observação é a fonte e função do conhecimento; o conhecimento é adquirido a partir daquilo que se observa. Ambos os tipos de experimentação podem ser classificados como tradicionais, pois o aluno é simples receptor do conteúdo, sendo passivo no seu processo de aprendizagem. A experimentação dedutivista-racionalista é orientada por hipóteses derivadas de uma teoria, e

toda observação e experimentação estão impregnadas de pressupostos teóricos. A perspectiva construtivista adota uma postura na qual todo conhecimento é construído ou reconstruído pela estrutura de conceitos já existentes. Estes tipos de experimentação têm características investigativas (MORAES, 1998; ARTHUR, 2011).

Quadro 1 - Tipos de abordagens e suas características.

Tipo de abordagem	Características
Empirista indutivista	<p>Permite ao aluno a observação, adquirindo assim seu conhecimento. Abordagem puramente tradicional, na qual os sujeitos do processo de ensino-aprendizagem assumem uma postura fixa e imutável (ZANON; SILVA, 2000).</p> <p>Esta abordagem de experimentação apenas envolve os alunos e professores no desenvolvimento de procedimentos, técnicas e preenchimento de roteiros, pois não estabelece durante a aula relações entre as ações de discussão, análise e interpretação dos dados obtidos, ou seja, é uma conduta reprodutora, na qual o aluno observa a ocorrência de um fenômeno, sem nenhum tipo de contextualização ou indagações (ROSITO, 2003). Na abordagem empirista indutivista o aluno participa da atividade experimental, apenas para comprovar as “verdades” estabelecidas teoricamente (SOARES, 2019).</p>
Investigativa	<p>Uma atividade de ensino investigativa deve partir de uma situação problema que possa interessar os alunos a participar da investigação, suscitando a busca de informações, a proposição de hipóteses sobre o fenômeno em estudo, o teste de tais hipóteses, e a discussão dos resultados para a elaboração de conclusões acerca do problema. Neste processo, os alunos mobilizam os conhecimentos que já têm e buscam outros para formular suas hipóteses e propor maneiras de solucionar o problema apresentado, devem argumentar, procurando justificar tais hipóteses e procedimentos propostos, e estabelecer relações entre fatos e possíveis explicações e aplicar os conhecimentos construídos em outras situações (de SOUZA et al., 2013).</p>
Problematizadora	<p>A experimentação problematizadora, busca ir além da experimentação investigativa, pois tem como objetivo propor a leitura, escrita e a fala como aspectos importantes em relação à discussão conceitual dos experimentos trabalhados. Funciona como parte integrante da dinâmica dos 3 momentos pedagógicos de Delizoicov (Problematização Inicial, Organização do conhecimento e aplicação do conhecimento) (FRANCISCO Jr et al., 2008). Atividades experimentais com enfoque na abordagem problematizadora trabalham o conhecimento de forma que o professor possa despertar nos alunos o senso crítico, contribuindo para que o aluno não aceite o conhecimento como uma verdade absoluta (SOARES, 2019).</p>

Fonte: Soares *et al.* (2019).

Sousa *et al.* (2013) enfatiza que a atividade investigativa deve partir de uma situação problema que possa interessar os alunos a participar da investigação, suscitando a busca de informações e a discussão dos resultados para a elaboração de conclusões acerca do problema. Para Stuart (2014), essas abordagens mais recentes procuram romper com a abordagem da experimentação baseada no modelo empirista indutivista empregada como comprovação de

fatos e teorias, proporcionando um ensino tradicional, ou seja, meramente ilustrativo. De acordo com Soares *et al.* (2019), trabalhar as atividades experimentais no ensino de Química permite aos estudantes uma compreensão de como ela surgiu e como essa Ciência está diretamente ligada no cotidiano de cada um, pois os alunos presenciaram pessoalmente diferentes reações químicas, observando os processos de transformação da natureza, construindo assim os conceitos químicos de uma maneira mais sólida.

Ao longo dos anos e séculos, muitas abordagens e “conceptualizações” se relacionam com o termo experimentação, portanto, neste trabalho, seria impossível chegar a um consenso comum em relação a isto. De maneira geral, do meu ponto de vista e fundamentando-me nos conceitos mais recentes, considero que para instigar a curiosidade dos alunos pelos fenômenos químicos, as atividades experimentais no ensino de nível médio deveriam ser apresentadas numa perspectiva investigadora, problematizadora, porém que proporcione momentos de aprendizagem e discussão em grupo. As atividades não podem se distanciar absurdamente do cotidiano dos alunos, mas também não devem se limitar somente a isto.

O ideal é que durante a experimentação também se abra um novo mundo a ser desvendado pelos alunos, que movidos pela curiosidade dos fatos teriam uma aprendizagem mais significativa. Independente da “conceptualização”, dos aspectos históricos e das diferentes abordagens, é notório um avanço no que se trata dos objetivos de melhorar o ensino experimental a nível médio nas últimas décadas, podendo ser citada uma ampla gama de artigos científicos (da SILVA *et al.*, 2009; FERREIRA, HARTWIG; de OLIVEIRA, 2010; LEITE, 2018; dos SANTOS; BALDAQUIM; LEAL, 2018; da SILVA; REZENDE, 2020; NEVES; dos SANTOS, 2021) com o objetivo de discutir tal tema, porém esta é uma abordagem para outro e, não necessariamente este trabalho.

5. METODOLOGIA

A realização do presente trabalho baseou-se numa pesquisa qualitativa exploratória e investigativa, com pesquisa bibliográfica e análise documental, tendo como objeto de estudo uma fonte histórica primária, o livro *Química Prática – Química Inorgânica e Química Analítica* para os cursos Fundamental e Complementar dos autores George Sumner e Ricardo Rodrigues Vieira.¹⁸

- Para o levantamento de informações consideradas importantes e relevantes para o desenvolvimento deste trabalho recorreu-se a buscas eletrônicas, tendo como base o portal de Periódicos da Capes – Teses e Dissertações. Também se usou como ferramentas auxiliares a base SciELO e o Google *Scholar*.
- Com base na proposta de Azevedo e Santos (2013), foram analisadas algumas das práticas propostas no livro em questão, além dos conteúdos textuais, a estruturação e organização do conteúdo, a apresentação teórica e contextualização, a linguagem, o rigor científico utilizado, a adequação dos títulos aos temas abordados, além dos aspectos visuais, sendo eles imagens e ilustrações, e por fim os aspectos metodológicos das atividades propostas.
- As práticas selecionadas e abordadas neste trabalho foram priorizadas com base na disponibilidade de material com conteúdo similar para o ensino de Química Experimental nos níveis fundamental e médio atual, a fim de que fosse possível uma mínima descrição/consideração a respeito dos contrastes e nuances das propostas e metodologias abordadas em 1939. Para isso recorreu-se a Mortimer e Machado (2013) e a conteúdos digitais.
- Trechos dos experimentos foram transcritos seguindo fielmente a apresentação no livro.
- Para reprodução das imagens contidas no livro utilizou-se o aplicativo CamScanner+ instalado em um aparelho celular Iphone 6S e o tratamento das mesmas, quando necessário, foi realizado utilizando o aplicativo Picasa 3.
- Por fim, procedeu-se à análise geral dos resultados encontrados visando discutir as questões originais e outros aspectos que apareceram durante a pesquisa.

¹⁸O exemplar do livro *Química Prática* de Sumner e Vieira, edição de 1939 analisado neste trabalho pertence ao acervo pessoal do orientador deste trabalho.

6. OS AUTORES E O LIVRO QUÍMICA PRÁTICA

6.1 George Sumner e Ricardo Rodrigues Vieira

Muito se tem estudado em relação a evolução do ensino experimental de Química e seus objetivos nos livros didáticos. No entanto, alguns livros de extrema importância e que podem ter muito contribuído para se chegar ao atual contexto de ensino, seja a nível teórico ou experimental, secundário ou superior, são muitas vezes esquecidos, o que pode ser justificado pela ausência dos exemplares originais dos mesmos. Como exemplo, o Livro Química Prática dos autores George Sumner e Ricardo Rodrigues Vieira, que em muitos estudos atuais relacionados à história da Química e evolução da experimentação em livros didáticos é deixado de lado. Arthur (2011), por exemplo, ao estudar a evolução das atividades experimentais em livros didáticos de Química, em um período que compreende o ano da publicação do livro Química Prática de Sumner e Vieira, não cita o mesmo, talvez pela indisponibilidade do material para consulta.

O livro Química Prática foi elaborado por George Sumner e Ricardo Rodrigues Vieira, ambos professores do Colégio Pedro II que atuaram na instituição no período entre a Reforma Rocha Vaz (1925) e o Estado Novo (1945) (SOARES, 2014; SOARES; SILVA, 2018). Antes de partir ao estudo propriamente dito do livro, não me permito dar sequência sem ao menos uma breve passagem pelo contexto de vida destes dois profissionais que muito podem ter contribuído para a inserção, ensino e desenvolvimento da Química Experimental no Colégio Pedro II e no Brasil.

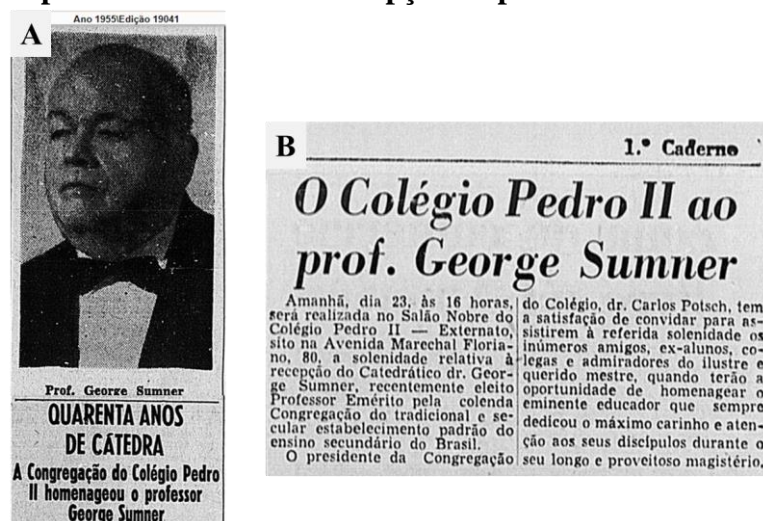
Sumner, como demonstram as acessíveis notícias de jornais da época, era uma figura pública aparentemente bastante ilustre, considerado, aos palavrados da época, um bom sujeito, um bom elemento (SOARES; SILVA, 2018), sendo frequentemente homenageado e estampando em muitas edições as páginas do Jornal Correio da Manhã, cuja diversidade e frequência das notícias indicam a sua popularidade e atuação social. Como ressaltam Soares e Silva (2018), não se pode perder de vista o quão contingente é esse conceito de “bom elemento”, já que depende daquilo que se considerava aceitável e desejável à época.

Sumner nascera em 23 de janeiro de 1889, em Belém do Pará e havia se formado em Engenharia Civil. No entanto, devido às dificuldades que encontrou nesta área foi obrigado a abandonar a profissão e passou a atuar como professor (Jornal Correio da Manhã, 1968).

Iniciou sua carreira no Colégio Pedro II como professor suplementar¹⁹ de matemática, passando posteriormente a professor repetidor²⁰ de Física do Internato, e por fim catedrático²¹ (SOARES; SILVA, 2018).

George Sumner estava entre os professores que regeram aulas em turmas suplementares no Externato em 1925 e 1926, vindo a se tornar catedrático de Física em 1927. Com base nas informações de Soares e Silva (2018) é possível inferir que Sumner, provavelmente, foi o único professor suplementar com formação em Engenharia Civil a ter lecionado no Externato no ano de 1927. Na capa do livro Química Prática de Sumner e Vieira, consta a formação do Professor George Sumner (Engenheiro Civil), assim como a seguinte informação: “Professor catedrático (por concurso) do Colégio Pedro II”. Também foi futuramente nomeado Diretor do Externato do CPII entre 1945 e 1947 e, catedrático de Física do curso de Química da Universidade do Estado da Guanabara (UEG). Completou seus 40 anos de cátedra em 1955, recebendo merecida homenagem da congregação do CPII (Figura 2A). Com base nesta informação, é possível inferir que o professor Sumner tenha dado início a sua carreira como professor em torno de 1915.

Figura 2 - Homenagem a George Sumner no Jornal Correio da Manhã (1955) (A) e Chamada para a solenidade de recepção ao professor eleito emérito (B).



Fonte: Correio da Manhã (1955; 1959).

¹⁹O professor suplementar era aquele nomeado interinamente para ocupar o lugar de uma cadeira dividida pelo número excessivo de alunos. A esta cadeira dava-se o nome de cadeira suplementar (MENDONÇA; dos SANTOS; de OLIVEIRA, 2015).

²⁰O Professor repetidor tinha como função auxiliar e dirigir os estudos dos alunos internos e semi-internos do Colégio, além de substituir os professores nos seus impedimentos temporários. Os repetidores de ciências naturais eram também preparadores dessas matérias (MENDONÇA; dos SANTOS; de OLIVEIRA, 2015).

²¹O Professor Catedrático era profundo conhecedor de sua área de atuação, mas também das demais disciplinas, pois podia ser examinador de qualquer uma delas. A Cátedra era vitalícia e para se tornar catedrático, o candidato devia realizar um exame de cátedra e defender alguma ideia inovadora no campo, além de ter obras científicas publicadas na sua especialidade e ser nomeado pelo Ministro. Segundo o Regimento Interno do Colégio, o Professor Catedrático devia orientar o ensino das matérias que constituíam a sua cadeira; lecionar na totalidade as matérias que constituíam o programa da mesma; tomar parte nas comissões de exames do curso, bem como concursos para docentes; tomar parte nas Congregações; dentre outras (SOARES; SILVA, p. 148).

Em 1968, Sumner teria completado seus 80 anos e fazia parte da banca examinadora de concursos do Colégio Pedro II, em Física, Matemática e Ciências Naturais. No CPII, após a sua aposentadoria, a Congregação do colégio conferiu-lhe o título de professor emérito²² (Jornal Correio da Manhã, 1968) (Figura 2B). As diversas homenagens prestadas a George Sumner no decorrer da sua carreira no Colégio Pedro II destacam a sua importância, além do apreço da sociedade, a valorização aos professores da época, e o status elevado de ser professor do Colégio Pedro II.

De maneira bastante pessoal, considera-se que Sumner foi atuante e ativo enquanto educador e figura pública, sendo bastante influente sobre os comportamentos sociais do seu círculo social, profissional e de seus alunos, contribuindo significativamente para o ensino e, de certa forma, contribuindo para aprendizagem da Química seja ela teórica ou experimental. Portanto, esta pequena passagem pelos resquícios do que se tem de informações sobre a vida do autor é minimamente uma homenagem póstuma a este profissional.

No que se refere ao professor Ricardo Rodrigues Vieira, pouco se sabe ou se tem informações. Na capa do livro consta também a sua formação (Químico Industrial), assim como a seguinte informação: “Diplomado pela Faculdade de Ciências da Universidade de Paris (Sorbona) – Professor no Colégio Pedro II”. Sabe-se que Vieira, apesar de ser um Químico formado em uma Faculdade renomada, foi professor de Francês no CPII e em 1954 reassumiu o posto de diretor da Escola Normal Carmela Dutra (Figura 3), cargo que já havia exercido.

Foi regente da cadeira de Francês no Colégio Pedro II e uma das figuras mais brilhantes de nosso magistério. Tendo residido em Paris cerca de 15 anos, ali consolidou os estudos que o levaram de regresso ao Brasil, a pleitar e obter a cátedra que exerce naquele tradicional estabelecimento de ensino (JORNAL CORREIO DA MANHÃ, 1954).

Figura 3 - Professor Ricardo Rodrigues Vieira entre auxiliares da administração na posse da direção da Escola Normal Carmela Dutra (1954).



Fonte: Jornal Correio da Manhã (1954).

²²Professor emérito é um título conferido por uma entidade de ensino a seus professores já aposentados, que atingiram alto grau de projeção no exercício de sua atividade acadêmica. É concedido de forma rigorosa, àqueles profissionais que se destacaram em sua área de atuação, pela relevância e/ou magnitude de sua produção e atividade científica. Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Professor_em%C3%A9rito

Pode-se inferir que o professor não fez parte do quadro de professores suplementares do CPII entre 1925 e 1927 (SOARES; SILVA, 2018). Ao que tudo indica, Ricardo Vieira apesar de ter sua principal formação como Químico Industrial, atuava como um dos dirigentes do ensino de línguas vivas, sendo um professor extranumerário²³ de francês (SOARES, 2014). Devido ao seu conhecimento do idioma francês, estima-se que o professor Ricardo Vieira tenha contribuído grandemente para a elaboração do livro *Química Prática*, principalmente no que se trata da tradução dos textos e livros franceses bastante utilizados no Colégio na época e importantes para a estruturação do livro. Apesar das limitações de acesso a documentos que permitiriam melhor embasar esta pesquisa, nota-se certo esquecimento ou a falta de interesse pela história deste autor. Dentre outros possíveis motivos, talvez por se enquadrar em uma categoria mais baixa hierarquicamente, sendo que naquela época, os catedráticos e os docentes livres²⁴ representavam cargos de maior importância (SOARES; SILVA, 2018). Outra observação trata-se do fato de que apesar de formado como Químico Industrial, por uma instituição altamente renomada na época e certamente com grande especialidade e conhecimentos em Química, Vieira é coautor do livro.

De maneira geral, a atuação de docentes como Sumner e Vieira em uma época, possivelmente com muitas limitações estruturais e pedagógicas serve de mote para se buscar compreender um pouco mais dos primórdios da inserção e do desenvolvimento da Química Experimental no Colégio Pedro II.

6.2 A Química prática de Sumner e Vieira e suas nuances

Os livros didáticos, em especial os de Química, constituem um dos recursos mais utilizados pelos docentes e alunos do ensino básico e têm sido alvo de intensa avaliação ao longo dos anos, sendo abordados diferentes aspectos, dentre os quais os estruturais, conteudistas, conceituais, históricos, evolutivos e de utilização (SCHNETZLER, 1980; MORTIMER, 1988; ARTHUR, 2011; MOHR, 2018; LEITE, 2018). Nas escolas da rede pública de ensino, o livro representa a principal, e muitas vezes a única fonte impressa para estudo em sala de aula (ORLANDI, 2003). No caso da Química experimental, são poucos os livros propondo conteúdo específicos e com a finalidade exclusiva de atender os alunos dos níveis fundamental e médio, sendo esta, mesmo que atualmente, ainda uma das principais dificuldades enfrentadas pelos professores (BUENO et al., 2007; BROIETTI; ARRIGO, 2021; LEITE, 2018).

²³Professores “Extranumerários” eram extranumerários-contratados (SOARES, 2014, p. 178).

²⁴Ver Decreto nº 16.782 Art. 176 (BRASIL, 1925).

Não muito distante da atualidade, em 1939, foi publicada uma edição do que se tem, com base em registros históricos, um dos primeiros, se não o primeiro, livro com propostas exclusivamente de aulas práticas para o ensino, na época, denominado de secundário, abrangendo os cursos fundamental e o complementar. Ressalta-se aqui, que de acordo com Oliveira (2018), na Reforma Francisco Campos, “a Química passa a ser ministrada em três anos, do terceiro ao quinto ano do Curso Fundamental e está presente nos dois anos do Curso Complementar de Engenharia e de Medicina” (OLIVEIRA, 2018, p. 126).²⁵

Na reforma Francisco Campos, as Ciências estavam presentes em todas as séries do curso fundamental, algo inédito até então. A Reforma Francisco Campos (1931) dividiu o ensino secundário em dois cursos seriados: o fundamental e o complementar. O curso fundamental possuía duração de cinco anos e sua conclusão era obrigatória para o ingresso no ensino superior. Já o curso complementar tinha duração de dois anos e era destinado aos alunos que desejassem ingressar nos cursos: jurídico, medicina, farmácia, odontologia, engenharia e arquitetura (BRASIL, 1931 *apud* OLIVEIRA, 2018, p. 19, 21, 128).

O livro *Química Prática* de Sumner e Vieira consiste em uma rica fonte histórica do ensino de Química e da sua evolução no Brasil, seja enquanto disciplina ou no que se refere à experimentação. Ressalta-se que são poucas as citações deste livro na literatura e que nenhuma análise acadêmica se debruçou especificamente sobre ele, a não ser o destaque dado a este trabalho (COSTA; OLIVEIRA, 2019). Recentemente, Oliveira (2018) mencionou este título, sendo que em sua Tese analisou com maiores detalhes o livro. De acordo com o autor, no programa de ensino do Colégio Pedro II para o ano de 1929, tal livro foi indicado nos programas de ensino para os cursos fundamental e complementar, o que indica que já havia uma edição do mesmo. “O livro contempla 26 das 30 aulas práticas previstas no programa de ensino da época para o curso fundamental, não contemplando apenas as 4 aulas práticas referentes à Química Orgânica” (OLIVEIRA, 2018, p. 18).

Mori e Curvelo (2014) citam o mesmo livro, sugerindo que há uma edição de 1939, editada pela Freitas Bastos no Rio de Janeiro, e que a primeira edição é anterior a 1930, pois consta nos programas do Colégio Pedro II de 1929. Tais informações corroboram com as suposições de Oliveira (2018): “e para aulas práticas, George Sumner e Ricardo Rodrigues Vieira, *Química prática: Química Inorgânica, Química Analítica* para os cursos fundamental e complementar (?)” (MORI; CURVELO, 2014, p. 921). Em contrapartida, Arthur (2011)

²⁵No curso fundamental a carga horária da disciplina de Química para a 3ª e 4ª série era de 2 horas, enquanto que na 5ª série a carga horária era de 3 horas. Já no curso complementar a carga horária da disciplina de Química era de 6 h para o curso de Medicina no primeiro e no segundo ano; Para Engenharia a carga horária de Química era de 4 e 5 horas para o primeiro e segundo ano, respectivamente (SCHEFFER, 1997; OLIVEIRA, 2018, p. 132-133).

discute a evolução da experimentação nos livros didáticos de Química destinados ao ensino secundário em um extenso período, compreendendo o período de publicação do livro de Sumner e Vieira, entre 1930 e 1940, porém a autora não menciona a existência do mesmo.

A Figura 4 mostra uma nota fiscal com indícios de uma compra ou orçamento de 29 exemplares de um livro ou apostila descrito como “Pontos Práticos de Química”, no ano de 1932. Uma vez que a edição em análise foi publicada em 1939, pode-se inferir que o livro citado neste documento é possivelmente uma edição anterior, ou uma apostila elaborada pelo professor e que foi publicada posteriormente na forma de livro.

Como foram comprados quase 30 exemplares, pode-se supor que não era usado apenas pelo professor em aulas práticas: os alunos tinham acesso a ele e o usavam. Seria um passo à frente supor que todos os alunos tinham o seu exemplar. Contudo, esta nota fiscal nos mostra, pelo número de exemplares adquiridos, que os alunos tinham acesso ao mesmo (OLIVEIRA, 2018, p. 143).

A disponibilidade de um considerável volume deste livro nesta fase de organização do ensino secundário no Brasil (1930-1945), expressa uma tendência de no mínimo, se incorporar aos currículos, até então fundamentados em conteúdos teóricos, uma perspectiva de conteúdos experimentais. O que se justifica pela necessidade de qualificação da mão de obra em uma época de expressiva transformação, ocorrida junto a grandes invenções, avanços tecnológicos e a implantação de importantes indústrias multinacionais no Brasil.²⁶ Como enfatizado por Oliveira (2018), o desenvolvimento da indústria Química no Brasil entre as décadas de 1920 e 30 influenciou o desenvolvimento do ensino de Química no nível secundário e superior. Neste período, ressalta-se uma maior valorização do ensino experimental de Química no ensino secundário, especificamente no Colégio Pedro II.

²⁶Oliveira (2018, p. 76) mostra com mais detalhes o período e ano de implantação de algumas indústrias multinacionais no Brasil.

Figura 4 - Compra de livros para os alunos gratuitos e para a biblioteca.

LIVRARIA FRANCISCO ALVES 2ª. VIA
166 - RUA DO OUVIDOR - RIO DE JANEIRO

INTERNATO DO COLLEGIO PEDRO II
ALMOXARIFADO

COLLEGIO PEDRO II - INTERNATO
PROCOLO

2ª. VIA. SET 10 1932 a PAULO DE AZEVEDO & C^{IA}
162^{is} 38^{is} LIVREIROS EDITORES E IMPORTADORES
SECRETARIA

Rio de Janeiro, C/ de ABRIL de 1932.

EMPENHO N ^o 1			
20	BARRETO-LAET	Anthologia Nacional	6\$/ 4\$800 96\$000
25	SAID ALI	Grammatica portugueza c/sec.	8\$/ 7\$200 180\$000
12	NASCENTES	Idioma Nacional vol. 3 ^a	8\$/ 7\$200 86\$400
10	J. NOGUEIRA	Exame Portuguez	12\$/ 10\$800 108\$000
14	NASCENTES	Lusiadas	10\$/ 8\$000 112\$000
32	BOMFIM	Livro de Composição	4\$/ 3\$200 102\$400
12	RUCH	Anthologia Francaza	10\$/ 9\$000 108\$000
20	G. RUCH	Curso Francez (Math. directo)	9\$/ 8\$100 162\$000
10	APELL	Selecta Allemã	6\$/ 5\$400 54\$000
8	KRON	Der Klune Deutsch	15\$000 120\$000
10	SCHILLER	Guillauns Tell	6\$500 65\$000
26	OVIDE	Matamorphoses	7\$500 195\$000
10	THIRÁ E SOUZA	Ex. Mathematica 1 ^a anno	8\$000 80\$000
12	" " "	" " 3 ^a "	5\$/ 4\$000 48\$000
EMPENHO N ^o 2			
26	THIRÁ E M. SOUZA	Exerc. Mathematica 4 ^a anno	5\$/ 4\$000 104\$000
32	" " "	Algebra	10\$/ 8\$000 256\$000
32	E. ROXO	Geometria	10\$/ 8\$000 256\$000
54	J. RIBEIRO	Hist. universal (Ultima edição)	9\$000 486\$000
16	SERRANO	Epitome	6\$/ 4\$800 76\$800
5	PEDRO COUTO	Historia do Brasil	6\$/ 5\$400 27\$000
10	V. CABRAL	1 ^a anno de Geographia	5\$/ 4\$500 45\$000
30	" " "	2 ^a " " "	5\$/ 4\$500 135\$000
10	MONTEIRO	Atlas elementar	12\$/ 10\$800 108\$000
29	" " "	" medic	14\$400 417\$600
12	GABAGLIA	Pratica de Geographia	6\$/ 4\$800 57\$600
10	LAFAYETTE	Sciencias Naturaes 1 ^a série	6\$/ 5\$400 54\$000
32	" " "	" " 2 ^a "	6\$/ 5\$400 172\$800
26	" " "	Botanica	15\$000 390\$000
26	" " "	Zoologia	16\$000 390\$000
EMPENHO N ^o 3			
24	PADUA DIAS	Physica	15\$/ 13\$500 324\$000
1	BUTARIC	"	30\$000
15	A. PRADO e S ^{IA}	LEITÃO-Curso de Physica	3\$/ 2\$700 40\$500
10	PRUG	Curso de Chimica Geral	20\$/ 18\$000 180\$000
26	C. MENEZES	Chimica Philosophica	10\$/ 9\$000 234\$000
29	SUMNER	Pontos Praticos de Chimica	5\$/ 4\$500 130\$500
5	LAHR	Philosophia	16\$200 81\$000
			Rs. 5:512\$600

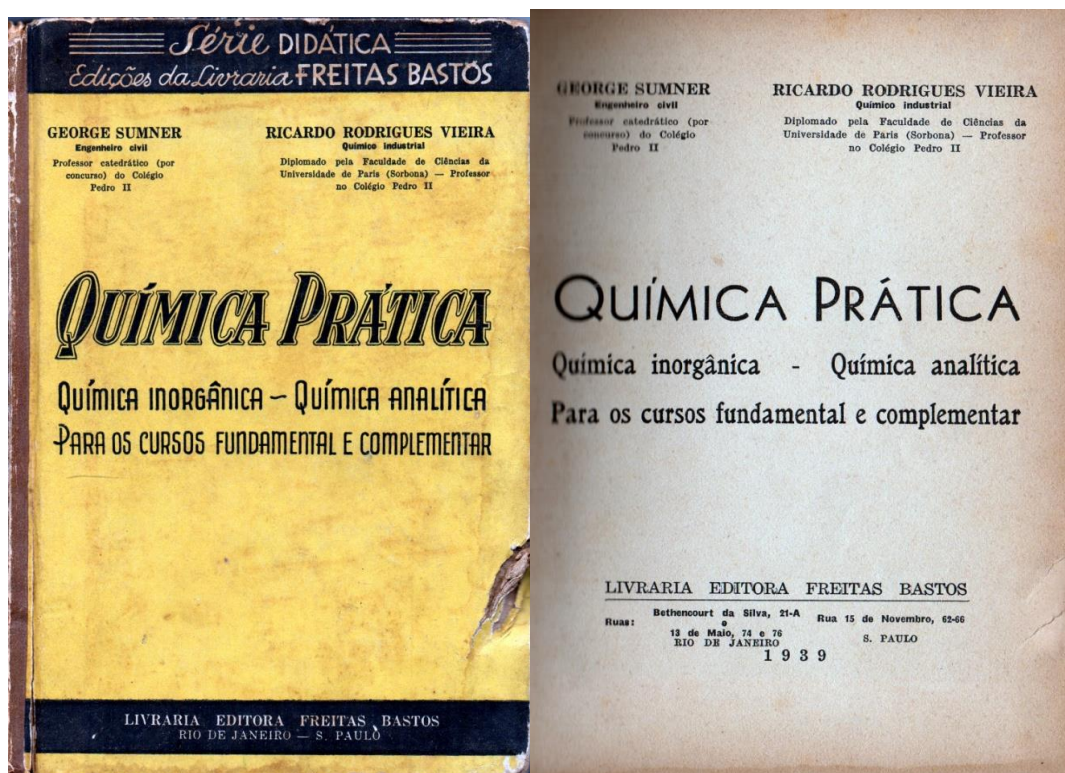
(IMPORTA A PRESENTE CONTA EM CINCO CONTOS QUINHENTOS E DOZE MIL E
SEISCENTOS RÉIS.)

Rio de Janeiro, 30 de Abril de 1932

4439

No que se refere ao conteúdo do livro, o mesmo contém 149 páginas numeradas e é dividido em duas partes: Química Inorgânica e Química Analítica. Foi impresso em preto e branco e contém um número significativo de ilustrações, sendo ao todo 28, todas aparentemente elaboradas sem o auxílio de ferramentas para desenho, algumas delas são reproduzidas nos tópicos a seguir.²⁷ De maneira geral, as ilustrações contidas no livro são esteticamente bem apresentadas e relacionadas com o conteúdo do texto, apenas ressalta-se que alguns aparatos são representados em diferentes práticas experimentais e, além disto, as figuras não apresentam legendas explicativas, sendo descritas apenas no próprio texto. A Figura 5 mostra a capa do livro Química Prática que tem a data da sua primeira edição, até então desconhecida.

Figura 5 - Reprodução da capa e contracapa do livro Química Prática.



Fonte: Reprodução do livro Química Prática de Sumner e Vieira (1939).

O livro foi editado e publicado em 1939 pela Editora Freitas Bastos, porém já constava nos programas do CPII de 1929 e era, provavelmente, utilizado nas aulas de Química Experimental ministradas para o 5º ano do curso fundamental e no curso complementar do Colégio Pedro II para os alunos que se destinassem às Escolas de Medicina²⁸ (MORI;

²⁷Ressalta-se aqui que os experimentos e imagens que foram transcritos neste trabalho seguiram fielmente a apresentação no livro, a fim de se preservar a memória histórica deste rico conteúdo.

²⁸Para saber mais sobre o conteúdo de química previsto para nos programas de ensino de 1929 consultar Oliveira (2018, p. 208-213).

CURVELO, 2014; OLIVEIRA, 2018). Sobre o referido livro, poucas informações são encontradas na literatura: “Sabe-se que há uma edição de 1939, editada pela Freitas Bastos no Rio de Janeiro, e que a 1ª ed. é anterior a 1930, pois consta nos programas do Colégio Pedro II de 1929” (MORI e CURVELO, 2014, p. 925).

Portanto, podemos inferir que desde o início da Reforma Rocha Vaz até pouco antes da publicação do Decreto nº 18564, o livro *Prática de Química* ainda não tinha sido publicado, funcionando apenas como material para as aulas de laboratório. Acredito que a publicação de sua 1ª edição tenha sido realizada ao longo do ano de 1928 (OLIVEIRA, 2018, p. 121).

Curiosamente no livro de Sumner e Vieira, não consta a imagem da cuba pneumática, do Químico Antoine-Laurent de Lavoisier (1743-1794), ícone que exerceu papel de referência visual à “Química moderna” inaugurada por Lavoisier e que estampará a capa e/ou contracapa de muitos livros didáticos de Química entre o final do século XIX e meados do século XX, num período compreendido entre 1883 e 1947 (CRECCHI, 2009).²⁹ O livro apresenta como contracapa uma imagem bastante original do Químico Microbiologista Louis Pasteur (1822-1895) (Figura 6). Sabe-se que ambos os Químicos tiveram grande influência para o ensino de Química da época (LORENZ, 2002). Na mesma contracapa encontra-se em Francês a seguinte citação: “*Dans les champs de l'observation, le hasard ne favorise que les esprits préparés*”, qual, se traduz: “*No campo da observação, o acaso favorece apenas os espíritos preparados*”, famosa frase de Louis Pasteur. No mínimo, tal homenagem demonstra certo apreço e admiração por parte dos autores para com o Químico Microbiologista.

Figura 6 - Imagem de Louis Pasteur reproduzida do livro de Sumner e Vieira (1939).



Fonte: Reprodução da contracapa do livro *Química Prática* de Sumner e Vieira (1939).

²⁹Para saber mais sobre tal assunto consultar Crecchi (2009).

Na página a seguir, são apresentadas sucintas orientações, estas ditas como “*conselhos gerais*” que, apesar de poucas e simplórias, indicam, mesmo que de forma mínima, uma preocupação com as boas práticas e a segurança no ambiente de trabalho, ou seja, no laboratório:

Conselhos gerais

Aos que ainda não estiverem familiarizados com a vida de laboratório julgamos conveniente dar alguns conselhos.

Não se deve iniciar um trabalho de laboratório sem primeiro conhecer as noções teóricas a ele referentes.

Não servir-se do conteúdo de um frasco sem verificar o seu rótulo e não misturar produtos senão de acordo com as instruções.

Agitar sempre o tubo de ensaio no qual se faz ferver um líquido, afim de evitar as projeções. Além disso, dirigir a abertura do tubo de maneira a não atingir alguém caso haja uma projeção.

....Não aquecer repentinamente nem aspirar fortemente um corpo desconhecido.

Não manipular um líquido muito inflamável como o eter ou o sulfureto de carbono próximo a uma chama.

Não manipular substâncias que desprendam vapores sufocantes, como o bromo, senão ao ar livre ou dentro da capela.

Ter calma, ordem e asseio (SUMNER; VIEIRA, 1939, p. V).

Estas são algumas das poucas recomendações de boas práticas e de segurança encontradas no livro. Entre todas, chama atenção a última, “*Ter calma, ordem e asseio*”, frase que tange mais como um conselho e orientação pessoal, destacando-se assim a proximidade e responsabilidade que os professores tinham para com além da formação do conhecimento, a formação social, moral e ética dos alunos na época.

O índice encontra-se na última página do livro.³⁰ Neste é possível perceber com clareza a divisão dos conteúdos propostos, onde as práticas são divididas em duas partes, como mostrado na Tabela 1. Na parte I são abordadas 14 possíveis práticas de Química Inorgânica e, de maneira geral, propõe-se rotas para a obtenção de determinadas substâncias, mostrando-se como um manual para tal fim. Já na parte II são abordadas algumas práticas de Química Analítica Qualitativa. O livro contém ainda anexos relativos à pesquisa de casos dos sais insolúveis em água e solúveis nos ácidos e dos sais insolúveis em água e nos ácidos, além de marchas analíticas. No entanto, neste trabalho, contendo-me em algumas práticas e nos aparatos representados no livro, devido à grandiosidade e volume de conteúdo.

³⁰Para mais detalhes, consultar o Anexo A deste trabalho.

Tabela 1 - Divisão do conteúdo proposto no livro Química Prática de Sumner e Vieira (1939).

Divisão	Práticas propostas
Parte I: Práticas de química inorgânica	I - Hidrogênio
	II - Oxigênio e Ozônio
	III - Água e Água oxigenada
	IV - Caracterização dos ácidos e das bases pelos indicadores
	V - Cloro. Ácido clorídrico. Cloretos
	VI - Bromo. Ácido bromídrico. Brometos
	VII - Iodo. Ácido iodídrico. Iodetos
	VIII - Ácido fluorídrico. Fluoretos
	IX - Ácido sulfídrico. Sulfuretos
	X – Anídrido sulfuroso. Ácido sulfuroso. Sulfitos. Ácido sulfúrico. Sulfatos
	XI - Nitrogênio ou Azoto. Gás amoníaco. Amônia
	XII - Compostos oxigenados do nitrogênio
	XIII - Ácido nítrico. Nitratos
	XIV - Anídrido carbônico. Carbonatos e bicarbonatos
Parte II: Análise qualitativa	Caracteres dos principais cationtes
	Caracteres dos principais aniontes
	Pesquisa do cationte de um sal dissolvido em água
Pesquisa dos aniontes	Pesquisa dos cationtes em uma mistura de sais dissolvidos em água
	Caso dos sais insolúveis em água e solúveis nos ácidos
	Caso dos sais insolúveis em água e nos ácidos

Fonte: Elaborada pela autora (2021) com base no conteúdo abordado por Sumner e Vieira (1939).

A linguagem usada no livro mostra-se bastante peculiar à época e com estreita relação com o momento histórico, tratando-se particularmente de um roteiro, sem muito rigor ou embasamento científico, quando comparados aos livros didáticos atuais para o ensino médio (MORTIMER; MACHADO, 2013; FONSECA, 2016), porém acessível, o que, atualmente, nos permite um fácil entendimento. Acredita-se que fosse fácil a compreensão dos roteiros, mesmo que naquela época, uma vez que os textos descritivos são escritos em uma linguagem que me parece ser clara e adequada ao nível de entendimento dos alunos.

A abertura de cada tópico do livro se dá sem um texto introdutório relacionado ao tema, o que nos permite supor que o conteúdo teórico e os conceitos necessários para o entendimento básico já haviam sido abordados previamente nos anos anteriores, tendo os alunos do 5º ano e/ou do curso complementar conhecimento prévio para o entendimento e execução dos experimentos propostos. Ressalta-se que por se tratar de conteúdos novos para os alunos e experimentos muitas vezes difíceis de serem compreendidos e repetidos, uma contextualização inicial poderia facilitar a relação entre teoria e a execução dos experimentos, assim como o aprendizado.

Chama atenção que o conhecimento prévio dos alunos naquele nível em que o conteúdo era oferecido parecia ser bastante avançado, ou, em contrapartida, considera-se que o conteúdo experimental proposto estava em desacordo com o contexto e saber dos alunos do ensino secundário, ao menos quando comparado aos níveis fundamental e médio do sistema de ensino atual. Parte do conteúdo do livro estava, inclusive, presente no conteúdo do concurso para professor Catedrático de 1926 onde o objetivo era a caracterização de uma determinada substância. A marcha para caracterização deveria ser proposta pelos candidatos no momento em que soubessem qual substância sortearam (OLIVEIRA, 2018).

Não é de se estranhar que a prova prática verse sobre conteúdos de Química Analítica. Observando o programa de ensino de Química proposto pela Reforma Rocha Vaz, todas as 30 práticas constantes no programa são destinadas a caracterizar cátions, ânions e substâncias orgânicas e inorgânicas. Ou seja, um candidato a Catedrático deveria efetivamente dominar a metodologia de caracterização de substâncias presentes no Programa de Ensino proposto pela Reforma Rocha Vaz. O conteúdo programático da prova prática do concurso docente versou sobre o que, efetivamente, era ministrado aos alunos no ensino secundário (OLIVEIRA, 2018, p. 108).

De maneira geral, muitas práticas contidas no livro Química Prática de Sumner e Vieira, atualmente, o caracterizam como um manual roteirista adequado às necessidades dos alunos de nível técnico e/ou superior e até mesmo de professores de nível superior.

6.2.1 Prática I - Hidrogênio

O primeiro experimento proposto cita o uso de um metal e um ácido em uma reação de deslocamento para obtenção de gás hidrogênio. Nesta primeira prática, o autor mostra que o hidrogênio poderia ser obtido:

- 1) Pela reação de deslocamento entre o ácido sulfúrico e o zinco, podendo se utilizar alternativamente o ácido clorídrico;
- 2) Pela decomposição da água pelo ferro aquecido ao rubro;
- 3) Por meio da eletrólise da água;
- 4) Pelo processo de Raul Pictet, que consiste do aquecimento de uma mistura de metanoato de potássio e hidróxido de potássio, obtendo-se carbonato de potássio e hidrogênio.

“Nos laboratórios, geralmente, prepara-se o hidrogênio fazendo atuar o ácido sulfúrico diluído sobre o zinco de comércio. Forma-se o sulfato de zinco, que fica dissolvido na água, e desprende-se o hidrogênio” (SUMNER; VIEIRA, 1939, p. 9). O que muito chama a atenção na descrição da prática, é a forma de escrita bastante peculiar à época, conforme pode ser visto nos trechos transcritos a seguir. Para a prática de obtenção do hidrogênio pela reação de deslocamento entre o ácido sulfúrico e o zinco, as instruções são as seguintes:

O aparelho empregado consiste em um frasco de duas tubuladuras, de meio litro de capacidade, mais ou menos (Figura 7a). Enche-se de água um pouco mais de um terço do frasco; em seguida é o zinco introduzido em pequenos pedaços (granalha de zinco). Em uma das tubuladuras adapta-se por meio de uma rolha, um tubo reto com funil, o qual deve alcançar quase o fundo do frasco. Êste tubo serve não só para a introdução do ácido sulfúrico como de tubo de segurança, caso a pressão aumente muito no frasco. Na outra tubuladuras coloca-se, também por meio de uma rolha, um tubo recurvado, do qual uma das extremidades chega apenas a base da rolha, indo a outra mergulhar em uma tina contendo água, onde encontra-se emborcada uma proveta cheia do mesmo líquido e na qual se recolhe o gás. O hidrogênio assim preparado vem acompanhado de várias impurezas (hidrogênio sulfurado, hidrogênio arseniado), por que o zinco comercial encerra enxofre e arsênico, em pequenas quantidades, e o ácido sulfúrico, ácido arsenioso. Querendo purifica-lo basta fazer passar o gás, antes de o recolher, através de um tubo de vidro contendo aparas de cobre e aquecido ao rubro. O cobre retém o enxofre e o arsênico. Nesta preparação é possível empregar-se o ácido clorídrico em vez de ácido sulfúrico. Com êste processo pode-se fazer a preparação contínua do hidrogênio com o aparelho de Sainte-Claire Deville ou, melhor, com o aparelho de Kipp (SUMNER; VIEIRA, 1939 p. 11, 12).

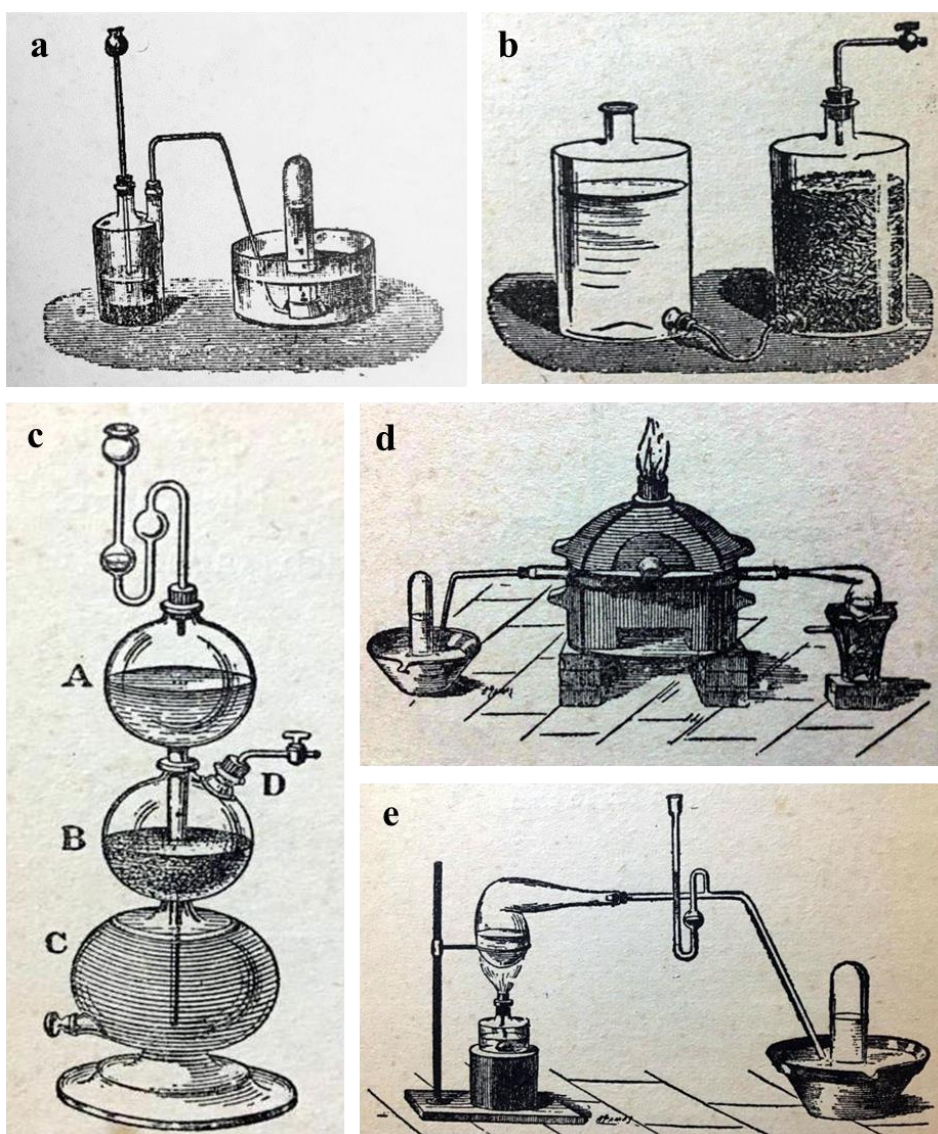
Além da descrição, para cada prática proposta para a obtenção do hidrogênio, o livro mostra ilustrações dos aparatos necessários (Figura 7). A partir das informações acima é possível inferir que os aparelhos de Sainte-Claire Deville (Figura 7b) e de Kipp (Figura 7c) tinham a mesma função, ou seja, o preparo contínuo de hidrogênio.

Na Figura 7d mostra-se o aparelho que poderia ser usado para a reação de decomposição da água pelo ferro aquecido ao rubro. Segundo os autores, “o processo

consistia de fazer passar uma corrente de vapor de água através de um tubo de porcelana aquecido ao rubro e contendo feixes de fios de ferro” (SUMNER; VIEIRA, p. 15). Na Figura 7e mostra-se o aparelho utilizado para a realização do processo de Raul Pictet.

Este processo consiste em aquecer uma mistura de formiato de potássio e de hidróxido de potássio. Há a produção de carbonato de potássio e de hidrogênio. Numa retorta de vidro de 250 centímetros cúbicos de capacidade, aquecemos uma mistura formada de 50 gramas de hidróxido de potássio e de 75 gramas de formiato de potássio. O hidrogênio obtido por este processo é muito puro (SUMNER; VIEIRA, 1939, p. 16-17).

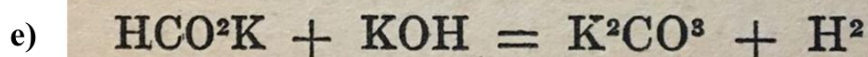
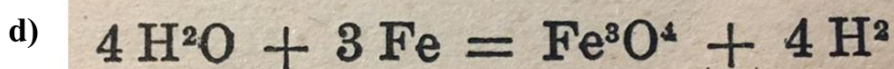
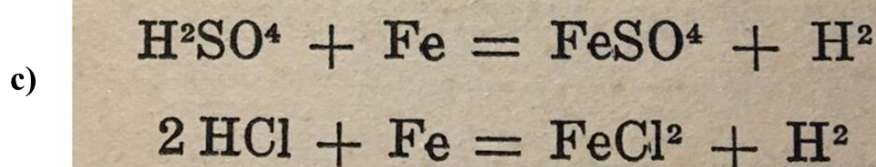
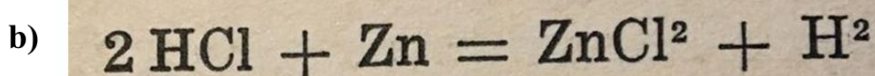
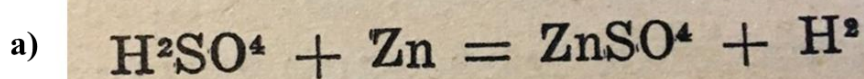
Figura 7 - Aparelhos empregados para as práticas de produção de hidrogênio. a) Para a reação de deslocamento entre o ácido sulfúrico e o zinco; b) Preparação contínua do hidrogênio usando o aparelho de Sainte-Claire Deville (Kipp); c) Aparelho de Kipp; d) Aparelho contendo tubo de porcelana aquecido ao rubro e feixes de fios de ferro; e) Retorna de vidro.



Fonte: Reprodução do livro Química Prática de Sumner e Vieira (1939).

Na Figura 8 são mostradas as reações químicas envolvidas em cada procedimento, indicando os reagentes e os produtos, sendo observadas algumas particularidades da época, como por exemplo, o sinal de igual (=), que separa os reagentes dos produtos e, é atualmente representado por uma seta (\rightarrow).

Figura 8 - Reações descritas para as práticas de produção de hidrogênio. a) Reação de deslocamento entre o ácido sulfúrico e o zinco; b) Substituição do ácido sulfúrico pelo ácido clorídrico; c) Substituição do zinco pelo ferro; d) Decomposição da água pelo ferro aquecido ao rubro; e) Processo de Raul Pictet.



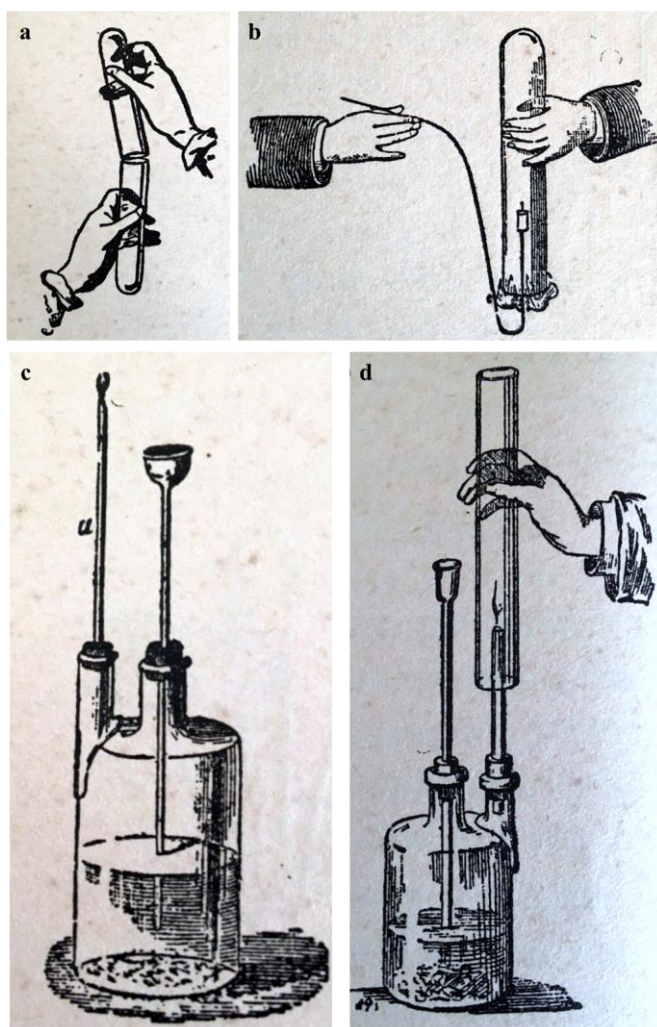
Fonte: Sumner e Vieira (1939).

Além de sugerir diferentes processos para obtenção do hidrogênio, no livro são destacadas propriedades características da substância e sugerem-se experiências que comprovam algumas das propriedades:

As propriedades características do hidrogênio são as seguintes: é um gás sem cor, sem cheiro, extremamente leve ($d = 0,06948$), muito difusível, muito pouco solúvel em água, ardendo como uma chama muito pálida, porém, muito quente. Não é comburente. Misturado com o oxigênio ou com o ar, o hidrogênio explode ao contacto de uma chama. É o único gás condutor, de maneira sensível, do calor e da eletricidade (SUMNER; VIEIRA, 1939, p. 17).

Desta forma, nesta prática são abordadas algumas propriedades dos materiais, em específico do hidrogênio gasoso, das quais a densidade, a difusibilidade, a inflamabilidade e a explosividade. Os aparatos usados para demonstração de tais propriedades são mostrados na Figura 9.

Figura 9 - Aparelhos usados para demonstração das propriedades do hidrogênio. a) Densidade; b) Combustibilidade e não comburência; c) Combustibilidade; d) Explosividade.



Fonte: Reprodução do livro Química Prática de Sumner e Vieira (1939).

Os autores sugerem a possibilidade de demonstrar que o hidrogênio é extremamente leve por meio de duas experiências:

- 1) Duas provetas são enchidas, uma de hidrogênio e outra de ar. Colocando-se-as verticalmente, uma por cima (a de hidrogênio) e a outra por baixo (a de ar) de

maneira que as respectivas aberturas fiquem juxtapostas e virando-se repentinamente, de forma que a de ar fique por cima e a de hidrogênio em baixo (Figura 9a), observa-se imediatamente que a de cima continua a conter hidrogênio, isto é, o hidrogênio, devido a sua fraca densidade, passou para a proveta de cima.

2) Enchem-se bolas de sabão com hidrogênio: elas sobem rapidamente.

Para demonstrar a difusibilidade do hidrogênio, sugeriu-se colocar uma folha de papel na abertura de uma proveta voltada pra baixo e cheia de hidrogênio, virando-se a proveta para cima e aproximando-a de uma chama, o hidrogênio se inflama por ter atravessado facilmente a folha de papel. A combustibilidade e a não comburência do hidrogênio poderiam ser avaliadas com a introdução de uma vela acesa em uma proveta cheia de hidrogênio e com a abertura voltada para baixo (Figura 9b). “Ao aproximar-se a vela da abertura da proveta o hidrogênio inflama-se, mostrando que é combustível, mas, uma vez a vela penetrando na proveta se apaga, o que demonstra não ser o hidrogênio comburente” (SUMNER; VIEIRA, 1939, p. 19).

A combustibilidade do hidrogênio e o produto de sua combustão são postos em evidência na seguinte experiência:

No aparelho que serve para preparar o hidrogênio (frasco com duas tubuladuras), substitue-se o tubo recurvado por um tubo reto com extremidade afilada. Coloca-se o aparelho em marcha e espera-se que todo o ar seja expelido do interior do mesmo. Quando se tem a certeza de que o gás que é expelido pela extremidade afilada é o hidrogênio, aproxima-se deste uma chama. Imediatamente o hidrogênio se inflama e arde como uma chama pálida (Figura 9c). Se agora cobrirmos com uma campânula o jato de hidrogênio assim aceso, veremos que se condensam vapores aquosos sobre as paredes da mesma: o produto de combustão do hidrogênio é a água. Se em vez da campânula colocarmos um tubo de vidro de certa largura, aberto dos dois lados (Figura 9d), há produção de um som contínuo, variando com a posição do tubo. É a harmônica química. Enfim, enchendo-se de hidrogênio um pequeno frasco e inflamando não há explosão. O contrário sucede quando se o enche com uma mistura de ar e de hidrogênio, isto é, produz-se uma forte explosão (SUMNER; VIEIRA, 1939, p. 19-20).

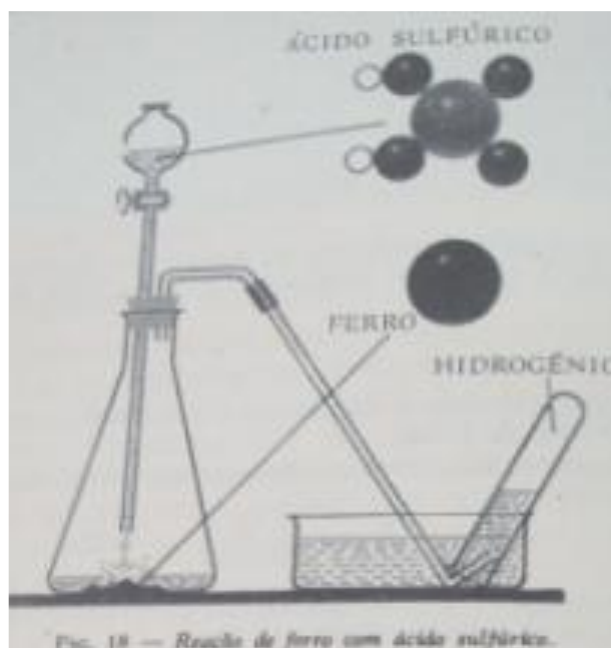
Destaca-se nesta proposta, a mínima preocupação com a segurança e a solução apresentada pelos professores, que sugerem que convinha envolver o aparato em um pano molhado, conforme o trecho exposto a seguir: “O frasco deve ser pequeno para tornar sem perigo a experiência, convindo mesmo envolve-lo em um pano molhado a fim de evitar projeções de vidro, caso venha a arrebentar” (SUMNER; VIEIRA, p. 20).

De acordo com Arthur (2011), o experimento para obtenção do hidrogênio havia sido previamente citado por Teixeira (1898), resumidamente da seguinte forma:

A um composto de chloro e hydrogenio, a que os antigos chimicos davam o nome de acido muriatico, e que hoje mais propriamente chamamos de acido chlorhydrico. Tomando um cálice com esta substancia e lançando dentro d'elle uma lamina de ferro, principia-se a notar uma efervescência resultante de bolhas gasosas que se desprendem; e ao mesmo tempo a lamina de ferro vai se gastando e diminuindo de peso, ate o ponto de desaparecer completamente. A interpretação é simples: O ferro que desaparece da lamina, expelle o hydrogenio que estava combinado ao chloro e ferro (TEIXEIRA, 1898. p. 25, 26 *apud* Arthur, 2011).

Considero ricamente interessante para os historiadores da Química poderem ser observadores da evolução, estagnação ou até mesmo retrocesso dos roteiros experimentais propostos. A Figura 10 mostra os aparatos para a mesma prática proposta por Sumner e Vieira (1939) para a obtenção do hidrogênio, porém usando-se ácido sulfúrico e ferro (SAFFIOTI, 1968, p. 36 *apud* Arthur, 2011). Nota-se grande similaridade com os aparatos da Figura 7a, em um livro de Fundamentos de Química, abrangendo química geral, inorgânica e físico-química, publicado praticamente 30 anos após a publicação do livro Química Prática de Sumner.

Figura 10 - Aparato para reação do ferro com ácido sulfúrico.



Fonte: Saffioti (1968, p. 36) *apud* Arthur (2011).

Não muito distante temporalmente, acredito que os autores sequer imaginavam ser possível, por exemplo, a geração de hidrogênio a partir do lixo doméstico, tema abordado em

um livro atual, que é o manual para o professor de Química do ensino médio (MORTIMER; MACHADO, 2013). É importante ressaltar as aulas práticas propostas por Sumner e Vieira (1939) para a obtenção do hidrogênio, apesar de atualmente parecerem ter sido abordadas de forma simplória e roteiristas, tiveram grande contribuição para a Química e sua evolução e para a transformação dos mais diversos materiais ao longo dos anos.

Nota-se que os experimentos propostos vêm se repetindo ao longo dos últimos 80 anos. No Capítulo 7 do volume 1 do manual do professor para o ensino médio (MORTIMER; MACHADO, 2013) é abordado o tema introdução às transformações químicas e as evidências de ocorrência, em uma das práticas propõe-se a reação entre o ácido clorídrico e o zinco, como mostrado na Figura 11.

Figura 11 - Preparo da prática da reação entre ácido clorídrico e zinco.



Fonte: Mortimer e Machado (2013a).

Nota-se claramente que em relação as representações gráficas e imagens houve uma grande evolução. Sem muitos detalhes em relação ao texto, chama a atenção a forma bastante simples, porém detalhada, contextualizada, explicativa e com grande caráter investigativo com que o tema é abordado por Mortimer e Machado (2013), em relação às práticas empiristas-indutivistas e aparentemente demonstrativas de Sumner e Vieira. Assim como as atuais e maiores preocupações com a segurança dos alunos:

Esta experiência deve ser realizada com a supervisão de seu professor. Cuidado ao manipular o HCl, pois ele é corrosivo. O ideal é que essa reação seja realizada em ambiente bastante ventilado ou em uma capela. Não inale os vapores. No caso de contato com a pele, lave com água em abundância. No caso de ingestão, não provoque vômito e beba grandes quantidades de água. Procure imediatamente um médico (MORTIMER; MACHADO, 2013a, p. 226).

Destaca-se por fim, a grande disponibilidade de materiais e ideias para abordagem da temática. Trancoso *et al.* (2015), por exemplo, propõem propostas pedagógicas simples, didáticas e bastante acessíveis para abordagem da produção do gás hidrogênio, onde é possível pontuar diferentes conceitos da Química e propriedades dos materiais.

6.2.2 Prática IV – Caracterização dos ácidos e das bases pelos indicadores

Esta prática proposta inicia-se sem nenhuma introdução, apenas com a descrição de algumas características dos ácidos e das bases frente a alguns indicadores (Quadro 2).

Quadro 2 - Características dos ácidos e das bases frente a alguns indicadores.

	Ácidos	Bases
1	Tornam vermelha a tintura azul de tornassol	Tornam azul a tintura de tornassol avermelhada por um ácido.
2	Descoram a solução de fenolftaleína avermelhada por uma base.	Tornam vermelha a solução de fenolftaleína.
3	Tornam vermelha a solução de metilorange (heliantina). Os ácidos fracos não atuam sobre o metilorange (ácido bórico, ácido carbônico).	Tornam alaranjada a solução de metilorange avermelhada por um ácido.
4	Tornam azul a solução de vermelho de Congo.	Tornam vermelha a solução de vermelho de Congo azulecida por um ácido.

Fonte: Elaborado pela autora (2021) com base no livro de Sumner e Vieira (1939).

A seguir são apresentados os procedimentos para o preparo da tintura de tornassol, papel de tornassol, papel vermelho de Congo e soluções de fenolftaleína e alaranjado de metila, indicadores ácido-base. No entanto, não são apresentados exemplos práticos ou aplicações para caracterização das reações dos ácidos e das bases com os indicadores, como parece propor o título do tópico.

Tintura de tornassol: Pulverizar o tornassol e acrescentar água morna na proporção de 6 partes de água para 1 de tornassol. Deixar em contacto 24 h agitando de quando em quando. Filtrar. O líquido azul assim obtido é dividido em 2 partes iguais; a uma delas se acrescenta ácido sulfúrico diluído até a coloração rosa. Misturar em seguida, ambas as partes. Papel de Tornassol: E' obtido mergulhando papel de filtro na tintura de tornassol e deixando secar em seguida. A tintura vermelha (tintura acidulada) dá o papel vermelho. Papel de vermelho de Congo: Mergulhar o papel em uma solução de vermelho do Congo a 1p. 1000. Deixar secar em seguida. Fenolftaleína ou Ftaleína do Fenol: Pó branco amarelado, insolúvel em água, solúvel em álcool. E' empregada em solução alcoólica de 1 por 100. Metilorange ou heliantina: Dissolver 1 grama de metilorange em 1 litro de água fria" (SUMNER; VIEIRA, 1939, p. 40-41).

Neste experimento, chama atenção a seguinte frase: “Dissolver 1 grama de metilorange em 1 litro de água fria” (SUMNER; VIEIRA, 1939, p. 41) qual é indicativa de que o aluno tinha as mínimas noções de uso de balança e aparatos de medida de volume. Além disto, enfatiza-se a possibilidade destes aparatos já estarem disponíveis para uso.³¹ Nenhuma figura foi inserida nesta prática, considera-se que devido à impossibilidade de mostrar a coloração das soluções formadas após a adição dos indicadores e também pela ausência da experimentação, podendo ser esta prática apenas explicativa e sem demonstrações. Diferentemente das propostas atuais dos livros para o ensino médio, onde se tem uma diversidade de propostas e ilustrações coloridas para introdução aos temas ácido-base, mistura e titulação de soluções, como a exemplo de Mortimer e Machado (2013) e da Fonseca (2016). Além disto, atualmente se tem uma ampla disponibilidade de material digital complementar e ferramentas para a abordagem deste tão importante tópico da química experimental em nível de ensino médio, como exemplo, as imagens e as práticas alternativas utilizando substâncias de fontes naturais (Figura 12).

Figura 12 - Representação de soluções básicas ou ácidas com indicador de origem natural (extrato de repolho roxo).



Fonte: Vaz (2019).

³¹Para ver aparatos possivelmente usados na época da publicação do livro de Sumner e Vieira para as práticas de Química, consultar Oliveira (2018, p. 175).

Neste trabalho não se objetiva uma análise crítica das antigas e tradicionais formas de ensino, mas sim em ressaltar algumas das nuances que permeiam os últimos 80 anos do ensino de Química Experimental, dentre as quais, a similaridade de aparatos disponíveis e o conteúdo proposto ao longo dos anos.

6.2.3 Práticas de Química Analítica

Esta parte do livro trata-se da abordagem de tópicos de Química Analítica Qualitativa, nos quais os autores se atêm à identificação de cátions e ânions. Iniciando-se com as características dos principais cátions: Alumínio, Amônio, Antimônio, Arsênio, Bário, Bismuto, Cádmio, Cálcio, Chumbo, Cobalto, Cobre, Cromo, Estanho, Estrôncio, Ferro, Lítio, Magnésio, Manganês, Mercúrio, Níquel, Ouro, Potássio, Platina, Prata, Sódio e Zinco. E dos ânions: Acetatos, Arseniats, Arsenitos, Boratos, Brometos, Carbonatos, Cianetos, Cloratos, Fluoretos, Fosfatos, Ortofosfatos, Pirofosfatos, Metafosfatos, Hipocloritos, Iodetos, Nitratos, Nitritos, Oxalatos, Percloratos, Silicatos, Sulfatos, Sulfitos, Sulfuretos, Tiosulfatos (bisulfitos).

Segundo os autores, a análise qualitativa tem por fim: dado um corpo, reconhecer a natureza dos elementos que entram na sua composição. Para eles, “a química analítica qualitativa se dividia em análise qualitativa por via húmida e análise qualitativa por via seca. Sendo esta última empregada, principalmente no exame dos minerais” (SUMNER; VIEIRA, 1939, p. 100).

A análise por via húmida abrange todas as reações que se fazem em presença de água. Estas reações consistem no aparecimento de colorações, na formação de precipitados, no desprendimento de gases, e são produzidas pela adição de reagentes que atuam por dupla decomposição (SUMNER; VIEIRA, 1939, p. 101).

Após tais conceitualizações, consideradas de certa forma raras no livro, que abrange o conteúdo de forma roteirista, descritiva e pouco contextualizada, são descritos alguns procedimentos para o preparo de reagentes:

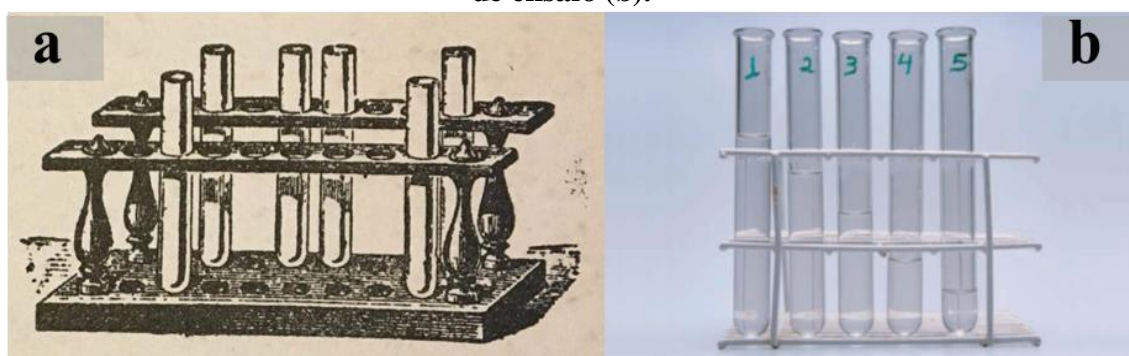
Reagentes:

As operações são feitas, geralmente, em tubos de ensaio ou em copos de pé, nos quais se coloca um pouco da solução a pesquisar, acrescentando-se, em seguida, o reagente. Os reagentes que falamos aqui são habitualmente preparados em solução a 10 por 100. O nitrato de prata e o ácido oxálico são preparados em solução a 5 por 100; o cloreto platínico, em solução a 3 por 100; o sulfato de cálcio e o ácido pícrico, em solução saturada a frio. A água

de cal e a água de barita preparam-se saturando os hidróxidos correspondentes pela água. O molibdato de amónio é obtido da seguinte maneira: 150 gramas de molibdato são postos em 1 litro de água e acrescenta-se 1 litro de ácido nítrico a 36° Baumé (d = 1,334). O ácido sulfúrico e o anidrido carbónico são empregados no estado gasoso; o primeiro é, também, em solução saturada (SUMNER; VIEIRA, 1939, p. 103-104).

Para fins de comparação, a Figura 13a mostra a ilustração de uma antiga estante para tubos de ensaio, usada na época, aparentemente confeccionada em madeira e, em contraste é mostrado um tipo atual e bastante usual de estante para tubos de ensaio (Figura 13b).

Figura 13 - Antiga estante contendo tubos de ensaio (a); atual suporte para tubos de ensaio (b).



Fonte: Sumner e Vieira (1939); Mortimer e Machado (2013a, p. 254).

Como exemplos das aulas práticas de química analítica descreverei apenas as instruções analíticas para identificação dos “cationes” Alumínio, Chumbo, Ferro e Prata, uma vez que a proposta de ensino segue a mesma metodologia descritiva e roteirista no que se refere aos outros cátions e ânions:

ALUMÍNIO

Catione Al^{+++} , trivalente.

Os sais de alumínio em solução dão:

- 1) com o ácido sulfídrico: nada;
- 2) com o sulfureto de amónio: precipitado branco, insolúvel em um excesso de reagente;
- 3) com a amónia: precipitado branco, insolúvel em um excesso de reagente, principalmente em presença de sais amoniacais;
- 4) com o fosfato de sódio em solução: precipitado branco, volumoso, solúvel na potassa, na soda e no ácido clorídrico, insolúvel na amónia (principalmente na presença de sais amoniacais).

CHUMBO

Catione Pb^{+++} , divalente.

Os sais de chumbo em solução dão:

- 1) com o ácido clorídrico: precipitado branco de cloreto de chumbo $PbCl_2$, pouco solúvel e frio, porém, bastante solúvel em água fervente;
- 2) com o ácido sulfídrico: precipitado preto de sulfureto de chumbo PbS , insolúvel no sulfureto de amônio;
- 3) com o sulfureto de amônio; precipitado preto de sulfureto de chumbo PbS , insolúvel em excesso de reagente;
- 4) com o iodeto de potássio em solução: precipitado amarelo de iodeto de chumbo PbI_2 , solúvel na água fervente e cristalizando pelo resfriamento;
- 5) com o ácido sulfúrico e os sulfatos solúveis: precipitado branco de sulfato de chumbo $PbSO_4$.

FERRO

Sais ferrosos (catione Fe^{++} , divalente) e sais férricos (catione Fe^{+++} , trivalente).

Os sais ferrosos dão em solução:

- 1) com ácido sulfúrico: nada;
- 2) com o sulfureto de amônio: precipitado preto;
- 3) com a potassa, a soda ou a amônia: precipitado verde claro, de hidróxido ferroso tomando a côr da ferrugem pela ação do ar (formação de hidróxido férrico);
- 4) com o ferricianeto de potássio em solução: precipitado branco que se torna azul pela ação do ar;
- 5) com o ferricianeto de potássio em solução: precipitado azul (azul de Turnbull);
- 6) com o sulfocianeto de potássio em solução: nada.

Hidratados, os sais ferrosos são verdes; anidros, são brancos.

Os sais férricos dão em solução:

- 1) com o ácido sulfúrico: depósito de enxofre;
- 2) com o sulfureto de amônio: precipitado preto;
- 3) com a potassa, a soda ou a amônia: precipitado côr de ferrugem (hidróxido férrico);
- 4) com o ferrocianeto de potássio em solução: precipitado azul (azul da Prússia);
- 5) com o ferricianeto de potássio em solução: coloração castanha;
- 6) com o sulfocianeto de potássio em solução: coloração vermelha côr de sangue (reação muito sensível).

Os sais férricos são amarelos ou vermelhos.

PRATA

Catione Ag^+ , monovalente.

Os sais de prata em solução dão:

- 1) com o ácido clorídrico e com os cloretos solúveis: precipitado branco, caseoso, de cloreto de prata $AgCl$, insolúvel no ácido nítrico, solúvel na amônia e no hiposulfito de sódio em solução. Êste precipitado escurece pela ação da luz;
- 2) com o ácido sulfídrico: precipitado preto de sulfureto de prata Ag_2S , insolúvel no sulfureto de amônio;
- 3) com o sulfureto de amônio: precipitado preto de sulfureto de prata Ag_2S , insolúvel em excesso de reagente;
- 4) com o cromato de potássio em solução: precipitado vermelho de cromato de prata Ag_2CrO_4 ;
- 5) com o cobre, o mercúrio ou o zinco: precipitado de prata metálica.

OURO

Sais aurosos (cations Au^+ , monovalente) e sais áuricos (cations Au^{+++} , trivalente).

Os sais de ouro em solução dão:

1) com o ácido sulfídrico: precipitado preto, solúvel no sulfureto de amônio; o: precipitado de prata metálica.

2) com o ácido oxálico em solução e a quente: precipitado amarelo (ouro metálico);

3) com o cloreto estânico em solução (ou melhor, com uma mistura de cloretos estânico e estânico em solução): precipitado vermelho côm de púrpura.

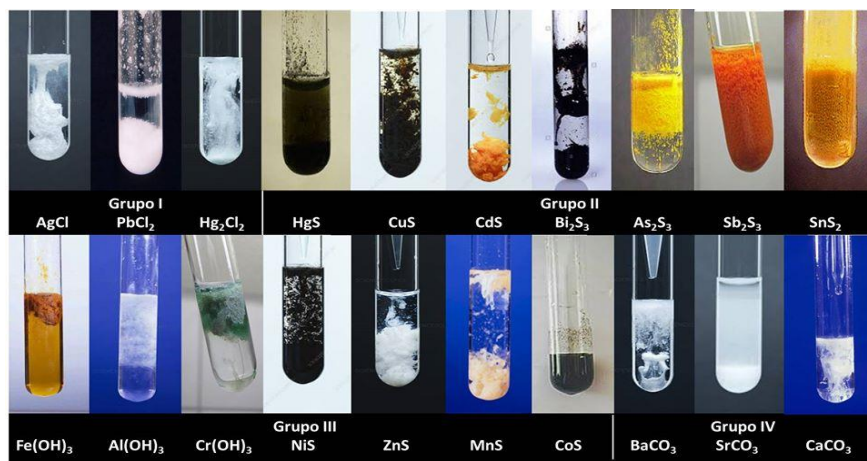
Não por coincidência ou ao acaso escolhi tais cátions para dar ênfase a esta parte do livro, mas sim com a finalidade de enfatizar os ocultos interesses econômicos-político-sociais envolvidos em uma maior e mais intensa exploração de minérios e nos processos metalúrgicos no início do século XX, o que demandava, no mínimo, noções gerais relacionados à extração e caracterização de diversos minerais e materiais, conseqüentemente seguindo a tendência, os autores direcionaram o ensino da Química Experimental para mais próximo de tal finalidade.

Por fim, os autores propõem as pesquisas do cátion de um sal dissolvido em água, dos cátions numa mistura de sais dissolvidos em água, dos ânions, do caso dos sais insolúveis em água e solúveis nos ácidos e do caso dos sais insolúveis em água e nos ácidos, mostrando como funciona a marcha analítica.³²

Na Figura 14 mostra-se um colorido e instigativo resumo visual dos precipitados obtidos quando se aplica a marcha analítica dos cátions a uma solução aquosa: cloretos, sulfetos, hidróxidos e carbonatos, com suas cores e texturas características. Tal conteúdo, disponível na internet, apenas representa uma infinidade de conteúdos que podem ser atualmente utilizados pelos professores do ensino médio para a abordagem do assunto, complementando, desta forma, a teoria de forma mais dinâmica, contextualizada e de forma problematizada, mesmo que sem fugir do tradicional método empirista indutivista.

³²Ver Apêndices C a E deste trabalho.

Figura 14 - Precipitados da marcha analítica dos cátions (grupos I a IV).



Fonte: <https://pesquisasdequimica.com/2020/02/27/marcha-de-cations-precipitados-da-marcha-analitica-dos-cations-grupos-i-a-iv/>. Acesso em: 24 de novembro de 2021.

É de nos surpreender que em muitos trabalhos da literatura ainda seja sugerida abordagem similar à de Sumner e Vieira no que diz respeito a identificação de cátions e ânions por meio da marcha analítica, incluindo, especialmente o ensino superior (de ABREU et al., 2006; DANTAS; da SILVA; dos SANTOS, 2008; RIBEIRO; RIBEIRO; GOULART, 2017). Neste trabalho, ressalta-se ainda potenciais limitações de aprendizado e em relação à reprodução das práticas propostas no conteúdo estabelecido pelos autores, observando-se eventuais dificuldades que os alunos poderiam vir a encontrar no decorrer da realização ou simulação de tais práticas e no entendimento da marcha analítica, caso estivessem sem o auxílio de um docente. No entanto, considera-se evidente que a experimentação ganha maior importância no Colégio Pedro II após a publicação do livro Química Prática.

Sem dúvidas, os conteúdos experimentais propostos nos livros atuais, como exemplo da Fonseca (2016) e Mortimer e Machado (2013) se aproximam exponencialmente, de forma positiva, do cotidiano e dia a dia dos alunos do ensino fundamental e secundário quando comparadas as práticas propostas por Sumner e Vieira (1939). Além disto, os assuntos atuais abordados nos livros didáticos mostram de forma gritante os avanços tecnológicos ocorridos no período compreendido entre o início do século XX e os dias de hoje. Sumner e Vieira (1939) apresentaram uma abordagem particularmente roteirista, talvez, bastante característica da época, enquanto que, Mortimer (2013), por exemplo, apesar de não ser um livro exclusivo para a Química experimental, se norteia pelos mais diferentes e atuais temas, em destaque, ainda que abrangendo a parte prática de maneira roteirista.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base neste estudo, conclui-se que o exemplar do livro *Química Prática* publicado em 1939 era exclusivo para experimentação, o que indica que ao se deparar com o desafio de preparar aulas práticas, já naquela época, o professor buscou ter o livro como principal manual. Fato que se estende até os dias atuais, onde, apesar de todas as ferramentas digitais e das tecnologias disponíveis, os livros continuam sendo amplamente utilizados.

Este estudo apresenta elementos históricos sobre a estruturação da Química Experimental, abrangendo a análise de uma fonte histórica primária, descrevendo e caracterizando aspectos primordiais relacionados a realização de aulas práticas nos cursos Fundamental e Complementar do CPII, representando assim um importante registro para a História da Química no País. Além disto, este trabalho possibilitou um conhecimento mais amplo a respeito das motivações sociais, culturais e econômicas que nortearam o desenvolvimento do ensino experimental no CPII, uma vez que a Instituição muito contribuiu para a estruturação da educação e do ensino no Brasil.

As escolhas que foram realizadas para a estruturação do livro evidenciam a intenção dos autores de que a Química Experimental fosse ensinada com o objetivo de preparar os jovens alunos para exercerem atividades no mundo do trabalho, treinando-os tecnicamente para atender os interesses das indústrias dominantes ou em desenvolvimento. Nota-se um claro interesse de que o ensino fosse prático e de cunho profissionalizante.

Foi possível constatar similaridades, nuances e contrastes entre a forma histórica de organização de aulas experimentais nos primórdios da implementação da disciplina e as práticas atuais propostas em livros didáticos para o ensino médio, principalmente no que tange o empirismo indutivismo e a descrição de fenômenos. É pertinente concluir que Sumner e Vieira detiveram-se na apresentação e roteirização do conteúdo, representando o tradicionalismo do ensino da época.

Verificou-se que os roteiros experimentais não indicam um local adequado para descarte das substâncias utilizadas nos experimentos, demonstrando uma falta de preocupação com o descarte correto dos resíduos e com as questões ambientais.

Tratando-se da Química teórica ou experimental, há ainda muito a ser explorado seja em relação à estrutura física inicialmente utilizada para as aulas, antigos equipamentos ou nos livros e documentos com conteúdo histórico. Alguns dos

questionamentos que motivaram esta pesquisa poderiam ser melhor esclarecidos caso houvesse a disponibilidade e possibilidade de acesso a outros documentos complementares, como por exemplo, relatórios das aulas práticas, as apostilas e manuais escritos pelos professores, boletins, documentos pessoais de professores e alunos, entre outros documentos, pois permitiriam aprofundar a análise do conteúdo das aulas experimentais de Química relacionando-o com o contexto estrutural e social do Colégio Pedro II na época.

Desta forma, sugere-se que estudos futuros levem em consideração uma abordagem que vise melhor elucidar questões relacionadas ao assunto, além de preservar a memória histórica de um período tão importante para o desenvolvimento do ensino e da Química experimental. Além disto, sugere-se que o livro *Química Prática* de Sumner e Vieira seja explorado com maior aprofundamento, uma vez que neste trabalho explorou-se apenas uma pequena parte dele. Dentro das possíveis abordagens para pesquisas futuras, sugere-se o levantamento dos reagentes citados no livro, assim como a sua classificação por grau de periculosidade e toxicidade. Outra possibilidade interessante seria uma comparação entre o livro *Química Prática* e os livros franceses usados à época.

Ressalta-se ainda as limitações devido ao momento atual de pandemia frente ao COVID-19 e isolamento social, impossibilitando a realização de pesquisas em documentos físicos históricos importantes que poderiam elucidar algumas questões deste trabalho, como por exemplo, em que momento ou período o livro foi efetivamente inserido, utilizado em aulas experimentais e por quais alunos.

Por fim, enfatiza-se a atual possibilidade e disponibilidade do uso de ferramentas tecnológicas para preservação da memória de conteúdos com apelo histórico, seja da química ou em qualquer outro contexto, tendo como exemplo este trabalho, onde se fez uso de algumas destas ferramentas.

REFERÊNCIAS

ARTHUR, Thalita. **A evolução das atividades experimentais em livros didáticos de Química**. 2011. 62 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

AZEVEDO, Fernando. **A Cultura Brasileira: Introdução ao estudo da cultura no Brasil**. Brasília, Editora da UNB, 4ª edição, 1963.

BARBOSA, Joaquim de Oliveira.; de PAULO, Sérgio R.; RINALDI, Carlos. Investigação do papel da experimentação na construção de conceitos em eletricidade no ensino médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 16, n. 1, p. 105-122, 1999.

BRASIL (1925). Decreto nº 16.782-A, de 13 de Janeiro de 1925. Estabelece o concurso da união para a difusão do ensino primário, organiza o Departamento Nacional do Ensino, reforma o ensino secundário e o superior e dá outras providências. Disponível em: http://www.histedbr.fe.unicamp.br/navegando/fontes_escritas/4_1a_Republica/decreto%20n.%2016782a%201925%20reforma%20jo%20C3%A3o%20luiz%20alves.pdf. Acesso em: 19 de setembro de 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Média e Tecnologia. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – Ciência da Natureza Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.

BRASIL, Decreto nº 8.051, de 24 de março de 1881. Altera os regulamentos do Imperial Collegio de Pedro II. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-8051-24-marco-1881-546219-publicacaooriginal-60154-pe.html>. Acesso em: 30 de junho de 2020.

BROIETTI, Fabiele C. D.; ARRIGO, Viviane. Propostas de atividades experimentais para o ensino de Química I. Editora EDUEL, 148 p., 2021.

BUENO, Lúgia et al. O ensino de química por meio de atividades experimentais: a realidade do ensino nas escolas. Universidade Estadual Paulista, 2007. Disponível em: <http://www.unesp.br/prograd/ENNEP/Trabalhos%20em%20pdf%20-20Encontro%20de%20Ensino/T4.pdf> Acesso em: 05 de dezembro de 2021.

CAAMAÑO, Aureli. Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones: ¿una clasificación útil de los trabajos prácticos. **Alambique**, v. 39, n. 8, p. 8-19, 2004.

dos SANTOS, Mateus C. G.; BALDAQUIM, Matheus Junior; LEAL, Luana P. V. Analisando a temática experimentação no ensino de química no conteúdo de eletroquímica dos livros didáticos aprovados no PNLD 2015. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 205-223, 2018.

CAPORALIN, Carolina B. A experimentação como ferramenta facilitadora no ensino de química. **UNIFUNEC Científica Multidisciplinar**, v. 8, n. 10, p. 1-11, 2019.

COLÉGIO PEDRO II. (1837). **Decreto de 2 de dezembro de 1837**. Convertendo o Seminario de S. Joaquim em collegio de instrucção secundaria, com a denominação de Collegio de Pedro II, e outras disposições. Disponível em: <[http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/sn/1824-1899/decreto-36979-2 dezembro-1837-562344-publicacaooriginal-86295-pe.html](http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/sn/1824-1899/decreto-36979-2-dezembro-1837-562344-publicacaooriginal-86295-pe.html)>. Acesso em: 24 de novembro de 2021.

COLÉGIO PEDRO II. (1838). **Regulamento nº 08 de 31 de janeiro de 1838**. Contém os Estatutos para o Collegio de Pedro Segundo. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/561182/publicacao/15635716> Acesso em: 24 de novembro de 2021.

Correio da Manhã. **Quarenta anos de Cátedra. A Congregação do Colégio Pedro II homenageou o professor George Sumner**. Correio da Manhã (RJ), Ed. 19041, 1955. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/Hotpage/HotpageBN.aspx?bib=089842_06&pagfis=47370&url=http://memoria.bn.br/docreader# Acesso em: 07 de out. 2021.

Correio da Manhã. **Professor Sumner lembra o Rio dos bondes atapetados**. Correio da Manhã (RJ), Ed. 23250, 1968. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/Hotpage/HotpageBN.aspx?bib=089842_06&pagfis=110959&url=http://memoria.bn.br/docreader# Acesso em: 15 jan. 2021.

Correio da Manhã. **Na direção da escola Normal Carmela Dutra o prof. Ricardo Vieira**. Correio da Manhã (RJ), Ed. 18695, 1954. Disponível em: http://memoria.bn.br/DocReader/Hotpage/HotpageBN.aspx?bib=089842_06&pagfis=34596&url=http://memoria.bn.br/docreader# Acesso em: 15 jan. 2021.

CRECCHI, Renata M. **Imagens em livros didáticos de química do início do século XX: a cuba pneumática**. (2009). 74 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Estudos

Pós-Graduados em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

CRESWELL, John W. **Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. 4th ed., Ed. London: SAGE Publications, 2014. 273 p.

COSTA, Gislaine N dos S.; OLIVEIRA, Edson de A. F. **A Química Prática de Sumner e Vieira – 1939**. II Jornada de Ensino de Química do Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2019.

CUSTÓDIO, Renato da S.; dos SANTOS, Ademir V. **A disciplina de Química na década de 1850: uma perspectiva histórica**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Florianópolis, SC, 2016.

da SILVA, et al. Contextualização e experimentação uma análise dos artigos publicados na seção “Experimentação no ensino de Química” da Revista Química Nova 2000–2008. **Revista Ensaio – Pesquisa, Educação e Ciências**, n. 2, v.11, 2009.

da SILVA, Roberto. R.; MACHADO, Patricia F. L.; TUNES, Elizabeth. Experimentar sem medo de errar. SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos; MALDANER, Otavio Aloisio. (Org.). **Ensino de química em foco**. Capítulo 9, p. 231-261, 2010.

da SILVA, Ana Carolina; REZENDE, Bruna de Paula. Análise dos livros didáticos de química: compreendendo os roteiros experimentais de extrato de repolho roxo. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 6, n. 2, 2020.

DANTAS, Josivânia M.; da SILVA, Márcia G. L.; dos SANTOS FILHO, Pedro F. Uma proposta de material didático complementar para o ensino de conceitos em química analítica qualitativa. **Educación Química**, v. 19, n. 3, p. 188-194, 2008.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. Metodologia do Ensino de Ciências. São Paulo: Cortez, 1992.

de ABREU, Daniela G. et al. Uma proposta para o ensino da química analítica qualitativa. **Química Nova**, v. 29, p. 1381-1386, 2006.

de OLIVEIRA, Adilson. A descoberta que mudou a humanidade. **Revista Ciência Hoje**, 2010. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/coluna/a-descoberta-que-mudou-a-humanidade/> Acesso em: 05 dez. 2021.

DÓRIA, Escragnolle. **Memória histórica do Collegio de Pedro Segundo: (1837-1937)**. Comissão de Atualização da Memória Histórica do Colégio Pedro II, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), Brasília, 1997.

dos SANTOS, Évany S.; da SILVA Cícero R. P.; da LUZ, José Anderson P. **A experimentação como ferramenta facilitadora no Ensino de Química**. V Congresso Nacional de Educação, Anais V CONEDU, Campina Grande, Ed. Realize, 2018

FELDENS, Leopoldo. **O homem, a agricultura e a história**. Ed. Univates, 171 p., 2018.

FERNANDES, Tania M. Imunização antivariólica no século XIX no Brasil: inoculação, variolização, vacina e revacinação. *In: História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v. 10 (S2). Rio de Janeiro, 2003, p. 264.

FERREIRA, Luiz H.; HARTWIG, Dácio R.; de OLIVEIRA, Ricardo C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.

FERREIRA, Marcela de A et al. **O Conjunto de objetos de ensino do laboratório de Física do Colégio Pedro II**. *In: Coleções científicas luso-brasileiras: patrimônio a ser descoberto*. Organização: Marcus Granato e Martha C. Lourenço. Rio de Janeiro: MAST, p. 123-143, 2010.

FRANCISCO JR., Wilmo. E.; FERREIRA, Luiz H.; HARTWIG, Dácio. R. Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos Para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Revista Química Nova na Escola**, n. 30, 34-41, 2008.

GALIAZZI, Maria do C.; GONÇALVES, Fábio P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, 326-331, 2004.

GIL, Antonio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social** (6th ed.). São Paulo: Atlas, 2012.

GUIMARÃES, Cleidson 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.

Haidar, Maria de L. M.; **O Ensino Secundário no Império Brasileiro**. São Paulo: Grijalbo. Ed. Universidade de São Paulo, 1972.

Hodson, Derek. Philosophy of Science, Science and Science Education. **Studies in Science Education**, v. 12, n.1, p. 25-57, 1985.

Hodson, Derek. Hacia um enfoque más crítico del trabalho de la laboratório. **Ensenanza de las Ciências**, Barcelona, Espanha, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

Jornada, José I. P. **Uma perspectiva histórica do Ensino de Química no Colégio Pedro II (1837-1889)**. 2013. 88 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, CEFET, Rio de Janeiro, 2013.

Leavy, Patricia. **Research design: Quantitative, qualitative, mixed methods, arts-based, and community-based participatory research approaches**. 1th ed., Ed. Guilford Publications, 2017, 301 p.

Leite, Bruno S. A experimentação no ensino de química: uma análise das abordagens nos livros didáticos. **Educación Química**, v. 29, n. 3, p. 61-78, 2018.

Lisbôa, Julio Cezar F. QNEsc e a Seção Experimentação no Ensino de Química. **Química Nova Na Escola**, v. 37, n. 2, p. 198-202, 2015.

Lorenz, Karl M. **A influência francesa no ensino de Ciências e Matemática na Escola Secundária Brasileira no século XIX**. Sociedade Brasileira de História da Educação. II Congresso Brasileiro de História da Educação: História e Memória da Educação Brasileira. Livro de Anais, URFN, Rio Grande do Norte, 2002.

Lorenz, Karl M.; Vechia, Ariclê. **O debate ciências versus humanidades no século XIX: reflexões sobre o ensino de ciências no Collegio Pedro II**. Práticas Escolares e Processos educativos: currículo, disciplinas e instituições escolares (séculos XIX e XX). *In*: Coleção Horizontes da Pesquisa em História da Educação no Brasil, v. 4. p. 115-153, 2011.

Lutfi, Mansur. Produção Social de Livros Escolares de Química no Brasil, de 1810 a 1941. **Revista Virtual de Química**, v. 4, n. 6, p. 703-718, 2012.

Malheiros, Bruno T. Metodologia da pesquisa em educação. Organização: Andrea Ramal. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 254 p.

MARCHESI, Nancy E. F. Atividades práticas de laboratório e indagação na sala de aula. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, n. 44, p. 203-218, 2018.

MELONI, Reginaldo A. A Organização da Disciplina de Physica-Chimica na Escola Secundária no Brasil: O Caso do Colégio Culto à Ciência de Campinas. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 35-40, 2012.

MENDONÇA, Ana W. P. C.; dos SANTOS SILVA, Fernando R.; de OLIVEIRA, Paloma R. A classe de repetidores do Colégio de Pedro II: um degrau na carreira docente ou uma estratégia de formação? **Revista Brasileira de História da Educação**, v. 15, n. 3(39), p. 201-228, 2015.

MOHR, Ricardo. **Ensino de química na escola do campo: análise de livros didáticos**. (2018). 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Interdisciplinar em Educação do Campo: Ciências da Natureza – Licenciatura, Universidade Federal da Fronteira do Sul, Laranjeiras do Sul, 2018.

MORI, Rafael C.; CURVELO, Antonio A. da S. O que sabemos sobre os primeiros livros didáticos brasileiros para o ensino de química. **Química Nova**, v. 37, n. 5, p. 919-926, 2014.

MORI, Rafael C.; CURVELO, Antonio A. da Silva. A polissemia da palavra “Experimentação” e a Educação em Ciências. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 3, p. 291-304, 2017.

MORTIMER, Eduardo F. A evolução dos livros didáticos de Química destinados ao ensino secundário. **Revista Em aberto**, Brasília, ano 7, n. 40, out-dez, 1-12, 1988.

MORTIMER, Eduardo F.; MACHADO, Andréa H. Química: ensino médio I. Manual do Professor. 2. ed., São Paulo: Scipione, 2013.

NEVES, Natália N.; dos SANTOS, Adriana R. O uso das tecnologias digitais da informação e comunicação para a experimentação no ensino de química: uma proposta usando sequências didáticas. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 1, p. 194-206, 2021.

NUNES, Clarice. O “velho” e “bom” ensino secundário: momentos decisivos. **Revista Brasileira de Educação**, n. 14, p. 35-60, 2000.

OLIVEIRA, Edson de A. F. **O ensino Experimental de Química no Colégio Pedro II entre 1925 e 1942**. 2018. 241 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em

História das Ciências e das Técnicas e da Epistemologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

OLIVEIRA, Edson de A. F.; dos SANTOS, Nadja P.; da SILVA, Juliana M. A disciplina de Química no Colégio Pedro II após a reforma Rocha Vaz (1925). **Scientiarum Historia VII**, ISSN 2176-1248, 2014.

OLIVEIRA, Edson de A. F. **De Bernardo à GABAGLIA: A criação do laboratório de Química do Externato do Colégio Pedro II**. 14º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia. Anais eletrônicos. Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.

ORLANDI, Eni P. A linguagem e seu funcionamento: As formas do Discurso. 4ed. Campinas, SP: Pontes, 2003.

PORTO, Edimilson A. B.; KRUGER, Verno. Breve histórico do ensino de química no Brasil. **Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, n. 33, 2013.

PRODANOV, Cleber C.; de FREITAS, Ernani C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª Ed., Editora Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RAMOS, Fábio P. A educação no Brasil na primeira metade do século XX. **Para entender a história**. ISSN 2179-4111, v. jun., Série 27/06, 2011, p. 01-06.

RIBEIRO, Levy S.; RIBEIRO, Reyla R.; GOULART, Simone M. Identificação de cátions através da marcha analítica como proposta de prática de ensino. **SECITEC**, 2017.

ROSA, Maria I. P.; TOSTA, Andréa H. O lugar da Química na escola: movimentos constitutivos da disciplina no cotidiano escolar. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 253-263, 2005.

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, R. construtivismo e ensino de Ciências reflexões epistemológicas e metodológicas 2, Porto Alegre, 2003.

RODRIGUES, Rafael P. **A educação literária no colégio de Pedro Segundo (1838-1854)**. 2010. 115 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em História, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

SAFFIOTI, Waldemar. Fundamentos de química: química geral, inorgânica e físicoquímica. São Paulo: Nacional, v.1, 1968.

SAMPAIO, Glads M. D'elia. **A História do Ensino de Física no Colégio Pedro II de 1838 até 1925**. 2004. 150 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

SCHEFFER, Elizabeth W. O. **Química: ciência e disciplina curricular, uma abordagem histórica**. 1997. 218 f. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.

SCHNETZLER, Roseli P. **O tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros para o ensino secundário de Química de 1875 a 1978**. 1980. 192 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1980.

SILVA, Geraldo B. **“A Educação secundária”**. Companhia Editora Nacional, São Paulo, 1969.

SOARES, Jefferson da Costa. **Dos professores “estranhos” aos catedráticos: aspectos da construção da identidade profissional docente no Colégio Pedro II (1925-1945)**. 2014. 281 f. Tese (Doutorado) – Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

SOARES, Jefferson da Costa; SILVA, Gustavo da Motta. Dentre a reforma Rocha Vaz e o Estado Novo: os professores suplementares do Colégio Pedro II. **História da Educação**, v. 22, n. 56, 146-164, 2018.

SOARES, Géssica B. dos Santos et al. **Roteiros experimentais de química: uma análise de livros didáticos para o conteúdo de reações químicas**. Anais VI Congresso Nacional de Educação, Campina Grande: Realize Editora, 2019.

de SOUZA, Fabio L. et. al. Atividades experimentais investigativas no ensino de Química. São Paulo: Edusp, 2013.

STUART, R. de C. A experimentação no ensino de química: conhecimentos e caminhos. In E. M. de Santana & E. L. da Silva (Eds.). Tópicos em ensino de química, São Carlos: Pedro & João Editores, p. 63-88, 2014.

SUMNER, George; VIEIRA, Ricardo R. **Química Prática: Química Inorgânica – Química Analítica para os cursos fundamental e Complementar**. Série Didática. Livraria Editora Freitas Bastos, Rio de Janeiro – São Paulo, 1939.

TRANCOSO, Marcelo D. et al. Gás hidrogênio: história, obtenção e aplicações. Revista Práxis, Edição especial IV Simpósio em ensino de ciências e meio ambiente do Rio de Janeiro, ano VII, p. 531-540, 2015.

VAZ, Tatiana. Indicadores ácido-base naturais. **Química sem Químicos**, 2019. Disponível em: <https://quimicasemquimicos.wordpress.com/2019/02/26/indicadores-acido-base-naturais/> Acesso em: 29/11/2021.

VECHIA, Ariclê; LORENZ, Karl M. **Programas de Ensino da Escola Secundária Brasileira: 1850-1951**. Ed. do Autor, Curitiba, Brasil, 1998.

ZANON, Lenir B.; SILVA, L. H. A. **A Experimentação no Ensino de Ciências, In: Ensino de Ciências e Fundamentos e Abordagens**. Org. Roseli P. Rosália, Aragão. CAPES/UNIMEP. 120 - 153, 2000.

APÊNDICE A – PONTOS PRATICOS DE CHIMICA DO PROGRAMA DE ENSINO
PARA O ANO DE 1929*

1. Preparar o hydrogenio e demonstrar suas propriedades características.
2. Verificar as propriedades características do oxygenio.
3. Analysar a agua pelo voltmetro e caracterizar seus componentes.
4. Caracterizar o chloro e o bromo livres.
5. Caracterizar o iodo livre.
6. Caracterizar ácidos, bases e saes pelos indicadores.
7. Caracterizar os ácidos chorydricos e azotico.
8. Caracterizar os ácidos sulphurico e sulphydrico.
9. Caracterizar o anion chloreto.
10. Caracterizar os anions brometos e iodetos.
11. Caracterizar os anions sulfeto e polysulfetos.
12. Caracterizar sulfitos e sulfatos.
13. Caracterizar os anions azotitos e azotatos.
14. Caracterizar os ortho, pyro e metaphosphatos.
15. Caracterizar os anions carbonatos e bi-carbonatos.
16. Preparar e caracterizar o anhydrido carbônico.
17. Caracterizar os cathions potassio e sódio.
18. Caracterizar os cathions baryo e estrôncio.
19. Caracterizar os cathions calcio e magnesio.
20. Caracterizar os cathions zinco cobre.
21. Caracterizar os cathions ferroso e ferrico.
22. Caracterizar os cathions cobalto e nickel.
23. Caracterizar os cathions chromo e manganês.
24. Caracterizar os cathions chumbo e prata.
25. Caracterizar os cathions mercurioso e mercurico.
26. Caracterizar os cathions arsenico e antimonio.
27. Caracterizar o carbono e o hydrogenio em um corpo organico.
28. Caracterizar o azoto em um corpo organico.
29. Caracterizar o álcool ethylico.
30. Caracterizar a glycose.

LIVRO INDICADO: Pratica de Chimica, dos professores George Summer e Ricardo Rodrigues Vieira.

*Pontos Praticos de Chimica - Programa de Ensino para o ano de 1929. Informações obtidas de fontes históricas primárias. Para maiores detalhes, consultar:

OLIVEIRA, Edson de A. F. **O ensino Experimental de Química no Colégio Pedro II entre 1925 e 1942**. 2018. 241 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e da Epistemologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

APÊNDICE B – ÍNDICE DO LIVRO QUÍMICA PRÁTICA – QUÍMICA
INORGÂNICA E QUÍMICA ANALÍTICA PARA OS CURSOS FUNDAMENTAL E
COMPLEMENTAR

ÍNDICE

Conselhos gerais	5
Química inorgânica	
I. Hidrogênio	9
II. Oxigênio e Ozônio	21
III. Água e Água oxigenada	31
IV. Caracterização dos ácidos e das bases pelos indicadores	39
V. Cloro. Ácido clorídrico. Cloretos	43
VI. Bromo. Ácido bromídrico. Brometos ..	53
VII. Iodo. Ácido iodídrico. Iodetos	59
VIII. Ácido fluorídrico. Fluoretos	63
IX. Ácido sulfídrico. Sulfuretos	67
X. Anídrido sulfuroso. Ácido sulfuroso. Sulfitos. Ácido sulfúrico. Sulfátos	73
XI. Nitrogênio ou Azoto. Gás amoníaco. Amônia	79
XII. Compostos oxigenados do nitrogênio .	85
XIII. Ácido nítrico. Nitratos	91
XIV. Anídrido carbônico. Carbonatos e bicar- bonatos	95

APÊNDICE B – ÍNDICE DO LIVRO QUÍMICA PRÁTICA – QUÍMICA
INORGÂNICA E QUÍMICA ANALÍTICA PARA OS CURSOS FUNDAMENTAL E
COMPLEMENTAR

156

QUÍMICA PRÁTICA**Química analítica**

Análise qualitativa	101
Reagentes	103
Caractéres dos principais cationes	104
Caractéres dos principais aniontes	129
Pesquisa do cationte de um sal dissolvido em água	139
Pesquisa dos cationtes em uma mistura de sais dissolvidos em água	146
Pesquisa dos aniontes — Quadro IV	151
Caso dos sais insolúveis em água e solúveis nos ácidos	153
Caso dos sais insolúveis em água e nos ácidos	153

APÊNDICE C – MARCHA ANALÍTICA SEGUNDO SUMNER E VIEIRA

QUADRO I — 2.º E 3.º GRUPOS			
<p>uma solução. Acidula-la com ácido clorídrico, filtrar. Tratar, a quente, o precipitado pelo ácido clorídrico fumegante até não haver mais desprendimento de gás sulfídrico. Obtem-se</p>	<p>uma solução. Evaporar para remover grande parte do ácido. Deixar esfriar. Acrescentar zinco. Havendo depósito de um pó metálico, lava-lo em água e trata-lo pelo ácido clorídrico a quente. Obtem-se</p>	<p>uma solução. Dilui-la e fazer passar uma corrente de gás sulfídrico: <i>precipitado escuro</i></p>	Estanho
	<p>um resíduo. Lava-lo em água e trata-lo, em um filtro, pela amônia. Obtem-se</p>	<p>um resíduo. Lava-lo e trata-lo pelo ácido nítrico a quente. Havendo formação de um pó branco dissolve-lo em uma mistura quente de ácidos clorídrico e tartárico. Filtrar. Fazer passar no líquido quente uma corrente de gás sulfídrico: <i>precipitado alaranjado</i></p>	<p>Antimônio</p>
<p>A solução guardada (solução não contendo mais os cationes do 1.º grupo e acidulada pelo ácido clorídrico) é tratada por uma corrente de gás sulfídrico. Forma-se um precipitado. Filtrar. Guardar a solução.</p> <p>O precipitado, após ser lavado, é tratado, a quente, pelo sulfureto de amônio e dá</p>	<p>uma solução. Acrescentar amônia em grande excesso. Obtem-se</p>	<p>uma solução. Acidula-la com ácido clorídrico: <i>precipitado amarelo</i></p> <p>um resíduo. Lava-lo em água e dissolve-lo a quente em água régia. Evaporar ao banho-maria. Tratar pela água e aquecer o líquido obtido com ácido oxálico: <i>precipitado</i></p>	<p>Arsénico</p> <p>Ouro</p>
	<p>um resíduo. Lava-lo em água quente. Trata-lo, a quente, pelo ácido nítrico diluído em seu volume de água. Obtem-se</p>	<p>uma solução. Acrescentar amônia em grande excesso. Obtem-se</p>	<p>sua coloração é azul</p> <p>uma solução { Azul ou não, acrescentar cianeto de potássio em solução e fazer passar uma corrente de gás sulfídrico: <i>precipitado amarelo</i></p>
<p>um resíduo. Lava-lo em água e dissolve-lo, a quente, em ácido nítrico (evitar excesso)</p>	<p>uma solução. Acrescentar amônia em grande excesso. Obtem-se</p>	<p>A uma parte da solução, acrescentar umas gotas de ácido sulfúrico: <i>precipitado branco</i> ...</p> <p>A uma outra parte da solução acrescentar água e algumas gotas de uma solução de cloreto de sódio: <i>precipitado branco</i></p>	<p>Chumbo</p> <p>Bismuto</p>
<p>um resíduo. Lava-lo em água, seca-lo e aquece-lo ao rubro no fundo de um pequeno tubo tapado. Separam-se</p>	<p>uma parte volatilizada. Dissolve-la em água régia. Neutralisar com potassa. Depositar algumas gotas sobre uma lâmina de cobre: <i>formação de uma mancha branca, volatil</i></p> <p>um resíduo que não é volatil. Dissolve-lo em água régia. Acrescentar cloreto de amônio. Evaporar ao banho-maria. Tratar pelo álcool a 50%: <i>resíduo amarelo e cristalino</i></p>	<p>Mercúrio (cations Hg^{++})</p> <p>Platina</p>	

QUADRO II — 4.º, 5.º, 6.º E 7.º GRUPOS

<p>Solução obtida após acidular a S. I. (solução inicial) com HCl, e tratá-la por uma corrente de H₂S (eliminação dos cationes dos 1.º, 2.º e 3.º grupos). Fazer ferver esta solução com algumas gotas de ácido nítrico. Acrescentar o seu volume de cloreto de amônio em solução e, em seguida, um excesso de amônia. Ferver alguns instantes. Obtem-se</p>	<p>um precipitado. Lava-lo em água quente. Acrescentar grande excesso KOH, ferver e filtrar. Obtem-se</p>	<p>uma solução. Acidular pelo ácido clorídrico; acrescentar, em seguida, um pequeno excesso de amônia: <i>precipitado branco gelatinoso</i></p>	<p>Alumínio Cromo</p>	
	<p>um residuo. Lava-lo em água fervente. Ferver-lo com potassa e bióxido de chumbo. Filtrar. Obtem-se</p>	<p>uma solução. Acidula-la pelo ácido acético: <i>precipitado amarelo vivo</i>...</p>	<p>Ferro</p>	
	<p>um precipitado. Trata-lo a frio pelo HCl em 3 vezes o seu volume de água, filtrar após agitar alguns minutos. Obtem-se</p>	<p>um residuo. Lava-lo e trata-lo pelo ácido clorídrico, a quente, filtrar a solução e acrescentar ferrocianeto de potássio: <i>precipitado azul</i></p>	<p>Zinco</p>	
		<p>uma solução. Ferve-la para remover o H₂S e acrescentar um excesso de KOH. Aquecer novamente. Obtem-se</p>	<p>uma solução. Acidula-la pelo ácido acético e sutura-la pelo gás sulfídrico: <i>precipitado branco</i></p>	<p>Manganês</p>
	<p>uma solução. Acrescentar sulfureto de amônio até precipitação completa. Filtrar. Obtem-se</p>	<p>um residuo. Lava-lo. Dissolve-lo no HCl concentrado. Evaporar. Tratar pela água. Acrescentar excesso de solução de cianeto de potássio. Neutralizar exatamente com HCl. Obtem-se</p>	<p>um residuo. Lava-lo, dissolve-lo em HCl concentrado, neutralizar com amônia, acrescentar sulfureto de amônio: <i>precipitado roseo</i></p>	<p>Níquel</p>
		<p>um precipitado. Lava-lo em água fervente. Dissolve-lo no filtro com HCl diluído. Evaporar para remover excesso HCl. Tratar pela água.</p>	<p>um precipitado verde claro</p>	<p>Cobalto</p>
	<p>uma solução rica em cloreto de amônio. Acrescentar carbonato de amônio em solução. Aquecer ao banho-maria. Obtem-se</p>	<p>A uma parte da solução, acrescentar cromato de estrôncio. Aquecer: <i>precipitado amarelo</i></p>	<p>uma solução. Acidula-la com HCl. Evaporar. O residuo dá à pérola de borax uma coloração azul</p>	<p>Bário</p>
		<p>uma solução</p>	<p>A outra parte da solução acrescentar um excesso de uma solução de bicromato de potássio. Alcalinizar pela amônia. Havendo ou não precipitação acrescentar ao líquido amarelo sulfato de cálcio em solução e ferver: <i>precipitado branco</i></p>	<p>Estrôncio</p>
	<p>uma solução</p>	<p>A outra parte da solução acrescentar ácido sulfúrico diluído em excesso, filtrar se necessário for, alcalinizar com amônia, acidular com ácido acético, acrescentar oxalato de amônio em solução: <i>precipitado branco</i></p>	<p>A uma parte desta solução acrescentar amônia e, em seguida fosfato de sódio em solução. Agitar: <i>precipitado branco cristalino</i></p>	<p>Cálcio</p>
		<p>um residuo. Dissolve-lo em água, acrescentar cloreto de platina Pt Cl₄ em solução. Evaporar ao banho-maria. Tratar o produto seco pelo álcool a 50%. Obtem-se</p>	<p>uma solução. Evapora-la. O residuo cora a chama de vermelho carmezim</p>	<p>Magnésio</p>
<p>A' S. I. (solução inicial) acrescentar potassa cáustica e aquecer: despreendimento de gás amoníaco que se reconhece pelo cheiro, pelo fato de dar espessas fumaças brancas quando dele se aproxima um bastão de vidro mergulhado em ácido clorídrico, ou ainda, por tornar azul um papel vermelho de tornassol humedecido</p>	<p>um residuo amarelo cristalino</p>	<p>uma solução. Evaporar para remover o álcool, acidular com HCl, saturar a quente com H₂S, filtrar, ferver com gotas HNO₃, deixar esfriar, acrescentar méta-antimoniato de potássio ácido. Agitar: <i>precipitado branco</i></p>	<p>Lítio</p>	
	<p>um residuo</p>	<p>Potássio</p>	<p>Sódio</p>	
			<p>Amônio</p>	

QUADRO III — MODIFICAÇÕES QUE DEVEM SER FEITAS
NO QUADRO II QUANDO A SOLUÇÃO ENCERRAR OS ÁCIDOS
OXÁLICO, FOSFÓRICO, SILÍCICO OU BÓRICO

<p>Solução inicial (S.I.) privada dos cationes dos 1.º, 2.º e 3.º grupos pelos ácidos clorídrico e sulfídrico. Fervere-la com algumas gotas de HNO_3. Acrescentar igual volume de cloreto de amônio em solução e, em seguida, amônia em excesso. Ferver alguns instantes. Obtem-se</p>	<p>um precipitado. Lava-lo em água fervente. Dissolve-lo no filtro em HCl diluído, neutralisar exatamente com amônia. Obtem-se</p>	<p>um resíduo. Lava-lo em água fervente, dissolve-lo em ácido clorídrico diluído, acrescentar sulfureto de amônio. Aquecer ao banho-maria. Filtrar. Lavar o precipitado em água fervente e trata-lo a quente pelo ácido clorídrico diluído em seu volume de água. Obtem-se</p>	<p>uma solução. Evapora-la e acrescentar ácido sulfúrico diluído em excesso. Aquecer. Obtem-se</p>	<p>uma solução. Concentra-la por evaporação. Acrescentar KOH em grande excesso e PbO_2. Ferver. Filtrar. Obtem-se</p>	<p>um resíduo preto. Lava-lo. Dissolve-lo em ácido clorídrico concentrado e a quente. Evaporar. Tratar resíduo com água fervente e excesso solução cianeto de potássio. Deixar esfriar, neutralisar exatamente com ácido clorídrico diluído. Obtem-se</p>	<p>uma solução. Trata-la pelo sulfureto de amônio (V. Quadro II) etc.</p>	<p>uma solução. { Tomar uma parte, acidula-la com ácido acético, satu rar com acido sulfídrico: <i>precipitado branco</i> Tomar outra parte, acidula-la com ácido clorídrico, acrescentar carbonato de amônio em solução (excesso): <i>precipitado branco</i></p>	<p>um precipitado. Lava-lo com um pouco de água fervente, em seguida em água alcoolizada. Seca-lo. Fundi-lo com o seu peso de carbonato de sódio. Tratar pela água. Lavar o resíduo insolúvel e dissolve-lo em HCl. Evaporar. Tratar o resíduo pela água.</p>	<p>A uma parte da solução acrescentar, a quente, cromato de estrôncio: <i>precipitado amarelo</i> A outra parte da solução acrescentar bicromato de potássio em excesso, alcalinisar com amônia. Havendo ou não precipitado, acrescentar ao líquido amarelo uma solução de sulfato de cálcio e aquecer: <i>precipitado branco</i> Acrescentar, a outra parte da solução, H_2SO_4 diluído e em excesso. Filtrar se necessário for, alcalinisar com amônia, acidular com ácido acético e acrescentar oxalato de amônio em solução: <i>precipitado branco</i></p>	<p>uma solução. Acidula-la com ácido acético: <i>precipitado amarelo</i>...</p>	<p>A uma parte da solução acrescentar ferrocianeto de potássio em solução: <i>precipitado azul</i> Evaporar outra parte da solução; remover o HCl do resíduo com HNO_3. Evaporar. Ferver o resíduo com HNO_3 diluído e PbO_2. O líquido adquire <i>uma coloração vermelho carmezim</i>. A uma outra parte acrescentar solução de FeCl_3, em seguida acetato de sódio até coloração vermelho escuro. Ferver. Filtrar. Acrescentar cloreto de amônio e amônia em excesso. Filtrar. Acidular com ácido acético e acrescentar oxalato de amônio. Filtrar, se necessário for, alcalinisar com amônia e acrescentar fosfato de sódio. Agitar: <i>precipitado branco</i></p>	<p>Zinco Alumínio Bário Estrôncio Cálcio Cromo Ferro Manganê Magnésio Níquel Cobalto</p>
--	--	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	--

QUADRO IV — PESQUISA DOS ANIONTES

<p>Desprendimento gasoso</p>	<p>Turva a água de cal. Acrescentar sulfato de magnésio à S.I.</p>	<p>Cheiro de gás sulfídrico e tornando preto papel mergulhado em uma solução de acetato de chumbo</p>	<p>Cheiro de gás sulfuroso</p>	<p>Vapores nitrosos</p>	<p>Precipitado: Não precipita:</p>	<p>Carbonato Bicarbonato Sulfureto Tiosulfato Sulfito Nitrato Sulfato Silicato Cloreto Borato Arsenito Fosfato Brometo Iodeto Arseniato Cromato Nitrato Fluoreto</p>				
							<p>Depósito de enxofre</p>	<p>Sem depósito de enxofre</p>		
<p>A' solução inicial (S. I.) acrescentar um pouco de ácido sulfúrico</p>	<p>Não há desprendimento gasoso. Na S.I. (solução inicial) concentrada e neutralizada por um sal alcalino acrescentar nitrato de bário em solução.</p>	<p>Precipitado .. Filtrar. Lava-lo e trata-lo pelo ácido clorídrico: ele é</p>	<p>Insolúvel</p>	<p>Solúvel</p>	<p>Branco opaco</p>	<p>Gelatinoso</p>				
							<p>Acrescentar nitrato de prata à S. I.</p>			
<p>Não precipita</p>	<p>Precipitado</p>	<p>Branco caseoso .. Branco. — Evaporar S.I.; álcool metílico + gota ácido sulfúrico, inflamar: chama verde:</p>	<p>Amarelo</p>	<p>Vermelho</p>	<p>Acrescentar H²S à S.I.</p>	<p>Acrescentar à S.I. água clorada + CS² coloração</p>	<p>A S.I. acrescentar acetato de chumbo</p>	<p>Evaporar S.I.</p>	<p>Aquecer residuo com aparas de cobre e ácido sulfúrico</p>	<p>Precipitado Não precipita Alaranjada Violete Precipitado branco Precipitado amarelo ... Desprendimento vapores rutilantes: Não há desprendimento de vapores rutilantes.</p>

ANEXO A – TRABALHO APRESENTADO NA II JORNADA DE ENSINO DE QUÍMICA DO COLÉGIO PEDRO II – RIO DE JANEIRO, 2019.

II Jornada de Ensino de Química do Colégio Pedro II

A Química Prática de Sumner e Vieira - 1939

*Gislaine N. S. Costa¹ (PG), Edson de A. F. O¹ (P)

¹ Curso de Especialização em Ensino de Química - Colégio Pedro II.

Palavras Chave: História da Química, Colégio Pedro II, Química experimental.

Introdução

Ao fazer uma abordagem histórica da Química no Brasil, diversos trabalhos não conseguem dar sequência sem ao menos uma breve passagem pela história da Química no Colégio Pedro II (CPII). O CPII foi criado em 1837 e sua criação tinha como objetivo servir de modelo para outros estabelecimentos de ensino e estruturar o ensino secundário brasileiro.¹ Neste contexto, estudar a estruturação das práticas de ensino de Química nos primórdios da implementação da disciplina no colégio é uma interessante, desafiadora e ainda pouco explorada linha de pesquisa. Naquela época o livro constituía um dos principais recursos didáticos utilizados pelos professores e alunos, tendo desta forma grande influência no desenvolvimento da Química experimental no país. Este trabalho teve como objetivo analisar a forma inicial de estruturação do conteúdo de Química experimental no CPII por meio da análise do livro Química Prática (1939).

Metodologia

Esta pesquisa se configura no âmbito de uma pesquisa qualitativa do tipo análise documental e baseou-se em uma análise preliminar da estruturação e forma de abordagem do conteúdo experimental proposto no livro Química Prática – Química inorgânica e Química analítica para os cursos Fundamental e Complementar dos professores George Sumner e Ricardo Rodrigues Vieira.

Resultados e Discussão

A Figura 1 mostra a capa do livro Química Prática que tem a data da sua primeira edição desconhecida e foi editado e publicada em 1939 pela Editora Freitas Bastos, porém já constava nos programas do CPII de 1929² e era, provavelmente, utilizado nas aulas de Química experimental.



Figura 1: Capa do livro Química Prática.

Como mostrado na Tabela 1, o livro é dividido em duas partes, onde na parte I são abordadas possíveis práticas de Química inorgânica para a obtenção de determinados compostos. Já na parte II são abordadas práticas de Química analítica qualitativa.

Tabela 1. Divisão de conteúdo proposta no livro Química Prática de Sumner e Vieira (1939)³.

Divisão	Práticas propostas
Parte I - Práticas de química inorgânica	I - Hidrogênio
	II - Oxigênio e ozônio
	III - Água e Água oxigenada
	IV - Caracterização dos ácidos e das bases pelos indicadores
	V - Cloro, Ácido clorídrico, Cloretos
	VI - Bromo, Ácido bromídico, Brometos
	VII - Iodo, Ácido iodídico, Iodetos
	VIII - Ácido fluorídrico, Fluoretos
	IX - Ácido sulfúrico, Sulfatos
	X - Anidrido sulfúrico, Ácido sulfuroso, Sulfitos, Ácido sulfuroso, Sulfatos
	XI - Nitrogênio ou Azoto, Gás amoníaco, Amônia
	XII - Compostos oxigenados do nitrogênio
	XIII - Ácido nítrico, Nitretos
	XIV - Anidrido carbônico, Carbonatos e bicarbonatos
Parte II - Análise qualitativa	Caracteres dos principais cationes
	Caracteres dos principais aníons
	Pesquisa do cationete de um sal dissolvido em água
	Pesquisa dos cationetes em uma mistura de sais dissolvidos em água

Conclusões

A análise do livro Química Prática permite uma visão mais ampla da real natureza e desenvolvimento do ensino experimental de Química no Brasil, seus princípios, métodos e limitações iniciais no que se refere a Química Inorgânica e Analítica.

Referências

- OLIVEIRA, E. de A. F. O ensino experimental de Química no Colégio Pedro II entre 1837 e 1942. Tese de Doutorado, 2019. Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e da Epistemologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.
- MORAIS, R. C.; CARVALHO, A. A. D. S. O que sabemos sobre os primeiros livros didáticos brasileiros para o ensino de química. *Química Nova*, v. 37, n. 5, p. 919-926, 2014.
- SUMNER, G.; VIEIRA, R. R. *Química Inorgânica, Química Inorgânica – Química Analítica para os cursos Fundamental e Complementar*. Livros Editora Freitas Bastos, Rio de Janeiro – São Paulo, 1939, 162p.

II Jornada de Ensino de Química do Colégio Pedro II



II Jornada em Ensino de Química do Colégio Pedro II

CERTIFICADO

Certificamos que **GISLAINE N. S. COSTA** e **EDSON DE A. F. OLIVEIRA**, apresentaram o pôster intitulado “A QUÍMICA PRÁTICA DE SUMNER E VIEIRA - 1939” na II Jornada de Ensino de Química do Colégio Pedro II, realizada no dia 30 de novembro de 2019 no *Campus* Centro do Colégio Pedro II.

Rio de Janeiro, 30 de novembro de 2019.

Edson de A. F. Oliveira

Prof. Dr. Edson A. F. Oliveira
Coordenador Geral do Departamento de Química

Mauro Braga França

Prof. Dr. Mauro Braga França
Representante da Comissão Organizadora