ISSN 2178-2229

DOI: https://doi.org/10.18764/2178-2229v32n1e25384

“Como era a formação de professores com estes materiais científicos?”: conhecimento escolar, experiência, autoformação na cidade de São Paulo (1878-1931)

“How was teachers’ training with these scientific materials?”: school knowledge, experience, and self-training in the city of São Paulo (1878-1931)

“¿Cómo era la formación de profesores con estos materiales científicos?”: conocimiento escolar, experiencia y autoformación en la ciudad de São Paulo (1878-1931)

Katya Braghini
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7790-2884

Resumo: O objetivo do texto é apresentar como era a formação de professores em ciências naturais, primordialmente na disciplina de Física, a partir do uso de materiais científicos (instrumentos, maquinários, aparatos), por meio da prática da demonstração. O estudo está amparado pelo pensamento de Tardif (2014), que pensa sobre os variados caminhos praticados pelos docentes na conquista de saberes e estabelecer um processo racional de formação, seja por vias da escolarização, seja por ações criativas constituídas ao longo de sua experiência profissional. O texto é o resultado de estudos de documentos e pela análise da bibliografia pertinente a uma história da educação em ciências localizada na cidade de São Paulo. No caso deste artigo, resulta que a formação de professores por meio do uso de artefatos científicos acontecia pela mediação dada pelos próprios instrumentos, entre a teoria e a prática, destacando o conhecimento tácito e gestual, fomentado pelos livros didáticos, catálogos de venda e contato com as empresas construtora desses materiais.
Palavras-chave: formação de professores; ensino de física; história da educação em ciências; artefatos científicos.

Abstract: This text aims to present how teachers were trained in the natural sciences, primarily in the subject of Physics, using scientific materials (instruments, machinery, apparatus) through demonstration. The study is supported by Tardif’s (2014) ideas, who considers the various paths taken by teachers to gain knowledge and establish a rational training process, whether through schooling or creative actions constituted throughout their professional experience. The text results from studies of documents and analysis of the bibliography pertinent to the history of science education in the city of São Paulo. This article shows that the training of teachers using scientific artifacts occurred through the mediation of instruments themselves, between theory and prac-

Esta obra está licenciada com uma licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

tice, highlighting the tacit and gestural knowledge fostered by textbooks, sales catalogs, and contact with the companies that built these materials.
Keywords: teacher training; physics teaching; history of science education; scientific artifacts.

Resumen: El objetivo del texto es presentar cómo era la formación de profesores en ciencias naturales, primordialmente en la disciplina de Física, a partir del uso de materiales científicos (instrumentos, maquinarias, aparatos), mediante la práctica de la demostración. El estudio está respaldado por el pensamiento de Tardif (2014), que reflexiona sobre los variados caminos practicados por los docentes en la adquisición de saberes y el establecimiento de un proceso racional de formación, ya sea a través de la escolarización o de acciones creativas constituidas a lo largo de su experiencia profesional. El texto es el producto de estudios de documentos y del análisis de la bibliografía pertinente a una historia de la educación en ciencias localizada en la ciudad de São Paulo. En el caso de este artículo, se concluye que la formación de profesores mediante el uso de artefactos científicos ocurría por la mediación destacando por los propios instrumentos, entre la teoría y la práctica, sobre todo el conocimiento tácito y gestual, fomentado por los libros didácticos, catálogos de venta y el contacto con las empresas constructoras de estos materiales.
Palabras clave: formación de profesores; enseñanza de la física; historia de la educación en ciencias; artefactos científicos.

1 Introdução

Este artigo tem por objetivo buscar respostas à pergunta em tela com o interesse em recolher os conhecimentos produzidos por diferentes pesquisas, de modo a ter uma síntese empírica sobre as práticas docentes voltadas ao ensino de ciências naturais, neste caso, primordialmente, sobre o ensino da Física. Por um lado, paulatinamente, pretende apresentar os conhecimentos circulantes sobre ciência e o seu ensino por meio do estudo das prescrições dadas em leis e normas como o cânone utilizado nas escolas. Por outro, acompanhamos os usos dos materiais, analisando as composições didáticas apresentadas no currículo, nos livros e catálogos e nos próprios objetos científicos disponíveis.

Ao falar da formação de professores e dos saberes docentes, lembrei-me imediatamente desta pergunta apresentada no título, feita a mim há anos, desde quando decidi trabalhar com a materialidade voltada à história da educação em ciências naturais. Naquele momento, foi possível criar hipóteses sobre o assunto. Passados dez anos, com mais subsídios e tendo diferentes resultados de pesquisas, é possível falar mais assertivamente sobre os saberes e a formação docente, no sentido de entender os(as) professores(as) como agentes públicos que buscavam conhecimentos sobre as ciências naturais e os modos de ensiná-las.[1]

[1] A pergunta foi solicitada pelo então aluno Leonardo Gomes (hoje docente e pesquisador do CEFET-MG), à época orientando do Prof. Marcus Aurélio Taborda de Oliveira, durante uma oficina sobre documentos tridimensionais, mais precisamente, com artefatos científicos. Esta atividade aconteceu no Núcleo de Pesquisas sobre a Educação dos Sentidos e das Sensibilidades (Nupes) dentro do Grupo de Estudos e Pesquisas em História da Educação (GEPHE), ambos lotados na Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Naquele período, em uma oficina feita na Universidade Federal de Minas Gerais, junto ao Núcleo de Pesquisas sobre a Educação dos Sentidos e das Sensibilidades (NUPES/FAE/GEPHE), um de seus membros, tendo em mãos um artefato científico, após muito especular com o seu grupo de trabalho, disse: “Não temos a menor ideia para que serve esse objeto”. Tratava-se de um anel de ‘s Gravesande, instrumento criado por Willem Jacob’s Gravesande no século XVIII com a função de demonstrar a dilatação dos corpos sob calor. Também é um artefato científico do tipo “histórico” porque demarca a apresentação pública do invento. Este material é encontrado em diferentes acervos universitários e escolares em vários continentes. Carrega consigo uma concepção de ciência, um histórico técnico instrumental, registra uma composição social, histórica, entre expertos e amadores, sobre o estudo da então chamada Calorimetria (Bocchi, 2020). Há histórias locais, globais, transnacionais sobre a circulação e uso deste artefato. Mas, durante aquela oficina, ele era um objeto esquecido, uma “modernidade abandonada” ou “uma antiga inovação”. O estudo de artefatos e, neste caso, de materiais científicos é interessante porque eles são desafiadores e nos presenteiam com muitas dúvidas. No caso do estudo sobre o anel de ‘s Gravesande, a pergunta sobre como era o ensino com esse artefato foi posicionada, precisamente, porque a função daquele objeto foi esquecida.

Este artigo apresenta uma discussão sobre o exercício da profissão docente com os objetos científicos apresentando diferentes situações, sejam na Escola Normal ou não, em que os professores buscam conhecimentos para estabelecer a sua prática profissional e cumprir a função docente nas ciências naturais. Apresentar os saberes a partir dos trabalhos com artefatos científicos exige reconhecer a importância dos estudos sobre a sua instrumentação. Os instrumentos científicos são mediadores entre o cientista e a produção do conhecimento, já que permitem a modelagem do experimento científico e a coleta de dados. Mas, além disso, a validação dos fatos experimentais é contextual, mostrando a aceitação do que é produzido por meio deles não como universal, mas dependente de convencimento social. Por este motivo, a ampliação dos públicos é importante na história da ciência e a escola multiplica esta validação a partir do experimento demonstrativo (Braghini, 2017).

A ciência, portanto, não é apenas uma busca por “objetividade e verdade”, mas também uma prática que produz fenômenos sociais. Pestre (1996) afirma que a ciência é menos um sistema de enunciados e mais “um saber fazer com”, o que significa reforçar as habilidades como elementos tão importantes quanto à formulação de teorias, inclusive mostrando que existe uma interdependência entre ambas.[2] Como se pode ver, o elemento

[2] Um instrumento científico é um dispositivo ou ferramenta utilizada para realizar medições, observações ou experimentos em pesquisas científicas. Portanto é importante elucidar que nem todos os artefatos encontrados em coleções escolares são “instrumentos científicos”. Há máquinas, aparatos completos, acessórios, brinquedos científicos etc. Além disso, em coleções de história natural, vemos taxidermizados, rochas, modelos anatômicos etc. Por isso, no artigo, referimo-nos aos artefatos científicos, ou materiais científicos, de maneira geral, qualquer objeto que sirva ao ensino de alguma ciência natural. Haverá especificações, pelo nome do artefato, quando necessário, ou “instrumento científico” quando for realmente o caso.

praxeológico – ou, como diz Guijarro Mora (2018), no caso do ensino com artefatos científicos, "conhecimentos tácitos" – acontece na relação do docente com os seus materiais de experimentos, pela mediação feita entre conteúdos ministrados e materiais teóricos.

Vemos aqui relações trianguladas entre o ofício docente, o poder púbico e as empresas vendedoras de produtos. A pergunta do texto é simples e aqui está a reposta: como era a formação de professores por esses artefatos? Estudamos os processos de formação no sentido histórico, de modo a questionar o que fundamenta os valores de uma determinada época e quais são as forças sociais, estruturais e conjunturais determinantes do que deve ser o conhecimento de um professor. Ao final, destacamos as conquistas alcançadas pelos educadores no seu esforço de reconhecimento social e de fundamentação do que deve ser compreendido como ciência.

Metodologicamente o artigo foi pensado com a teoria dos "saberes docentes" de Maurice Tardif (2014), levando em conta "os pensamentos, as ideias, os juízos, os discursos, os argumentos que obedeçam a certas exigências de racionalidade", ou seja, busca-se a lógica pensada e praticada por docentes, racionalmente, a partir dos conhecimentos e valores ditados à época, bem como as formas de realização do trabalho docente registrado na documentação. Este autor classifica esses saberes em quatro tipos: os saberes da formação profissional, os saberes disciplinares, os saberes curriculares e saberes experienciais (Tardif, 2014, p. 199). O autor aponta que estes saberes são integrados, surgem de fontes diversas e acompanham o processo e progresso da vida profissional dos professores.

Portanto, os saberes podem surgir da formação inicial do magistério acontecida na escola; daquilo que é adquirido dos programas e dos livros didáticos; por sua própria experiência, pela prática do ofício, pelo trabalho e pela socialização de tarefas, utilizando as suas ferramentas de trabalho (Tardif, 2014, p. 63). Isso significa que é possível indagar sobre os saberes docentes também pela história de aquisição e uso de materiais, já que estamos diante de um inquérito frente às condições materiais de obtenção de conhecimento. O artigo também mostra a relação dos docentes com os seus materiais de ensino, embora não ignore os outros processos formativos, precisamente por dialogar com as variadas formas de apreensão de conhecimentos buscados por docentes, pensando o acrescimento de seus saberes, segundo Tardif (2014).

O estudo está amparado em documentos, tais como prescrições, registros em jornais – com destaque ao Estado de S. Paulo – e o estudo direto de materiais científicos depositados no Museu Escolar do Colégio Marista Arquidiocesano. O espaço de estudo é a cidade de São Paulo, entre os anos de 1878 e 1931, ou seja, o período em que discursos ligados à ciência e a técnica passam a estar ligados ao reconhecimento da Escola Normal como centro de formação e quando há novos aportes em nome da ciência marcados no reconhecimento da qualidade escolar pela Reforma de Francisco Campos. Essa condição de interferência da reforma no ensino das ciências é reconhecida, neste artigo, em razão de sua evidente intervenção nos espaços científicos das escolas, principalmente conside-

rando-os como novos critérios de qualidade educacional dados às ciências naturais, nos processos de equiparação ao Colégio Pedro II.

A relevância da pesquisa se destaca pelo diálogo entre a História da Educação e a História da Ciência, por isso vale apresentar uma breve discussão sobre esta relação. O texto enfatiza que a ciência e a educação não devem ser vistas como campos disciplinares distintos, mas sim como áreas que interagem e se influenciam mutuamente ao longo da história. Esta relação é complexa e dinâmica, refletindo um diálogo contínuo entre as duas áreas e que, neste estudo, perpassa o histórico de profissionalização e saberes docentes.

2 **Intersecções Históricas:** Ciência e educação na constituição dos saberes docentes e a circulação de instrumentos de ciência

Desde o século XIX, a ciência ganhou legitimidade ao envolver o público escolarizado, que atua como testemunha dos eventos científicos. A escolarização não é apenas um meio de disseminação de conhecimento científico, mas também um fator que valida e legitima a própria ciência. A educação escolarizada é moldada por parâmetros científicos e a escola desempenha um papel crucial na formação de uma cultura que reconhece a ciência e a técnica como autoridades na decodificação da natureza.

O processo de escolarização está intimamente ligado à história das ciências, seja pela disseminação de conteúdos e atividades experimentais como prescrição e prática escolar, ou porque a própria definição de educação escolarizada é moldada por parâmetros científicos. A escola é um veículo responsável por gerar um processo social que reconhece tanto a ciência quanto a técnica como as “verdadeiras” decodificadoras da natureza, concedendo-lhes autoridade e legitimidade (Belhoste, 2012).

Logo, não há necessariamente uma desconexão entre a história da educação científica e a história das ciências. A ciência, como resultado de práticas sociais, depende de conexões entre pessoas e teorias produzidas dentro de um processo de “institucionalização”. A escola é um desses lugares, replicando o “espírito científico” por meio do uso de experimentos em sala de aula.

Há uma conversação entre as áreas, evitando a demarcação de fronteiras epistemológicas quando contamos a história de professores de Física na cidade de São Paulo. Isso indica uma complexidade histórica mais dinâmica, antes de julgar a ciência e a educação como campos disciplinares diferentes, com hierarquias teóricas e práticas intransponíveis. Ciência e educação caminham juntas em um histórico de conversação que estabelece a força de suas próprias representações sociais.

Ainda que haja diferenciação entre os espaços de se fazer ciência e a escola, não é papel da escola se ocupar com a construção de “modelos científicos”. A replicação do que se

produz como ciência não é a única forma de analisar a função do ensino das ciências. Mesmo diante de diferenças epistemológicas, a escola não pode ser retirada do circuito que planeja as ideias e representações sobre a ciência. O espaço escolar valida o saber produzido pelos cientistas, pode reproduzir uma cultura escolar conveniente à "transposição didática das ciências" e não está alheia ao circuito de produção acadêmica (Belhoste, 2012, Chervel, 1990).

A ideia de Tardif (2014) de que os saberes docentes são integrados e surgem de fontes diversas está relacionada à forma como a escola valida e reproduz o conhecimento científico. De acordo com este pesquisador, a racionalidade docente pode ser explorada no contexto de como os professores utilizam seus saberes disciplinares e curriculares para ensinar, neste caso, ciência, refletindo sobre a interconexão entre a prática docente e a produção de conhecimento científico.

Além disso, está claro para este autor de que há plena conexão entre o uso dos materiais de ensino e a experimentação prática no processo de ampliação dos conhecimentos produzidos e ensinados pelos docentes. Isso pode ser vinculado à discussão em tela, precisamente, porque a escola é um espaço de experimentação qualificador de representações sobre a ciência por meio das funções, usos e simbolismos de seus artefatos de física.

O que está em jogo é a associação destes saberes com a proveniência dos conhecimentos apresentados na escola pelos materiais didáticos usados e pela experiência que pode (ou não) estar vinculada ao autodidatismo. Portanto, as fontes sociais de aquisição de tais conhecimentos e os métodos de integração e socialização dos processos formativos são muito variados e, aqui, há a intenção de apresentar algumas dessas formas, a seguir.

Os discursos educacionais incorporam a técnica e a tecnologia como instrumentos poderosos para reduzir as distâncias geográficas, de conhecimento, culturais e de tempo. Elas são percebidas como fundamentos de diversas utopias sociais, mas também surgem de grandes catástrofes e, à época, por terrores advindos da Primeira Guerra (1914-1917). A escola e a ciência se envolvem neste cenário como sinais evidentes de modernização e inovação, sendo ambas, possivelmente, as mais relevantes tecnologias sociais do que denominamos modernidade.

Na trajetória da educação científica, as instituições educacionais absorvem valores e saberes tecnocientíficos por meio da combinação de interesses gerados por cientistas, técnicos, reformadores educacionais, artesãos, um vasto mercado científico, intermediários comerciais, expositores e docentes. Desde a segunda metade do século XIX, observa-se uma exaltação da técnica e da tecnologia manifestada em exposições mundiais, museus pedagógicos e escolares, centenas de guias de compras etc. Estão em jogo a emergência de uma civilização técnica e a "moral da utilidade", manifestada tanto em diversas interpretações das lições de vida quanto na formação do processo de economia linear de produção, que se entrelaça e avança neste conjunto sociopolítico, histórico. Todos esses indivíduos compartilham suas opiniões acerca dos melhores materiais e métodos para o ensino de ciências, destacando a importância do uso

de uma vasta gama de tecnologias como componentes essenciais para um ensino experimental, por meio da prática de ensino visual, demonstrativo, replicador e modelar.

Esta miríade tecnológica envolta em valores e cargas simbólicas de progresso e benfeitorias pode ser visualizada em um exemplo que parte de Oscar Thompson, então diretor da Instrução Pública paulista quando, em 3 de setembro de 1918, ao término do curso de Higiene Pública acontecido na Escola Normal de São Paulo, discursou pedindo aos professores e diretores que fossem os difusores do conteúdo científico pela causa higienista. No caso, o discurso percebia a escola como uma espécie de salvaguarda local do trato de doenças; um espaço um difusor dos meios preventivos, indicando um humanismo experimental com base no desenvolvimento da observação. Lembramos ter sido no segundo semestre daquele mesmo ano que a "grippe hespanhola" se espalhou por todo Brasil. É bem verdade que escolas passaram a se apresentar como uma instituição higienista quando vemos o trabalho de Ferreira (2023), em que fica claro ter havido várias delas, na capital do estado, convertidas em hospitais durante a pandemia de influenza que assolou o planeta em 1918 e trouxe um desespero à cidade de São Paulo.

Oscar Thompson não deixou de reforçar aos professores o apelo à ciência, dando estímulo à criação de museus escolares. Segundo Thompson, o museu escolar, quando organizado em conjunto por professores e alunos, "enriquecidos por minerais e por diversas espécies de nossa flora e nossa fauna", seria um dos melhores processos de ensino, por despertar a faculdade de observação, tornando os discentes aptos à habilidade de classificação e exercitando neles o desejo de conhecer e estudar de perto a utilidade das coisas (animais, plantas, objetos). Neste discurso, o professor analisa os conhecimentos dados pela montagem de museus escolares, estimulando a coleção com elementos de nossa terra, pois os museus "repletos de coisas estrangeiras não despertam interesse algum às crianças".[3] Sua proposta parece indicar muitas informações. Uma delas é que havia a possibilidade do estudo das ciências pelos elementos simples.

No entanto, mais de três décadas antes, havia o apelo à compra de materiais científicos pelas escolas paulistas. O regulamento dos Gymnasios (1885) mostrava esta preocupação pela aquisição de objetos visando à composição de seus museus escolares e laboratórios. Cada um dos ginásios paulistas seria provido de "gabinete de Física (OESP, 1895), laboratório de Química, coleções de História Natural, biblioteca e todos os materiais que forem necessários".[4]

Os jornais da cidade passam a anunciar as escolas com os seus gabinetes de ciências, pensando a fidelização de novos alunos. Particulares doavam peças para os museus escolares, como o caso do sr. Alberto Leite que doou à Escola Neutralidade[5] objetos científicos; mu-

[3] OESP, 03/09/1918, p. 6.

[4] Regulamento dos Gymnasios, Artigos 9, 10, 13 (1885).

[5] A Província de S.Paulo, 08/12/1887, p. 2.

seus escolares eram comprados e revendidos, como o oferecido na rua dos Gusmões, nº 40, contendo aparelhos novos, completo, com "preço razoável"; espaços científicos faziam parte da propaganda das escolas, como o caso do Collegio Andrade (seção feminina) e a Escola Neutralidade (seção masculina), oferecendo uma "educação integral moderna" com gabinetes de Física e Química, museus, aparelhos, instrumentos e mapas ilustrativos de ensino.[6] Na cidade de São Paulo, desde o século XIX, há casos de professores que usavam os laboratórios para fazer experimentos pessoais, não apenas para dar aulas (Madi Filho, 2022). Há correspondências entre professores e casas de produção e comércio de instrumentos científicos, inclusive com a discussão sobre planejamento de aulas. Há catálogos de fabricantes que foram usados como material didático, como veremos adiante (Alcântara; Palma, 2023).

Meloni e Alcântara (2019) concentram análise na história dos materiais didáticos científicos no estado, apresentando uma abordagem intra e extraescolar, indicando os relacionamentos triangulados entre a escola, o governo e o mercado produtor de materiais para mostrar que a interação entre o mundo público e privado moldou a amplificação dos conhecimentos científicos naquele período. Os autores também acompanham a ideia do uso prático dos materiais enfatizando que o Regulamento do então Ginásio Nacional (1901) mostrava-o como a forma de ensino modelar de ensino de ciências e a Escola Normal de São Paulo como um dos principais centros de formação dos professores, acompanhando este movimento.

No entanto, as escolas públicas não estavam solitárias nesta dinâmica de prover laboratórios com materiais para o ensino das ciências. Os colégios privados também seguiram neste passo de aquisição de materiais científicos. São variadas as coleções de ciências nestes estabelecimentos na capital (Arquidiocesano, São Luís, Dante Alighieri, N. Sra. da Glória, entre outros). No caso do Colégio Marista Arquidiocesano, a instituição enfatizou a importância da ciência na educação, vinculando-a à fé.

Essa abordagem foi vista como uma forma de modernizar a escola, enquanto mantinha os valores católicos tradicionais. A escola adquiriu uma extensa lista de materiais científicos desde meados do século XIX. Essas aquisições fizeram parte de um movimento estratégico para afirmar sua qualidade educacional. Tais objetos foram usados para o ensino de Calorimetria, Galvanismo, Pneumática, Eletricidade, Hidrostática, Ótica, Mecânica, Astronomia. Compõem a sua coleção máquinas, aparatos, modelos, acessórios diversos, brinquedos científicos, instrumentos "históricos" (Braghini; Pedro; Piñas, 2014). O museu escolar, o gabinete de Física e o laboratório de Física da escola foram claramente elogiados pelos inspetores federais, no início dos anos 1930, quando passou pelo seu segundo processo de equiparação ao Colégio Pedro II, por exemplo. Os laboratórios e o museu escolar foram destacados nos documentos de avaliação da escola em 1933 em razão da apresen-

[6] O Estado de S.Paulo, 14/02/1893, p. 3; 06/10/1885, p. 2.

tação de modelos pré-constituídos em nome da qualidade escolar, a partir de determinações feitas aos processos de equiparação dados pela Reforma de Francisco Campos. Isto é, há a demarcação de que um colégio equiparado, obrigatoriamente, deveria ter espaços específicos para o ensino das disciplinas de Química (anfiteatro experimental com laboratório), Física (gabinete), História Natural (museu escolar) (Pedro, 2014).

Renova-se a curiosidade sobre os possíveis meios de aquisição de conhecimentos para o ensino por meio destes materiais, tendo em vista a generalização de como eles entram no circuito das escolas na cidade de São Paulo, paulatinamente. A seguir, vemos alguns exemplos de como a formação com esses artefatos podia acontecer, pensando a ideia indicada por Tardiff (2014), tanto sobre a formação escolarizada, quanto sobre os conhecimentos experienciais e tácitos.

3 Ensino de novos professores de Física na Escola Normal de São Paulo

Antes mesmo de pensar o ensino formalizado em escolas, há de se especular quais eram as circunstâncias para a experimentação pública na cidade de São Paulo, e este ponto ainda necessita de mais estudos. Sobre a circulação aberta de materiais científicos, vemos, como exemplo, que, no século XVIII, no caso da cidade de Paris, havia mais de 500 laboratórios de Química espalhados pela cidade. Estavam instalados em instituições que lidavam com essa prática, como farmácias e academias, mas a metade deles estava em residências.[7] No caso de Paris, essas ações são percebidas dentro de um movimento de amplificação da experimentação que parte da guarda aristocrata à curiosidade popular. É necessário compreender que, se em um primeiro momento as práticas científicas estão nas mãos de algumas personalidades aristocráticas e extravagantes, mais tarde passam à curiosidade popular e se transformam no motor do progresso econômico e moral que erigem as nações. E essa curiosidade popular não pode ser descartada porque a fabricação desses produtos foi progressivamente aberta para saciar essa vontade (Belmar García, 2017).

Isto não se trata de uma especulação vazia, pois conhecimentos advindos dos experimentos são discutidos em diferentes espaços e meios de comunicação por toda a Europa e América. Isto é, clubes, associações, sociedades científicas, locais de encontro para a

[7] Não se pode ignorar o trabalho das mulheres na química a partir dos espaços domésticos. Há estudos sobre mulheres que desenvolveram a química a partir da experiência da “economia doméstica”, pensando a alimentação. Há também a relação de mulheres com trabalhos ligados aos seus maridos químicos como parceiras de laboratório e técnicas. A integração da química no cotidiano também está ligada às mulheres por uma educação química doméstica, seja por vias de entretenimento ou por ensino propriamente dito (Páez; Garritz, 2013; Baldinato; Porto, 2009; Fyfe, 2004). O processo de profissionalização da química e um progressivo apagamento das mulheres deste histórico, no Brasil é, sem dúvida, um objeto interessante de análise.

discussão e verificação desses conhecimentos não surgem como órgãos que se enxergam científicos, mas que se fazem científicos por um processo. Essa transposição dos conhecimentos científicos para espetáculos de demonstração dava prova ao público o que era possível fazer com essas experimentações e fez muito sucesso no final do século XVIII, estendendo-se pelo século XIX, de modo que essa popularização foi possível de ser detectada em pesquisas que registram tais ações em praças, circos, casas de espetáculo etc. Sabe-se que os demonstradores experimentais eram muito populares (Nieto-Galan, 2011; Lehman; Bensaude-Vincent, 2007).

Vergara (2008), falando sobre o contexto do Rio de Janeiro no século XIX, aponta as diferentes formas utilizadas para a apresentação publicada ciência no sentido de sua "vulgarização". Primeiro, por publicações periódicas: revistas e jornais científicos eram direcionados ao público em geral, não apenas aos especialistas, tais como *La Nature* e *Journal des Voyages*, além de livros de vulgarização científica, ou seja, obras que buscavam traduzir os resultados da ciência para uma linguagem acessível ao público leigo. Há o surgimento de sociedades e congressos que promoviam a discussão e a disseminação de conhecimentos científicos, atuando por sua popularização. Por fim, ocorriam palestras públicas e exposições que visavam à interação entre cientistas e o público, permitindo que os avanços científicos fossem comunicados de forma envolvente (Vergara, 2008, p. 7). Vemos que neste sentido há uma ambiência específica à ampliação dos conhecimentos em ciências que combinam com a perspectiva de Tardif (2014) quando afirma sobre a possibilidade de acrescimento de saberes da parte dos professores, pelos impressos e pelos conhecimentos circulantes e variados do contexto vivido.

Um exemplo deste tipo de ação em São Paulo foi noticiado e mostra que o público estava disposto a passar 1h30 escutando e vendo a demonstração de um novo aparelho testado em experimento. O Dr. Ennes de Souza, apresentado como um lente ilustrado do Rio de Janeiro, demonstrou na Escola Polytechnica o funcionamento de um para-choque de sua invenção.[8] Disse que o invento tinha sido usado em diferentes ocasiões – em trens, navios, ascensores – e conclamou os estudantes ao aperfeiçoamento de sua invenção porque "interessa a todo brasileiro". Finalizado o experimento, suas palavras foram acolhidas com "frenéticas palmas" (OESP, 1909, p. 3).

A demonstração do experimento é a grande prática de ensino presente nas aulas de Física e Química da Escola Normal de São Paulo, pois muitas são as documentações que

[8] Antônio Ennes de Sousa nasceu em São Luís do Maranhão, em 6 de maio de 1848. Foi membro da Academia Brasileira de Ciências, da Sociedade de Ciências Naturais de Zurique, na Suíça, e da Sociedade de Química de Berlim, na Alemanha. Notório estudioso da Mineralogia. Sobre o Maranhão, escreveu: Discurso sobre a organização da biblioteca popular do Maranhão (1871), Relatório da exposição maranhense de 1871 (Cf. Souza, Antônio Ennes de. Dep. fed. Maranhão (1871); Pres. Sociedade Nacional de Agricultura (1897). CPDOC.

apontam à necessidade de apresentação desses maquinários em salas ou auditórios de diferentes escolas europeias, sendo também esse o caso da instituição paulista. Mas não antes de vê-la como uma parte integrante de um longo histórico da ciência que perpassa os salões da aristocracia, uma prática popularizada no âmbito doméstico, uma forma de publicização da ciência com pretensão de ampliação dos públicos e ser uma didática de ensino. As aulas por demonstração não só funcionam como um método eficaz de ensino, mas também passam a representar uma forma comum e amplamente reconhecida de disseminação do conhecimento. Elas desempenham um papel crucial na formação dos futuros professores e na validação da ciência, ao ampliar seu alcance e reconhecimento entre diferentes grupos (Braghini, 2017).

Esta escola foi o centro paulista de formação por excelência, tida como um mecanismo construtor de cidadão que se molda ao desenvolvimento tecnológico. Como diz João Batista Pereira, presidente da província de São Paulo: “É a escola que prepara o cidadão, nela se forma o coração e o caráter e recebe a instrução elementar que o adapta às conquistas do mundo industrial e para os grandes acometimentos da inteligência [...]” (Pereira, 1878 *apud* Céfalo, 2022, p. 51). Em uma cerimônia de certificação de professores (1903), disse o então paraninfo do grupo, Oscar Thompson, em sua ode a esta escola pública: “Instrui e educa porque ensina a contemplar a Natureza, fonte de toda a sciencia. E lá na observação de suas leis imutáveis e harmônicas avigora-se mais a fé nas magnificências do Creador” (OESP, 1903, p. 2).[9]

De acordo com Meloni e Alcântara (2019), foi possível identificar dentre os objetos patrimoniais remanescentes desta escola, duas categorias de objetos científicos: os utilitários e os específicos. Aqueles eram usados para procedimentos laboratoriais diários; estes, para atividades mais complexas de atuação, sendo eles proeminentemente manipuláveis e acompanhados por orientações sobre o uso dos objetos apresentados nos manuais de ensino cujas ilustrações eram vastas, dando conta dos gestos e de toda a performance de que o professor deveria se valer.

No século XIX, os aparatos científicos podiam ter as seguintes funções: instrumentos de pesquisa e medição, instrumentos para o ensino da demonstração, instrumentos profissionais, máquinas e modelos, instrumentos de Física para o entretenimento (Brenni, 1997, p. 742). Tais objetos estavam permeados pela ideia de “mágica natural”, apegada ao oculto, e, dessa forma, buscavam chamar à atenção para uma observação dos fenômenos (Van Helden; Hankins, 1994, p. 4).

Céfalo (2022) mostra que o auditório da escola está entre o gabinete de Física e o museu escolar; sua análise do patrimônio edificado indica que este teatro de experimentações é o coração da escola. O mesmo pesquisador mostra a inexistência de disciplinas

[9] O Estado de S. Paulo, 01/12/1903, p. 2.

ligadas às ciências naturais nas duas primeiras fases dos históricos da Escola Normal de São Paulo, entre 1846-1878, indicando-nos que o surgimento da cátedra de “Francês, Física e Química” tem registro em 1880, na dita terceira fase do funcionamento da escola, sob a ótica das aspirações republicanas.

Por essa razão, o autor concentra sua análise sobre o funcionamento de tal cátedra pelas mãos dos professores Paulo Bourroul (1880-1884), formado em medicina na Bélgica (1879), depois por Aristides Franco Meirelles (1884) – também formado em medicina –, seguido por Cypriano José de Carvalho (1884-1888), engenheiro civil e, por fim, por José Eduardo de Macedo Soares (1888-1918), médico formado pela Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro. Como podemos constatar, a formação de professores da Escola Normal tem por prerrogativa dar sequência à carreira de técnicos e cientistas no posto de docentes, mostrando as interconexões institucionais resultantes em redes científicas.

Essa constatação é a mesma feita por Alcântara, Meloni, Cardoso (2022), quando revelam que os primeiros professores de ciências naturais em diferentes escolas do estado eram recrutados de áreas como farmácia e medicina, indicando uma forte conexão entre as profissões científicas e a educação. Essa prática sugere que as redes sociais e profissionais influenciaram a constituição do corpo docente, diante da contratação de indivíduos que já possuíam uma formação científica sólida. Portanto, vemos que a Escola Normal precisa ser entendida a partir de um emaranhado de outras instituições desenvolvedoras da ciência profissional e de experimentação pública na cidade como parte de um conglomerado de instrução pública no qual se destacam o Museu Paulista, a Escola Politécnica, o Instituto Butantã, o Instituto Biológico e o Hospício dos Alienados (Céfalo, 2022).

Paulo Bourroul, por exemplo, é uma pessoa cuja educação é refinada: formado em medicina, como já dito, pela Faculdade de Medicina de Bruxelas. Ele clinicou em São Paulo, foi nomeado diretor da Escola Normal de São Paulo, enquanto ainda atuava como docente da 5ª cadeira, sendo o primeiro responsável pelo ensino dessas disciplinas. Assim, ele é reconhecido como um oficial do estado que assumiu a responsabilidade de administrar os recursos voltados a esses conhecimentos, adquirindo livros e diversos objetos científicos, atuando como um elo na disseminação das ciências naturais e promovendo a compreensão dos métodos experimentais.

Céfalo (2022) indica que a bibliografia dá o pioneirismo da causa ao Prof. Bourroul, mas foi o Prof. Macedo Soares que, de fato, organizou as disciplinas científicas, conduzindo-as por um período de 30 anos. O que se observa é a globalização de uma ciência profissional que se especializa e se estabelece como uma necessidade essencial.

Observando os programas curriculares adotados, os conteúdos revelam a seguinte formação para o aluno normalista, em Física: barologia, hidrostática, hidrodinâmica, acústica, termologia, ótica e eletricidade. Para os estudos de Química: estudos da química orgâ-

nica e inorgânica, ressaltando as composições química e processos industriais e agrícolas. A partir de 1904, há a inserção de Mecânica no estudo da Física, cuja ênfase era dada à cinemática e ao funcionamento de máquinas industriais.

Com a observação dos exames finais dos alunos, vê-se o destaque dado aos experimentos e ao funcionamento de tais artefatos nas aulas demonstrativas, com experimentos para observação pura, operatórios e de aplicação, que deveriam ser avaliados em provas orais e escritas. Há uma profusão de verbos de ação, principalmente “aplicar”, “experimentar”, “demonstrar” (Céfalo, 2022, p. 331-332). Isto acompanha o que é apresentado pelos livros didáticos, quando se vê que as aulas que exigem a observação; resultam em excesso de ilustrações de mãos operando as máquinas, aparatos, instrumentos e toda gama ampla de objetos científicos (Braghini, 2017a; Céfalo, 2022).

Acerca da necessidade de aquisição de materiais de ensino para a cátedra, destaca-se o papel inicial do próprio Paulo Bourroul. Esse movimento de compra de materiais foca na história de uma prática de ensino, na história das necessidades por produtos científicos e nas viagens tanto dos especialistas quanto dos objetos como portadores de inovações pedagógicas (Céfalo, 2022; Meloni; Alcântara 2019).

É importante reiterar que os artefatos usados nos laboratórios da escola não eram entendidos como recursos didáticos, ou seja, aquilo que tão somente faz a intermediação do conhecimento teórico ao prático como um componente operatório. Eles próprios, suas respectivas funções e suas partes constitutivas estavam descritos como conteúdo, como parte do programa de estudos e com conceitos de ciências inseridos em seus respectivos desenhos. A complexidade dos aparelhos possuía uma carga didática própria (Guijarro Mora, 2018; Braghini, 2017a).

No final do século XIX, certos tipos de aparelhos eram frequentemente utilizados em gabinetes de ciências com o objetivo de entender sua funcionalidade: aparelhos de percussão, objetos de demonstração de leis, entre outros, eram estudados por si mesmos, e não necessariamente com o fim único, para fazer observar um fenômeno natural que pudessem provocar. Os livros escolares franceses apresentavam aparelhos de demonstração, muitas vezes cópias de “instrumentos históricos”, descrevendo o seu funcionamento e deixando o fenômeno a ser observado vinculado ao conhecimento que se tinha da máquina (Hulin, 2008, p. 96).

Este é o mesmo caso percebido por Céfalo (2022), quando indica a existência de claras conexões entre os livros didáticos da cátedra, como *Physique et Chimie* de Edmond-Jean Langlebert e *Leçons élémentaires de chimie moderne* de Charles Adolphe Wurtz, e a vasta coleção de objetos de ensino nos gabinetes da escola. Esses objetos incluem substâncias, vidrarias e equipamentos de laboratório (como alambiques de cobre, bicos de Bunsen, cadinhos de grés, fogareiros de ferro para gás, maçaricos de gás, entre outros),

além de instrumentos, maquinários e implementos utilizados no ensino de Barologia, Hidrostática, Pneumática, Acústica, Termologia, Ótica e Eletrologia.[10]

O caráter experimental das aulas de Física ministradas na Escola Normal de São Paulo pode ser verificado por meio do apontamento de uma aula ocorrida em 11 de abril de 1912. Ela está anotada no caderno de estudo do aluno Norberto de Almeida, que apresenta o seu entendimento sobre a máquina de Ramsden[11] ou a experiência do bonde elétrico. No caso da máquina de Ramsden, o aluno apreende a descrição da máquina e como ela faz a captação de energia, acionada por força "inclusive muscular", registrando a produção da corrente elétrica que a máquina produz. Sobre a experiência do bonde elétrico, que aliás é um "brinquedo científico", o aluno mostra as etapas de seu acionamento, apontando tanto a demonstração por si mesma como seus paulatinos progressos de movimento (Almeida, 1902, p. 784-785 *apud* Céfalo, 2022).

Por estar contido no artefato – condição corporal para que seja efetivada a sua operação –, vemos que o processo para os entender exige conhecimentos teóricos, retirados dos livros. Mas, como veremos na sequência, respectivamente, temos o caso de uma empresa de venda de materiais científicos ensinando a um professor como fazer um desses dispositivos funcionar. Depois, compreendemos como um docente fez uso de um catálogo de venda como um manual didático prático. Nos dois casos, vemos formas criativas de autoformação em que as maneiras de fazer dependem de uma ação condicionada tanto pelo envolvimento com os artefatos quanto pelo uso de sínteses que, de maneira rápida, posicionam o conhecimento docente naquilo que é, segundo o seu critério, importante a ser ensinado.

4 **Docentes e seus canais de conhecimento**: os materiais científicos e os catálogos de empresas

É reconhecido na literatura da história da educação o uso do livro "Primeiras Lições de Coisas", de Norman Allison Calkins (1886)[12] como manual de formação de professores e que se destaca por priorizar o raciocínio possibilitador da criação científica. No caso das ciências, pelo uso das Lições de Coisas, este manual pode ser um modelo exemplar cuja

[10] Sobre o ensino da eletricidade no estado de São Paulo, conferir: Gonçalves, Bruno Bianchi Lopes. O ensino de eletricidade no estado de São Paulo (1890-1930): concepções, prescrições e objetos científicos. Mestrado em Educação. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2020.

[11] A máquina de Ramsden é um dispositivo eletrostático inventado por Jesse Ramsden em 1766. Ela é usada para gerar eletricidade estática através do atrito.

[12] O título original do livro, em inglês, é Calkin's new object lessons: primary object lessons for training the senses and developing the faculties of children. No Brasil foi publicado com o título "Primeiras lições de coisas: manual de ensino elementar para uso dos paes e professores, traduzido por Rui Barbosa, em 1886.

ênfase recai sobre a importância da observação e da experiência na formação de ideias, buscando desenvolver a capacidade de julgamento dos alunos. Este manual vale como elemento formativo consagrado para o entendimento da ciência com uma exposição articulada dos fundamentos do método de ensino intuitivo, pela educação dos sentidos e a observação como processo fundamental do ensino. Também se destaca “A Eschola Publica” como uma compilação de artigos que também visavam orientar as práticas pedagógicas, mas com foco voltado às diretrizes curriculares e à formação dos professores, diretamente (Valdemarin, 2020). Ambos desempenharam um papel crucial na disseminação de novas práticas pedagógicas na formação de uma cultura científica, marcando como deveriam ser ensinadas as ciências no início do século XX, com interpretações legitimadas pelos grupos que lhes dão base autoral e reconhecidos como sujeitos com interesses educacionais.[13]

Outro documento crucial para observar a inovação do saber científico, materializado em objetos, refere-se aos catálogos de venda de artefatos científicos circulantes em várias regiões do mundo e que destacavam uma variedade de possibilidades materiais para o uso dos docentes em suas aulas. Os catálogos revelam a perspectiva do produtor acerca dos objetivos dos materiais oferecidos para venda, estabelecem novos padrões de conhecimento sobre “precisão”, “objetividade” e “observação”, introduzem novas sensibilidades e limitam representações e diversos valores sociais em nome da ciência. Este material permite debater sobre uma das conexões existentes entre o ambiente escolar e o científico. Vemos que alguns docentes os usavam não somente para ver os produtos e comprá-los, seu objetivo primordial. No caso, os catálogos se tornaram fontes confiáveis para validar o saber científico sobre a funcionalidade de objetos e conteúdo de ensino.

O trabalho de Guijarro Mora (2018) adverte sobre a padronização oferecida por esses fabricantes frente ao comportamento de professores. Durante o processo de aquisição de materiais, o autor mostra a operação dinâmica de entradas desses equipamentos nos institutos de ensino na Espanha, bem como as formas de apropriação inventadas pelos docentes. São duas as dimensões de sua análise que associadas nos permitem analisar a relação dos docentes com esses catálogos de venda.

A primeira dimensão mostra os modelos de ensino apresentados pelos fabricantes, pensando as vias de comunicação entre produtor e consumidor no trânsito dos produtos. Uma parcela desse conhecimento parte do fornecedor do material, de maneira que expõe o seu controle em relação aos seus usos. Há a intenção de venda, indicando as ações in-

[13] “Primeiras Lições de Coisas”, de N. A. Calkins teve defesa legislativa do método feita pelo então deputado Rui Barbosa por meio de um extenso parecer ao Decreto nº 7.247, de 19 de abril (BRASIL, 1879), que regulamentava o ensino primário e secundário no município da Corte, seguido de sua tradução. “Reforma do Ensino Primário” (1883) é o nome do parecer e pode-se dizer que este conjunto de ações demarcam a autoridade como este manual ganhou vulto no Brasil como elemento norteador de reformas na instrução pública brasileira. Já os onze volumes de “A Eschola Publica” aparecem compilados no livro “Ensaio de Pedagogia Prática” como uma iniciativa fundamental da imprensa pedagógica paulista, como um marco de formação dado pela reforma conduzida por Gabriel Prestes (1892) (Valdemarin, 2020, p. 1036).

teressantes ao ensino, tanto em nível teórico quanto procedimental, para além de registrar as peças e os preços. Ambas mostram a participação direta do fabricante e indireta dos agentes e representantes de venda, no sentido de pautar conhecimentos adequados ao ensino das ciências.

Alcântara e Palma (2024) nos contam um caso ocorrido entre um professor Epiphanio Maria, identificado como vice-reitor do Gymnasio Nossa Senhora do Carmo e a empresa de materiais científicos alemã Max Kohl. Uma carta datada de 2 de fevereiro de 1927 mostra uma resposta da empresa dada a este professor que ministrava a disciplina de Física e Química. A empresa Max Kohl lamenta porque o professor não conseguia trabalhar com o aparelho de Odstrci. Este aparelho é usado para demonstrar a Lei de Coulomb, um dos pilares da eletrostática, pois descreve a força de interação entre duas cargas pontuais em repouso. Marca a ideia de força de atração e repulsão e cargas de sinais opostos e de mesmos sinais, respectivamente.

De acordo com Alcântara e Palma (2024), este professor pediu o envio da “Revista para o Ensino de Física e Química” (Zeitschrift für den Physikalische nund chemischen Unterricht) para que pudesse consultá-la sobre o uso do tal aparelho, seguindo as instruções de montagem e uso do objeto. Na correspondência de resposta, a empresa prefere fazer uma breve apresentação do aparelho indicando sua ação e funções com uma ilustração. Segundo as pesquisadoras, o que se vê é uma possível intervenção da empresa, a qual teria cortado de seu próprio catálogo a ilustração do aparelho para mostrá-lo ao professor com as etapas de suas operações.

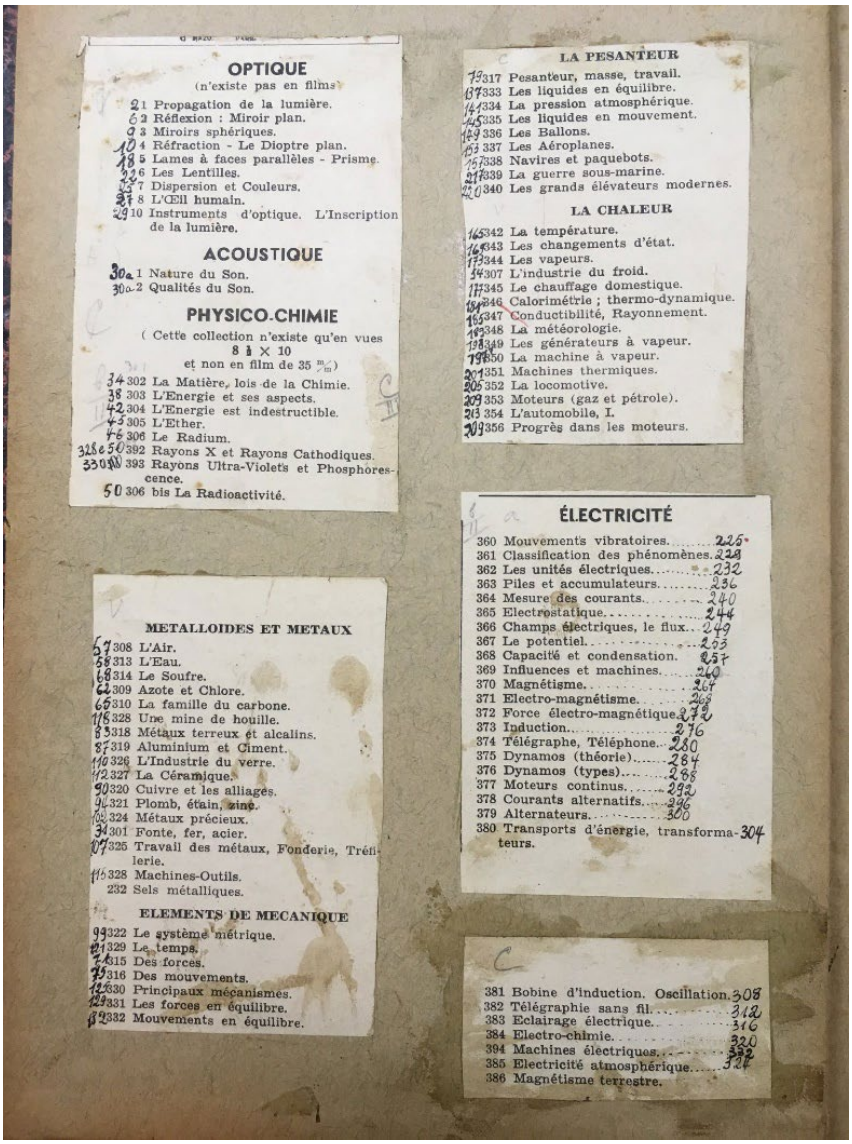
As autoras apontam algumas hipóteses sobre as razões do pedido do professor. Talvez ele tivesse interesse em receber, de fato, a revista completa, não sendo atendido., mas há referências de que a tal descrição foi mesmo retirada da revista de ensino em questão. Talvez estivesse o docente apontando dúvidas somente para receber a revista no Brasil. O caso interessante é, todavia, mostrar que este tipo de contato existiu. Ele registra “as formas de fazer” a partir da empresa ao docente. Este episódio amplia os caminhos empreendidos pelos professores para buscar conhecimentos voltados às aulas.

A segunda dimensão pensa os procedimentos de aquisição de produtos e as formas de relacionamento dos professores com seus aparatos, refletindo sobre a apropriação de tais materiais. Nesse caso, os docentes mostram interesses diversificados tanto pela aquisição do material quanto pela apropriação e assimilação dos conteúdos publicados. Tais ações evidenciam que eles são guiados por propósitos específicos ligados à sua condição de trabalho, desenvolvendo práticas referentes à experiência docente, às suas percepções particulares sobre o que deve ou não ser ensinado e como devem ser ensinadas.

Um caso interessante é de um professor do Colégio Arquidiocesano, não identificado, que transforma um catálogo da Casa Mazo, tornando-o uma espécie de guia didático. A casa comercial Mazo foi criada em 1892 para a venda de diferentes tipos

de materiais, desde aparelhos domésticos e materiais escolares, dentre eles bússolas, microscópios, partituras, quadros parietais etc., destacando-se como comerciante de aparelhos de ótica, principalmente equipamentos fotográficos e de projeção. Neste caso, o seu catálogo foi transformado em um orientador para aulas, um manual prático. A partir dele, entre recortes, anotações e paginação anotada à tinteiro, vemos a relação do docente com as explicações ditadas pela empresa. Os rastros fomentam a ideia de que o professor dialogava com esse material para organização de aulas e para a ampliação de seus conhecimentos. Pelo sumário do catálogo, vemos que o docente fez a sua própria marcação em números (Figura 1), para depois fazer a indicação das páginas, na sua própria sequência (Figura 2).

Figura 1 – Catálogo Mazo. Colégio Marista Arquidiocesano.



OPTIQUE
(n'existe pas en films)
21 Propagation de la lumière.
6 2 Réflexion : Miroir plan.
3 Miroirs sphériques.
10 4 Réfraction - Le Dioptre plan.
18 5 Lames à faces parallèles - Prisme.
26 Les Lentilles.
7 Dispersion et Couleurs.
37 8 L'Œil humain.
29 10 Instruments d'optique. L'Inscription de la lumière.

ACOUSTIQUE
30a 1 Nature du Son.
30a 2 Qualités du Son.

PHYSICO-CHIMIE
(Cette collection n'existe qu'en vues 8 à × 10 et non en film de 35 m/m)
34 302 La Matière, lois de la Chimie.
38 303 L'Energie et ses aspects.
42 304 L'Energie est indestructible.
45 305 L'Ether.
46 306 Le Radium.
325 e 50 392 Rayons X et Rayons Cathodiques.
330 393 Rayons Ultra-Violets et Phosphorescence.
50 306 bis La Radioactivité.

LA PESANTEUR
317 Pesanteur, masse, travail.
333 Les liquides en équilibre.
334 La pression atmosphérique.
335 Les liquides en mouvement.
336 Les Ballons.
337 Les Aéroplanes.
338 Navires et paquebots.
339 La guerre sous-marine.
340 Les grands élévateurs modernes.

LA CHALEUR
342 La température.
343 Les changements d'état.
344 Les vapeurs.
307 L'industrie du froid.
345 Le chauffage domestique.
346 Calorimétrie ; thermo-dynamique.
347 Conductibilité, Rayonnement.
348 La météorologie.
349 Les générateurs à vapeur.
350 La machine à vapeur.
351 Machines thermiques.
352 La locomotive.
353 Moteurs (gaz et pétrole).
354 L'automobile, I.
356 Progrès dans les moteurs.

ÉLECTRICITÉ
360 Mouvements vibratoires. 225
361 Classification des phénomènes. 228
362 Les unités électriques. 232
363 Piles et accumulateurs. 236
364 Mesure des courants. 240
365 Electrostatique. 244
366 Champs électriques, le flux. 249
367 Le potentiel. 253
368 Capacité et condensation. 257
369 Influences et machines. 260
370 Magnétisme. 267
371 Electro-magnétisme. 268
372 Force électro-magnétique. 272
373 Induction. 276
374 Télégraphe, Téléphone. 280
375 Dynamos (théorie). 284
376 Dynamos (types). 288
377 Moteurs continus. 292
378 Courants alternatifs. 296
379 Alternateurs. 300
380 Transports d'énergie, transformateurs. 304

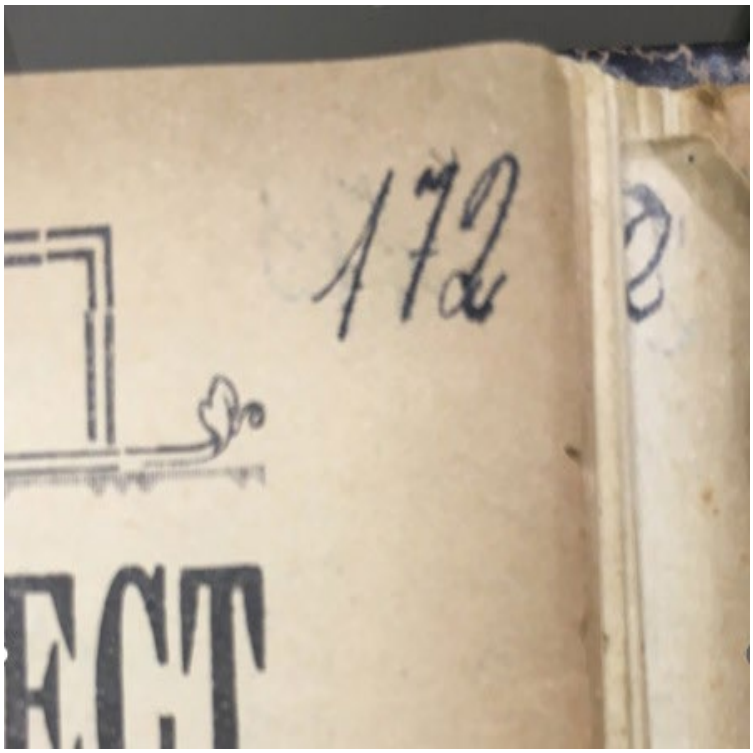
METALLOIDES ET METAUX
308 L'Air.
313 L'Eau.
314 Le Soufre.
309 Azote et Chlore.
310 La famille du carbone.
328 Une mine de houille.
318 Métaux terreux et alcalins.
319 Aluminium et Ciment.
326 L'Industrie du verre.
327 La Céramique.
320 Cuivre et les alliages.
321 Plomb, étain, zinc.
324 Métaux précieux.
301 Fonte, fer, acier.
325 Travail des métaux, Fonderie, Tréfilerie.
328 Machines-Outils.
232 Sels métalliques.

ELEMENTS DE MECANIQUE
322 Le système métrique.
329 Le temps.
315 Des forces.
316 Des mouvements.
330 Principaux mécanismes.
331 Les forces en équilibre.
332 Mouvements en équilibre.

381 Bobine d'induction. Oscillation. 308
382 Télégraphie sans fil. 312
383 Eclairage électrique. 316
384 Electro-chimie. 320
394 Machines électriques. 322
385 Electricité atmosphérique. 324
386 Magnétisme terrestre.

Fonte: Memorial do Colégio Marista Arquidiocesano de São Paulo (Catálogo Mazzo).

Figura 2 – Paginação do Catálogo Mazzo.



Fonte: Museu Escola do Colégio Marista Arquidiocesano de São Paulo (Catálogo Mazzo, detalhe).

Pelo sumário do catálogo (Figura 1), entendemos que o professor deu valor a um conteúdo apresentado em síntese, de maneira prática e simples. O conteúdo do catálogo mostra este conjunto de saberes abreviado, com definições claras e sem grandes prosélitos científicos. Um exemplo é o que está apresentado em relação aos conhecimentos de Eletricidade, iniciado por conceitos básicos (classificação dos fenômenos), progredindo aos mais avançados (funcionamento de transformadores). No caso do estudo da eletricidade, estão apresentados os conceitos fundamentais (movimentos vibratórios, unidades elétricas, eletrostática etc.); aplicações que podem ser pensadas de maneira prática, como tópicos com baterias, acumulação, medição de correntes etc.; aspectos teóricos como o estudo de cabos elétricos, condensação, potencial, capacidade; estudos sobre eletromagnetismo, o que expande o conhecimento com áreas interconectadas, como a física; por fim, há o estudo de aparelhos científicos cujos usos dependem da eletricidade, demarcando a era das tecnologias de infraestruturas (baterias, acumuladores, dínamos, transformadores, telefone, telégrafos etc.). Todos esses conhecimentos apresentados de maneira clara e sintética.

No caso da apresentação do experimento, havia o choque entre o que era o conhecimento de senso comum, chamado de mágico, e o conhecimento tido como “científico”. O instrumento como mediador e potencializador dos sentidos e que colabora na organização

do conhecimento científico a partir de chaves instrumentais dadas por ele próprio (Halleux, 1991).

Finalizamos com a percepção de outra característica notável, quando a representação da tecnologia é apresentada por esses ensinamentos como elementos da indústria que espelhavam. Para os legisladores e indivíduos da esfera política, a tecnologia estava sempre associada à promoção do crescimento econômico por meio do estímulo à atividade industrial, alegoria da civilização. Para os docentes, era um recurso que simplificava o entendimento e a absorção dos conceitos teóricos e, ao mesmo tempo, mostrava de forma prática a atividade e o funcionamento do material em uso, com um jogo performático. De La Lastra e Guijarro Mora (2012) dois pesquisadores muito atuantes em relação aos usos desses objetos para o ensino, inclusive, intuem sobre as impressões dos alunos durante o impacto dessas manipulações, pois, provavelmente, era um objeto que servia como uma interrupção na explicação teórica e que, ocasionalmente, provocava alguma emoção ou surpresa. Trata-se de um elemento ligado às emoções e, portanto, nada irrelevante.

4 Considerações Finais

Maurice Tardif (2014) explora como os docentes ampliam seus saberes por meio de diversas fontes e experiências. O autor destaca que os saberes docentes não são apenas teóricos, mas também práticos e contextuais. Esses saberes são adquiridos por meio da formação inicial, da experiência prática em sala de aula, e das interações com colegas, alunos, autodidatismo. Enfatiza que os professores constroem seus conhecimentos continuamente, adaptando-se às mudanças e surpresas do ambiente escolar. Anuncia, também, a importância dos saberes tácitos, que são os conhecimentos implícitos adquiridos através da prática e da reflexão sobre a própria experiência. Temos por ideia de que o desenvolvimento profissional dos docentes envolve tanto a aquisição de novos conhecimentos quanto a integração e a aplicação prática desses saberes no dia a dia escolar. Estando relacionado a estas ideias, este artigo procura sintetizar sobre a maneira como os professores na passagem do século XIX para o XX, na cidade de São Paulo, se formavam e adquiriam conhecimentos na lida com os artefatos científicos a sua disposição.

A pesquisa revela que a formação dos professores de ciências naturais foi marcada por uma diversidade de saberes, incluindo saberes disciplinares, curriculares e experiência prática, até mesmo autodidata, conforme a classificação de Tardif (2014). Esses saberes são fundamentais para a prática docente e refletem a complexidade do trabalho educacional.

Embora não houvesse investimento do estado para conceder materiais científicos a todas as escolas, ainda assim, havia escolas que primavam pelo excesso, como é o caso

encontrado no inventário da Escola Normal, mostrando que a aquisição de materiais científicos para a formação de professores está relacionada a um amplo circuito triangulado pelo estado, mercado e escolas.

Os livros didáticos, manuais de formação, catálogos e, fundamentalmente, os artefatos científicos foram identificados como ferramentas essenciais na formação dos professores, pois não apenas transmitiam conhecimento teórico, como também promoviam uma compreensão prática e contextualizada das ciências. Em grande medida, os livros didáticos de ciência apresentados indicam essa preocupação de misturar os saberes teóricos, apresentando um conhecimento prático que diz respeito a um saber artesanal, marcado nos artefatos como um empreendimento gestual, instituído como um projeto tecnológico. O estudo dos materiais didáticos, como livros e catálogos, revela que os conteúdos eram apresentados de forma prática e acessível, permitindo que os professores construíssem um conhecimento aplicável em sala de aula. A progressão dos conceitos básicos aos mais avançados em eletricidade é um exemplo disso.

Constatou-se que, na formação dos professores para o ensino dessas disciplinas, a teoria e a prática eram indissociáveis. Como teoria, havia os conteúdos dos livros didáticos e o domínio da exposição e descrição dos objetos com seus respectivos aspectos funcionais. Como elementos da prática, a disciplina de Física, aqui destacada, mostrava o domínio de um saber-fazer específico, mas que não se distinguia do domínio teórico dos conteúdos privilegiados nos livros didáticos, o qual também poderia ser adquirido e usado por outros canais de conhecimento, ressaltando que foi detectado um relacionamento público-privado no acesso aos saberes que perpassaram à interferência de empresas de produção de materiais científicos.

O artigo discute como a técnica e a tecnologia foram vistas como instrumentos de modernização e inovação, indagando que as interpretações sobre o ensino das ciências naturais envolvem questões de legitimidade e autoridade que, no caso, foram vistas na composição das aulas na Escola Normal e nos usos de catálogos de empresas como manuais didáticos, o que ocasionava em diferentes graus de credibilidade dadas às prescrições na progressiva luta das ciências naturais em se estabilizarem no currículo. Ao final, vemos que a formação dos professores para o ensino da Física também era um processo indissociável de autoformação, enquanto os catálogos de venda serviram como um recurso criativo. A interação com esses materiais promoveu um conhecimento contextualizado e aplicado, refletindo a lógica racional sobre a construção de saberes docentes, que emergem de experiências e interações diversas no ambiente educacional.

Ao final este artigo propõe um diálogo entre duas áreas de conhecimento acadêmico, tentando mostrar que, pelo plano da história cultural, talvez nem existam tais fronteiras. Aponta ao prenuncio de diálogos mais consolidados no sentido de compreender os sólidos relacionamentos entre a ciência e a escola desde o século XIX.

REFERÊNCIAS

A PROVÌNCIA DE S. PAULO. Instrucção Publica. **A provìncia de S.Paulo**, São Paulo, 8 dez. 1887, p. 2.

ALCÂNTARA, Wiara Rosa Rios; PALMA, Raquel Santos. Breve biografia cultural do patrimônio científico-educativo: a fase mercantil. **Museologia e Patrimônio**, [*s. l.*], v. 16, n. 2, 2023. Disponível em: http://revistamuseologiaepatrimonio.mast.br/index.php/ppgpmus/article/view/1007. Acesso em:14 set. 2024.

ALCÂNTARA, Wiara Rosa; MELONI, Reginaldo Alberto; CARDOSO, Giseli de Oliveira. Os primeiros professores de ciências naturais das escolas secundárias paulistas: uma perspectiva histórica (1880-1909). **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 27, p. e270031, 2022. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbedu/a/qWTbJRW553bhg6YZqrFdKZx/abstract/?lang=pt. Acesso em: 14 set. 2024.

BALDINATO, José Otávio; PORTO, Paulo Alves. Jane Marcet Conversations on Chemistry: divulgando a química no início do século XIX. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2009, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009. Disponível em: https://www.iq.usp.br/palporto/BaldinatoPortoEnpec2009.pdf. Acesso em: 08 ago. 2024.

BELHOSTE, Bruno. Das ciências instituídas às ciências ensinadas, ou como levar em conta a atividade didática na história das ciências. **Revista Brasileira de História da Educação**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p. 47-61, 2012. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S2238009420110003000003&script=sci_arttext. Acesso em: 14 set. 2024.

BELMAR GARCÍA, Antonio. **La ciencia en el siglo XIX**: las aulas de ciências. [*S. l.*]: MOOC Historia de la Ciencia, 2017. 1 video (6 min). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=WL-81MMNDSU&list=PLiPJNI1xCP1tKuI42O8kgvWeQFYHHYP75&index=28. Acesso em: 2 dez. 2024.

BARBOSA, RUI. Primeiras lições de coisas: manual de ensino elementar para uso dos paes e professores. Brasil: Imprensa Nacional, 1886. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/227357. Acesso em: 22 jan. 2025.

BARBOSA, Rui. Reforma do Ensino Primário e várias Instituições Complementárias da Instrução Pública. Rio de Janeiro: Typografia Nacional, 1883. Disponível em https://www2.senado.leg.br/bdsf/item/id/242356. Acesso em: 20 jan. 2025.

BOCCHI, Luna Abrano. O anel de ‘s Gravesande no ensino. *In*: Braghini, Katya; MUNAKATA, Kazumi; TABORDA DE OLIVEIRA, Marcus. **Novos Diálogos sobre a História da Educação dos Sentidos e das Sensibilidades**. São Paulo: EDUC, 2020, 584 p.

BRAGHINI, Katya. As aulas de demonstração científica e o ensino da observação. **Revista Brasileira de História da Educação**, v. 17, n. 2[45], 11. Disponível em https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/rbhe/article/view/40687. Acesso em 19 jan. 2025.

BRAGHINI, Katya. O que os objetos científicos nos contam sobre a educação dos sentidos, na passagem do século XIX para o século XX? *In:* Braghini, Katya; MUNAKATA, Kazumi; TABORDA DE OLIVEIRA, Marcus Aurélio. **Diálogos sobre a Históriada Educação dos Sentidos e das Sensibilidades**. Curitiba: Editora UFPR, 2017. 356 p.

BRASIL. Decreto nº 7.247, de 19 de abril. Reforma o ensino primario e secundario no municipio da Côrte e o superior em todo o Imperio. Coleção de Leis do Império do Brasil - 1879, Página 196 Vol. 1 pt. II. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-7247-19-abril-1879-547933-norma-pe.html. Acesso em 19 jan. 2025.

BRENNI, Paolo. Physics instruments in the Twentieth Century. *In*: KRIEGE, John; PESTRE, Dominique (ed.). **Science in the Twentieth Century**. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 1997.

CÉFALO, Matheus Luiz de Souza. **A instrução pública na utopia do progresso científico**: o ensino de Física e Química na formação docente da Escola Normal de São Paulo (1880-1918). Maringá: Editora Viseu, 2022.

CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Teoria & Educação**, [*s. l.*], n. 2, p. 177-229, 1990. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3986904/mod_folder/content/0/Chervel.pdf. Acesso em: 21 jan. 2025.

FERREIRA, André Condes. **Imprensa e educação**: a “gripe espanhola” nas páginas dos impressos de São Paulo e do Rio de Janeiro (1918). 2023. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2023.

FYFE, Aileen. Introduction to Jane Marcet’s conversations on chemistry (1806). *In*: Marcet, Jane. **Conversations on chemistry**. Bristol: Thoemmes Press, 2004. p. 1-6.

GONÇALVES, Bruno Bianchi Lopes. **O ensino de eletricidade no estado de São Paulo (1890-1930)**: concepções, prescrições e objetos científicos. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2020. Disponível em: https://tede2.pucsp.br/handle/handle/23740. Acesso em: 21 jan. 2025.

GUIJARRO MORA, Victor; DE LA LASTRA, Leonor González. Máquinas de ensinar: formação e instrumentos tecnológicos no Instituto San Isidro. *In*: LÓPEZ-OCÓN, Leoncio; ARAGÓN, Santiago; PEDRAZUELA, Mariano (ed.). **Aulas con memoria**: ciencia, educación y patrimonio nos institutos históricos de Madrid (1837-1936). Madrid: Comunidad de Madrid, 2012. 355 p.

GUIJARRO MORA, Víctor. **Artefactos y acción educativa**: la cultura del objeto científico en la enseñanza secundaria en España (1845-1930). Madrid: Dykinson, 2018.

HALLEUX, Robert. **O instrumento na História das Ciências**. Coimbra: Museu de Física da Universidade de Coimbra. Disponível em: http://museu.fis.uc.pt/hist.htm. Acesso em: 2 dez. 2024.

HULIN, Nicole. **L’enseignement secondaire scientifique en France d’un siècle à l’autre (1802-1980)**. Paris: Institut National de Recherche Pédagogique, 2007.

LANGLEBERT, J. Physique, 47ª Ed. Paris: Delalain, 1892.

LEHMAN, Christine; BENSAUDE-VINCENT, Bernadette. Public demonstrations of chemistry in eighteen century France. **Science & Education**, [*s. l.*], v. 16, n. 6, p. 573-583, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/226830304_Public_Demonstrations_of_Chemistry_in_Eighteenth_Century_France. Acesso em: 28 de out. 2024.

MADI FILHO, José Maurício Ismael. Frei Germano de Annecy (1822-1890): lugares, saberes e práticas. 2022. Tese (Doutorado em Educação: História, Política, Sociedade) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: História, Política, Sociedade da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2022. Disponível em: https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/30940. Acesso em: 22 jan. 2025.

MELONI, Reginaldo Alberto; ALCÂNTARA, Wiara Rosa Rios. Materiais didático-científicos e a história do ensino de ciências naturais em São Paulo (1880-1901). **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 45, p. e207546, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ep/a/7Gf6LCPHNYTJMTWHxwh7xJx/. Acesso em: 22 jan. 2025.

NIETO-GALAN, Agustí. **Los públicos de la ciência**: experts y profanos a través de la historia. Madrid: Marcial Pons Ediciones de Historia, 2011.

O ESTADO DE S. PAULO. **Gabinete de Physica**: uma festa no Jardim da Infância. O Estado de S. Paulo, São Paulo, p. 26, out. 1895.

O ESTADO DE S. PAULO. **Instituttuo D. Brasília Buarque**. O Estado de S.Paulo, São Paulo, p. 2, 14 fev. 1893.

O ESTADO DE S. PAULO. **Curso de Hygiene Pública**: uma festa no Jardim da Infância. O Estado de S.Paulo, São Paulo, p. 6, 3 set. 1918.

O ESTADO DE S. PAULO. **Escola Normal**. O Estado de S.Paulo, São Paulo, p. 2, 1 dez. 1903.

O ESTADO DE S. PAULO. **Para-choque Ennes de Souza**. O Estado de S.Paulo, São Paulo, p. 3, 2 mar. 1909.

O ESTADO DE S. PAULO. **Curso de Hygiene Pública**: uma festa no Jardim da Infância. O Estado de S.Paulo, São Paulo, p. 6, 3 set. 1918.

PÁEZ, Adela Muñoz, GARRITZ, Andoni. Mujeres en la Química. **Educação Química**, [*s.l.*], v. 24, n. 1, p. 156-162, 2013.

PEDRO, Ricardo Tomasiello. **História da equiparação do Colégio Marista Arquidiocesano de São Paulo ao Colégio Pedro II (1900-1940)**. 2014. 176 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: https://tede2.pucsp.br/handle/handle/10450. Acesso em: 18 out. 2024.

PESTRE, Dominique. Por uma nova história cultural e social das ciências: novas definições, novos objetos, novas abordagens. **Cadernos IG**, [*s. l.*], v. 6, n. 1, p. 3-56, 1996. Disponível em: https://ctsadalbertoazevedo.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/09/pestre1996.pdf. Acesso em: 22 out. 2024.

SÃO PAULO (Estado). **Regulamento dos Gymnasio Nacional**. São Paulo: Decretos do Governo Provisório, 1885. Art. 9, 10, 13.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2014.

VALDEMARIN, Vera Teresa. Circulação de modelos para o ensino de Ciências Naturais: o método de ensino intuitivo na transição entre Império e República. **Cadernos de História da Educação**, Uberlândia, v. 19, n. 3, p. 1033-1050, set. 2020. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/che/article/view/56874. Acesso: 19 jan. 2025.

VAN HELDEN, Albert; HANKINS, Thomas. Introduction: instruments in the History of Science. **Osiris**, Chicago, v. 9, p. 1-6, 1994.

VERGARA, Moema Rezende. Contexto e conceitos: história da ciência e "vulgarização científica" no Brasil do século XIX. **Interciencia**, Caracas, v. 33, n. 5, maio 2008. Disponível em: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442008000500004. Acesso em: 30 nov. 2024.

WURTZ, Ad. Chimie Médicale – Vol. I – Chimie inorganique, Paris: Victor Masson Et Fils,1864.

Recebido em junho/2024 | Aprovado em fevereiro/2025

MINIBIOGRAFIA

Kátia Braghini
Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Pesquisadora de pós-doutorado no Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC-Madrid) e na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Professora do Departamento de Fundamentos da Educação e do Programa de Pós-graduação em Educação: História, Política, Sociedade (PPG-EHPS) da PUC-SP e coordenadora do grupo de pesquisa Núcleo de Estudos Escola e seus Objetos (NEO).
E-mail: kmbraghini@pucsp.br