

Contribuições da História da Química para um Ensino Interdisciplinar

Contributions of the History of Chemistry to an Interdisciplinary Teaching

Ivo Bernardi de Freitas

Universidade Estadual de Campinas
ivobf89@gmail.com

Gildo Giroto Júnior

Universidade Estadual de Campinas
ggirotto@unicamp.br

Resumo

A educação em ciências hoje deve priorizar a formação de todos os cidadãos com o objetivo de torná-los alfabetizados cientificamente. Dessa forma, um ensino pautado através dos conceitos isolados dentro da lógica interna das disciplinas pouco dialoga com a realidade social dos estudantes, fazendo pouco sentido. Temos defendido que a história da ciência poderia fornecer um caminho inicial para quebrar esse isolamento, possibilitando a interdisciplinaridade. Considerando a disciplinaridade uma realidade escolar, procuramos refletir sobre as potencialidades da história da química revelar como essa ciência dialoga com outras áreas do conhecimento humano e com seus diversos contextos de produção, podendo gerar objetos de estudo potencialmente interdisciplinares. Através dos temas “sabões e detergentes”, “fermentação”, “perfumes”, “metalurgia” e “pigmentos”, a partir de pesquisas históricas em fontes secundárias, procuramos apresentar possibilidades, se aprofundado no contexto escolar, para a interdisciplinaridade, sugerindo possíveis diálogos e objetos de conhecimento oriundos de casos históricos.

Palavras chave: história da química, interdisciplinaridade, ensino de ciências

Abstract

Science education today must prioritize the training of all citizens with the aim of making them scientifically literate. Thus, teaching based on isolated concepts within the internal logic of the subjects has little dialogue with the social reality of students, making little sense. We have argued that the history of science could provide an initial way to break this isolation, enabling interdisciplinarity. Considering disciplinarity as a school reality, we seek to reflect on the potential of the history of chemistry to reveal how this science dialogues with other areas of human knowledge and with its different contexts of production, being able to generate potentially interdisciplinary objects of study. Through the themes “soaps and detergents”, “fermentation”, “perfumes”, “metallurgy” and “pigments”, from historical research in secondary sources, we try to present a path, if deepened in the school context, for interdisciplinarity, suggesting possible dialogues and objects of knowledge from historical

cases.

Key words: history of chemistry, interdisciplinarity, science teaching

Introdução

A hipótese com que temos trabalhado nos últimos anos é a de que objetos de estudo pertencentes à história da ciência (HC) podem se tornar potencialmente interdisciplinares no contexto escolar. Isso significa que a HC pode revelar como os conhecimentos científicos e as diversas atividades humanas dialogam no tempo e no espaço, contribuindo para uma visão menos analítica da ciência, como defendido por Gil-Pérez et al. (2001) e Cachapuz, Praia e Jorge (2004). Trabalhos sugerindo abordagens interdisciplinares a partir da HC, como o de Gandolfi e Figueirôa (2014), já vêm sendo publicados e nos servem de inspiração. Apesar disso, Gandolfi e Figueirôa (2013) mostraram que de 1993 a 2013, apenas 31 trabalhos nacionais e internacionais foram encontrados com descrições de propostas claras e concretas empregando o diálogo entre diferentes conhecimentos a partir da HC.

Conhecendo as problemáticas envolvendo a implementação da interdisciplinaridade na escola¹, objetivamos refletir se a história da química (HQ) tem essa mesma potencialidade, de revelar indícios de interdisciplinaridade, mesmo partindo de um contexto disciplinar. Para isso, propomos uma reflexão a partir dos seguintes temas da HQ: “sabões e detergentes”, “fermentação”, “perfumes”, “metalurgia” e “pigmentos”. A partir desses temas, procuramos ponderar se a química pode dialogar com outros saberes a partir de sua história.

Dessa forma, nossos objetivos específicos foram a busca e a análise de conhecimentos científicos desenvolvidos a partir das temáticas citadas e então o diálogo entre esses diversos conhecimentos, seus diversos contextos e outras formas do conhecimento humano, refletindo sobre as potencialidades interdisciplinares de um trabalho com essa abordagem. Nossa metodologia baseou-se em uma pesquisa histórica em fontes secundárias sobre os temas seguida de análise e evidenciação dos conteúdos que poderiam ser abordados a partir dos casos históricos. Antes de tratarmos de nossos resultados, faremos algumas considerações importantes sobre os possíveis diálogos entre a HQ e a interdisciplinaridade.

Interdisciplinaridade e História da Química

Não sem conflito e tensões, a questão da interdisciplinaridade vem sendo discutida no âmbito do ensino de ciências. Uma pluralidade de discursos, nem sempre solucionadores, vêm sendo produzidos pelos documentos oficiais, pelos professores e pelos pesquisadores do tema. Concordamos com três pontos que permeiam essas discussões: a crítica ao isolamento disciplinar no currículo; a crítica à excessiva fragmentação do conhecimento proporcionada por esse isolamento; e a necessidade de um maior diálogo entre as disciplinas² escolares e

¹ Podemos citar como exemplo o currículo, em que os livros didáticos (“de física”, “de química”, “de geografia”), a grade de horários (horário “da física”, “da química”, “da geografia”) e as aulas coordenadas separadamente por docentes especializados marcam um currículo fortemente disciplinar (PETRUCCI-ROSA, 2007).

² Sem desidratá-las e sem deixar superficial o trabalho com os conteúdos. Nesse sentido, a aprendizagem dos conteúdos escolares deve balizar qualquer proposta pedagógica. O que está sendo proposto, com o que concordamos, é deixar essa aprendizagem mais humanizada, contextualizada e com um maior diálogo com a

com a realidade social dos estudantes para a promoção de uma educação democrática e cidadã (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004; PETRUCCI-ROSA, 2007; THIESEN 2007; MARCHELLI, 2017; LUCE, 2017).

Para além das abordagens que reduzem a questão da interdisciplinaridade ao trabalho em equipe, como uma cura a uma patologia ou como uma questão de atitude, é necessário compreendê-la através de uma perspectiva de dinâmica de disputas curriculares. A interdisciplinaridade se tornou uma demanda curricular importante desde a promulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e para a política de formação de professores preconizada nas Diretrizes Curriculares Nacionais de Formação de Professores (DCNFP). Atualmente, a emergência da Base Nacional Comum Curricular e as novas DCNFP, demandam do Ensino Médio e de seus professores a integração curricular e o trabalho por áreas, fazendo da interdisciplinaridade uma relevante discussão para a formação dos professores (CALADO; PETRUCCI-ROSA, 2019). Além disso, os próximos livros do Programa Nacional do Livro Didático terão sua organização pautada em áreas do conhecimento. Porém, cabe a consideração que defendemos que para fazer interdisciplinaridade, o conhecimento disciplinar, portanto especializado, é essencial.

Temas³ que exigem maior diálogo entre saberes também vêm permeando a produção do conhecimento na área do ensino de ciências e têm influenciado diretamente novas experiências nas salas de aula. Queremos defender então, que as necessidades atuais do ensino de ciências demandam, entre tantas outras, que a questão da interdisciplinaridade seja ao menos discutida.

Dada essas considerações, é no campo da HC⁴ que acreditamos encontrar possibilidades de diálogo entre os conhecimentos científicos, seus diversos contextos e outras formas do conhecimento humano. Dessa forma, no ensino escolar, estudantes poderiam se beneficiar dessas abordagens para melhor compreenderem os conhecimentos científicos e adquirir uma visão mais global da ciência, contribuindo para sua participação cidadã e a aquisição de habilidades para analisar criticamente a ciência e suas relações com a sociedade, a política, a economia, a tecnologia, o trabalho e o ambiente.

Amaral (2018) traz alguns exemplos interdisciplinares na HC, mostrando diálogos entre a música e a matemática⁵, a matemática e o comércio⁶, a geometria e a agricultura⁷, a matemática e a astronomia⁸ e a física, a matemática e a astronomia⁹. Guerra et al. (1998)

própria realidade social dos estudantes.

³ Como educação ambiental, educação para a sexualidade, estudos das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, estudos sobre educação inclusiva, sobre as relações de gênero, sobre as relações étnico-raciais, sobre as mídias, cultura digital e tecnologias digitais da informação e comunicação, dos saberes descolonizados, dos saberes tradicionais, dos estudos culturais, da educação do campo e da agroecologia, do desenvolvimento sustentável, das relações entre artes, teatro, literatura e ciências, entre outros.

⁴ Tratamos a HC como um campo que se dedica a estudar as formas de elaboração, transformação e socialização dos conhecimentos sobre a natureza, as artes e as sociedades em diferentes épocas e culturas (BELTRAN; TRINDADE, 2017).

⁵ Como exemplo, o desenvolvimento das 12 notas cromáticas, que só foi possível em diálogo com o desenvolvimento e invenção dos logaritmos, influenciando provavelmente a música de Bach.

⁶ Fibonacci, por ter viajado a Constantinopla e dialogado com o mundo do comércio, incorpora vários elementos arábicos e indianos matemáticos à matemática europeia, como a noção do 0 e dos algarismos arábicos.

⁷ Diálogo essencial para o desenvolvimento do cultivo de terras pelos antigos egípcios na beira no Nilo.

⁸ Como exemplos, podemos citar a confecção de calendários por vários povos e culturas e o cálculo do diâmetro da Terra por Erastóstenes.

também trazem alguns exemplos de diálogos entre o desenvolvimento da ciência e as artes¹⁰. Outro exemplo seria a história da elucidação do DNA¹¹, que envolveu diálogos entre a física, a química e a biologia.

Em especial neste texto, trataremos da HQ, já que estamos inseridos em um contexto de formação disciplinar de professores. A HQ trata dos conhecimentos e práticas construídos pela humanidade que envolvem o estudo da matéria e suas transformações¹². Defendemos que, apesar da química possuir especificidade, epistemologia, ontologia e metodologia própria, se relaciona com os conhecimentos pertencentes a outras ciências e outras formas de conhecimento humano. A história, como ciência do tempo, faria o papel de revelar como os conhecimentos dialogam no tempo e no espaço, em diferentes épocas e culturas, em sociedades passadas e contemporâneas, com o objetivo de nos ajudar a entender os problemas contemporâneos nos mais diversos contextos (AQUINO, 2017).

Como exemplos desses diálogos, podemos citar as artes da metalurgia, da mineralogia, da fermentação, do curtimento, da agricultura, da fabricação de tinturas, de colas, de sabões, de perfumes e essências diversas, de medicamentos, de bálsamos, de cosméticos, dos processos de destilação e extração, das artes da vidraria, da fabricação de papel, do salitre, da pólvora e de pigmentos, conhecimentos e práticas que hoje consideramos pertencentes às práticas químicas e que se perdem na noite dos tempos (BENSAUDE-VINCENT; STENGERS, 1996; MAAR, 2000), mas que envolveram também conhecimentos sobre as técnicas, os metais, a formação de rochas e minerais, sobre o solo e a dinâmica da terra e do céu, sobre os processos e instrumentos físicos envolvidos, sobre o conhecimento das plantas, das algas, dos microrganismos e sobre a vida animal, por exemplo. Esses conhecimentos também se inseriram em contextos sociais e culturais específicos que envolveram o comércio, a tecnologia, as condições históricas, geográficas e filosóficas de cada época e cultura, as relações de poder, de gênero, de sexualidade, étnico-raciais, de trabalho e classes sociais, além de envolver a religião, os ritos, as questões míticas, místicas e as práticas mágicas.

Maar (2000) considera, por exemplo, que a tecnologia química é um elo da química com outras atividades humanas, já que, por exemplo, a mineração e a metalurgia necessitam de máquinas, portanto da mecânica e da física. Extração e destilação precisam de equipamentos apropriados e dependem de processos físicos. A extração dos princípios ativos de plantas significa conhecer e classificar essas plantas e saber onde encontrá-las. A química moderna

⁹ As contribuições de Copérnico, Kepler, Galileu e Newton para as mecânicas terrestre e celeste são bons exemplos desses diálogos.

¹⁰ Durante a Idade Média, as ideias de Aristóteles dominavam a cena. O universo aristotélico dividia os mundos terrestre e celeste de forma extremamente hierarquizada. Nas representações artísticas desse período, nota-se um espaço sem perspectiva e o céu representado de forma homogênea. Quando se introduziram noções de perspectiva, o espaço começou a ter uma representação infinita, abrindo espaço para pensamentos sobre um movimento perpétuo, próprios de Galileu e Newton. No mundo regido pelas leis newtonianas, sem o espaço dicotomizado, abre-se lugar para pinturas como de Van Gogh, influenciadas por ideias como da Teoria da Gravitação Universal.

¹¹ Rosalind Franklin, foi uma mulher cientista, muitas vezes apagada na história, que estudou física, química e matemática em Cambridge. Especialista na técnica de difração de raios-X, que envolve conhecimentos sobre ondas, em especial eletromagnéticas como os raios-X e fenômenos ondulatórios como a difração, obteve a famosa fotografia 51 que mostra a estrutura de dupla-hélice formada pelo DNA em água, que envolveu conhecimentos químicos sobre a estrutura desse políon e culminou com entendimentos sobre genética (LATORRE; CORTEZ; ARISTIZABAL, 2015).

¹² Conhecimentos e práticas hoje organizados e sistematizados pela ciência moderna química, estudada na escola através da disciplina com mesmo nome.

também precisou de contribuições da física através da teoria cinética dos gases para chegar ao número de Avogadro, ou dos estudos do átomo de hidrogênio para elucidar as ligações químicas, por exemplo (AMARAL, 2018). Hoje em dia é impossível pensar em um laboratório químico sem os equipamentos dos físicos ou dos engenheiros.

A química também pode contar e enriquecer e ser contada e enriquecida a partir da história e cultura do Brasil como mostram alguns trabalhos (GANDOLFI; FIGUEIRÔA, 2014; GANDOLFI; ARAGÃO; FIGUEIRÔA, 2016; BENITE et al., 2017; SILVA et al., 2017; SILVA; FRANCISCO JUNIOR, 2018). Inspirados nestes, podemos perceber como a química dialoga diretamente com a nossa história e nossa cultura, apresentando e desmistificando a ideia de que não se fazia/faz ciência no país. Muita ciência e muita cultura, em especial étnico-racial e indígena, pode ser discutida a partir de temáticas como da cana-de-açúcar, do dendê, da extração da borracha, do café, do ouro, do pau-brasil, do algodão, das plantas medicinais, entre outras, estabelecendo diálogos entre a química e as outras ciências e saberes, além de estabelecer diálogos com contextos históricos, sociais, culturais, gastronômicos, geográficos, religiosos e de costumes tipicamente brasileiros.

A química, em diálogo com outros saberes, também pode ajudar no contexto escolar com a desconstrução do racismo. No período da diáspora africana, os povos africanos, para muito além da mão-de-obra escrava, fomentaram o desenvolvimento científico-tecnológico do Brasil por terem conhecimentos que os povos europeus ainda não dominavam (BENITE et al., 2017). Em documento publicado em 2006, as Orientações e Ações para a Educação das Relações Étnico-Raciais (2006), mostra-se que o diálogo entre as disciplinas escolares tem papel fundamental para essa desconstrução:

A biologia, a matemática, a física e a química destacam-se como disciplinas que, integradas, são capazes de desconstruir conhecimentos que afirmam as diferenças como inferioridade e que marcam a condição natural de indivíduos e grupos inter-étnicos. O trabalho por projetos pode incluir diferentes disciplinas: física, química, matemática, e mesmo história, sociologia, filosofia (BRASIL, 2006, p. 196).

Mais recente na história, a química teve e deve estabelecer diálogos com outras áreas do conhecimento e se envolver em complexas redes políticas para tratar de temas complexos¹³. A seguir, queremos apresentar exemplos de como a HQ pode contribuir para um ensino potencialmente interdisciplinar.

Possibilidades Interdisciplinares na História da Química

A partir de pesquisas históricas em fontes secundárias (LEVEY, 1954; BENSUADE-VINCENT; STENGERS, 1996; RASMUSSEN, 2015) sobre recortes das histórias dos “sabões e detergentes”, da “fermentação”, dos “perfumes”, da “metalurgia” e dos “pigmentos”, acessamos e analisamos os dados presentes nesses textos e compilamos nas Figuras 1 e 2 nossos resultados, criando dois fluxogramas e um texto de síntese. Sintetizamos nas Figuras esses recortes a partir dos dados secundários, buscando apresentar como essas

¹³ Como o uso de fertilizantes e agrotóxicos, a construção de usinas nucleares e o armazenamento de resíduos radioativos, a destruição da camada de ozônio, a intensificação do efeito estufa e o aquecimento global, dos problemas da chuva ácida, dos alimentos geneticamente modificados, dos problemas do lixo urbano e da reciclagem, da importância do tratamento adequado da água para todos e todas, da questão das nano e biotecnologias e da importância das energias renováveis, dos biocombustíveis e da química verde.

atividades “químicas”¹⁴ se inserem em uma rede de relações, principalmente na história antiga e medieval. A partir desses dados secundários, analisamos as potencialidades interdisciplinares que cada caso histórico possui, a partir do diálogo entre os referenciais da história da ciência, da interdisciplinaridade e do ensino de ciências, compilando os objetos de conhecimento que poderiam ser abordados em contexto escolar. Argumentaremos adiante, que o estudo histórico de casos históricos como esses poderiam levar a abordagens interdisciplinares no ensino, ampliando a visão dos estudantes sobre a atividade científica.

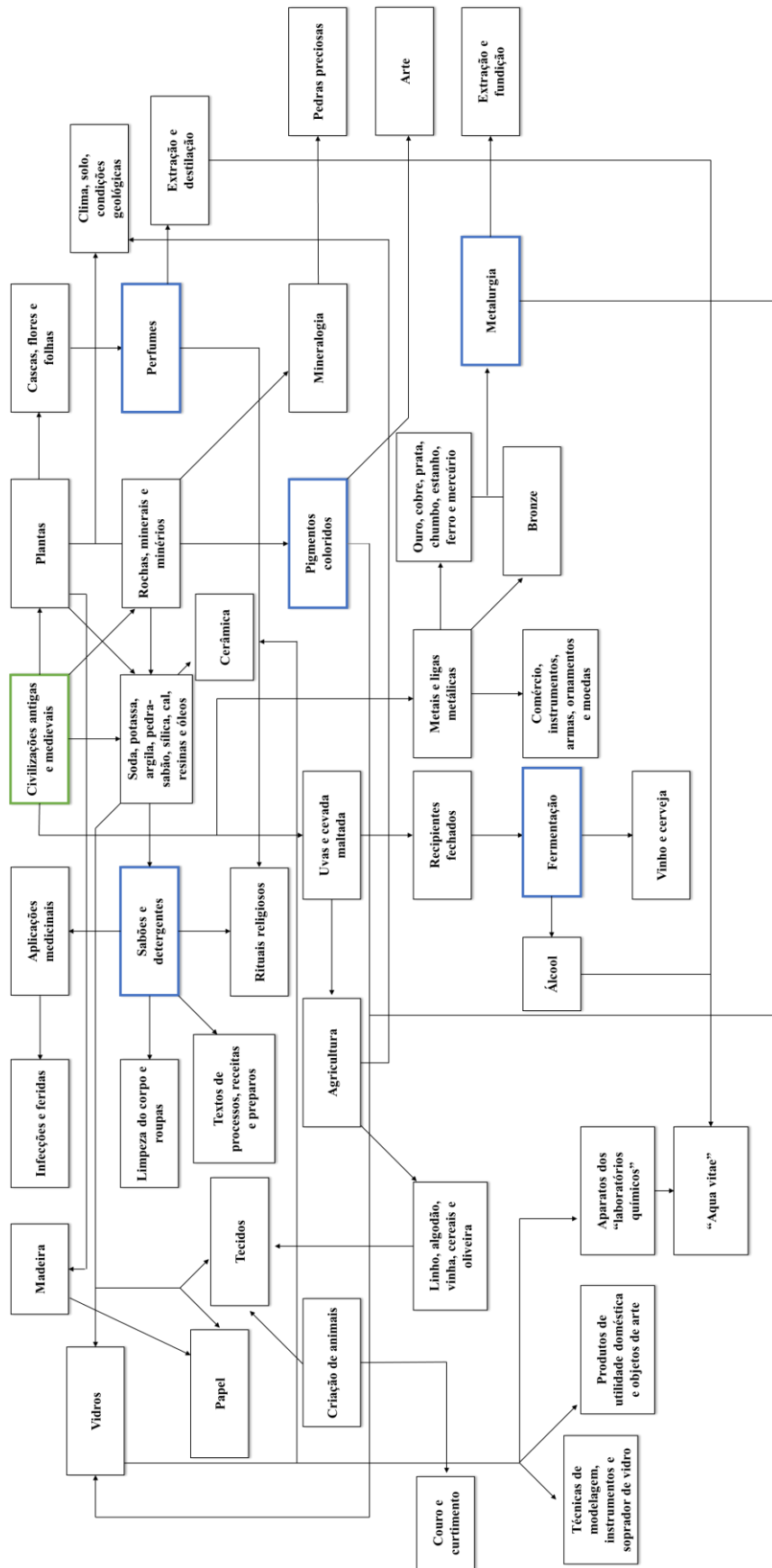
Resultados e discussões

O caso das atividades “químicas” presentes desde as antigas civilizações pode propiciar objetos de estudo históricos interessantes para apresentar possibilidades interdisciplinares através do uso da HQ. O que nossos dados revelam, é que a história dessas atividades tem potencial, se aprofundado em contexto de ensino, para tratar não apenas das transformações químicas, das propriedades das substâncias e das interações químicas que explicam a composição dos materiais estudados, seus funcionamentos e fabricação. Também vemos a possibilidade de diálogo com o conhecimento sobre os vegetais, suas características fisiológicas e geográficas que proporcionaram seu uso pelos antigos e medievais para extrair os álcalis, óleos, resinas, odores e açúcares de que necessitavam, além de conhecimentos sobre o clima e o solo. Além disso, os casos históricos tratam de rochas, minerais, minérios e metais, que exigem diálogo com as formações geológicas e as práticas de extrativismo. Tratam também de relações com rituais, religião, comércio, agricultura e aspectos culturais. Tratam de aplicações médicas, que podem ser explicadas se aprofundado conceitos de microbiologia, já que os sabões e detergentes têm propriedades antimicrobianas. O entendimento da microbiologia também foi importante na história da elucidação do processo da fermentação alcoólica, que só foi possível através da invenção de lentes e microscópios potentes. A perfumaria também exigiu o desenvolvimento de aparatos e de processos físicos apropriados, enquanto os antigos precisaram dominar técnicas a altas temperaturas para fazer bons usos dos metais. As cores sempre estiveram presentes nas mais diversas culturas, e seu entendimento passa necessariamente pelos estudos físicos das ondas. Além dos estudos científicos, o entendimento histórico, social, cultural e econômico dos diferentes povos e culturas que colaboraram para a construção dos conhecimentos “químicos” na história, também poderiam ser incluídos em um programa de ensino.

Na Figura 1 adiante, apresentamos nossos temas históricos inseridos dentro de uma rede de relações através da construção de um fluxograma. Já na Figura 2, compilamos objetos de conhecimento que poderiam ser abordados para que os estudantes compreendam a importância dos objetos históricos, tanto em tempos antigos como na atualidade.

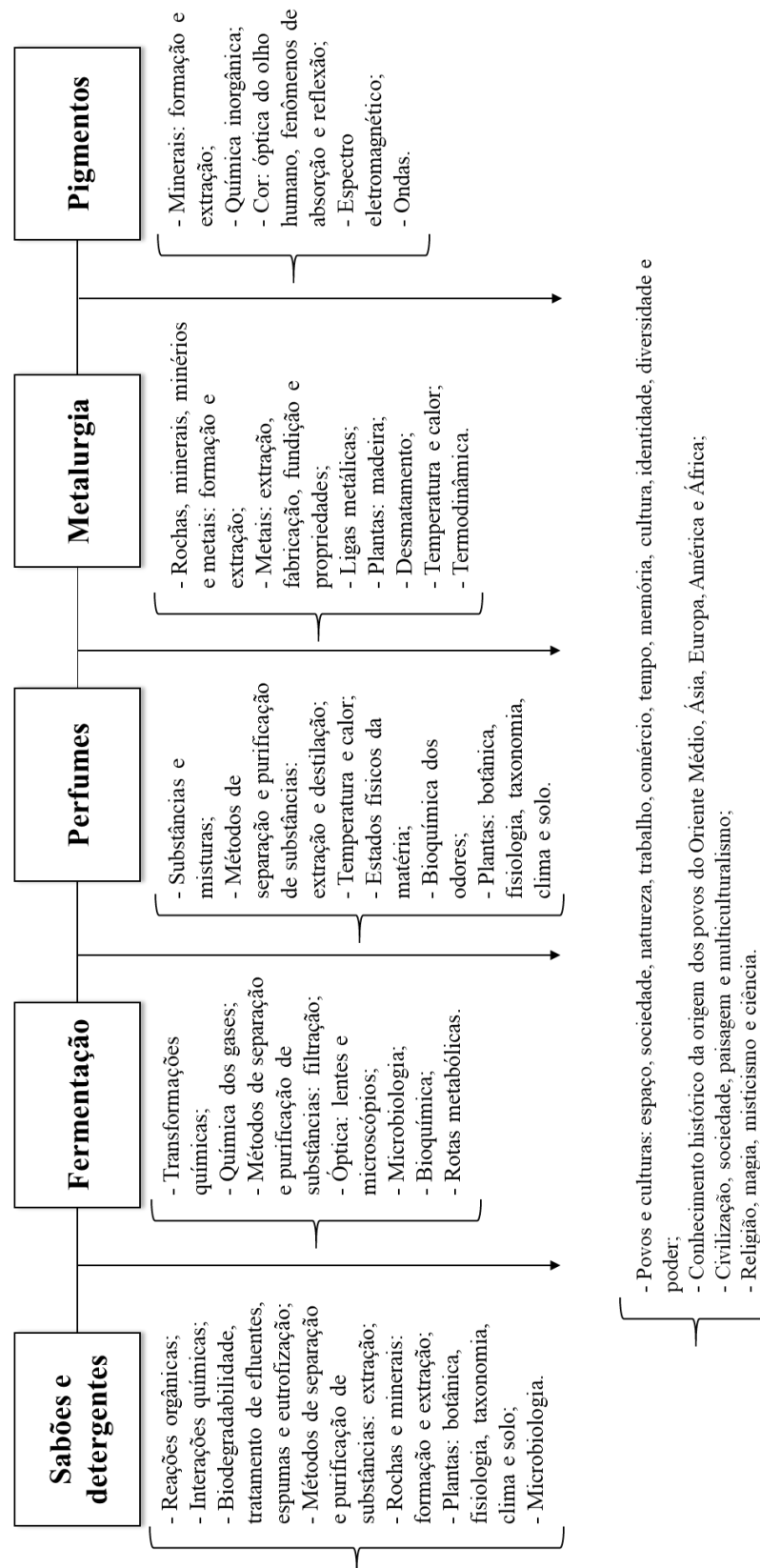
¹⁴ Colocamos entre aspas já que é aceito que a química é ciência racionalmente organizada desde o século XVIII em torno de princípios e teorias unificadoras, como a teoria do flogístico e em seguida a teoria do oxigênio de Lavoisier. Porém, outras abordagens assumem a “evolução” química retrocedendo até Paracelso e seus seguidores, valorizando as contribuições da medicina para a química e rejeitando a excessiva matematização da ciência. Apesar disso, podemos traçar práticas, hoje consideradas como químicas, desde tempos antigos.

Figura 1: Recorte das atividades “químicas” das civilizações antigas e medievais



Fonte: elaboração própria dos autores

Figura 2: Objetos de conhecimento que poderiam ser abordados a partir da história das atividades “químicas” antigas e medievais



Fonte: elaboração própria dos autores

O que defendemos, é que a partir dos casos históricos, os conceitos que apresentamos como possibilidades de serem trabalhados não precisam aparecer de forma isolada, mas em diálogo uns com os outros. Uma proposta pedagógica com base nos casos apresentados poderia potencializar um maior diálogo entre as disciplinas escolares de modo que os conceitos estruturantes de cada uma delas não se tornem superficiais.

Considerações Finais

Temos consciência de que os limites do trabalho e o fato de ser uma pesquisa ainda inicial, definiram e delimitaram o alcance, o detalhamento e a melhor descrição dos casos históricos, dos dados, dos resultados e das propostas de conteúdos que sugerimos. Dito isso, consideramos que é imprescindível que os estudantes compreendam os possíveis diálogos entre as ciências e seus diversos contextos de produção para uma visão mais adequada do processo de construção do conhecimento científico. O ensino de ciências através de conceitos e princípios isolados centrados na própria estrutura lógica interna das disciplinas, não faz mais sentido para a almejada formação crítica dos estudantes. Não pretendemos nesse trabalho resolver os problemas educacionais atuais e aqueles relacionados à implementação da interdisciplinaridade no ensino. Mas como temos na escola professores disciplinares, quisemos mostrar que uso da história da própria disciplina pode fornecer um caminho inicial para esses docentes potencialmente implementarem a interdisciplinaridade em seus programas de ensino, contribuindo para quebrar com o isolamento disciplinar e melhor dialogar com a realidade.

Referências

- AMARAL, L. Q. História da ciência e interdisciplinaridade: alguns exemplos. **Khronos, Revista de História da Ciência**, n. 5, p. 89-111, 2018.
- AQUINO, G. T. M. História da Ciência no Ensino Médio: caminhos para uma interdisciplinaridade possível. **Khronos, Revista de História da Ciência**, n. 4, p. 14-31, 2017.
- BELTRAN, M. H. R.; TRINDADE, L. S. P. **História da Ciência e Ensino: Abordagens Interdisciplinares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.
- BENITE, A. M. C.; BASTOS, M. A.; CAMARGO, M. J. R.; VARGAS, R. N.; LIMA, G. L. M.; BENITE, C. R. M. Ensino de Química e a Ciência de Matriz Africana: Uma Discussão Sobre as Propriedades Metálicas. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 2, p. 131-141, 2017.
- BENSAUDE-VINCENT, B.; STENGERS, I. **História da Química**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.
- BRASIL. **Orientações e Ações para Educação das Relações Étnico-Raciais**. Secretaria da Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. Brasília: MEC/SECAD, 2006.
- CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.
- CALADO, H. C.; PETRUCCI-ROSA, M. I. Formação de professores de Física e interdisciplinaridade: episódios de refração de políticas em narrativas de reforma curricular. **Ciência & Educação**, v. 25, n. 2, p. 523-539, 2019.
- GANDOLFI, H. E.; ARAGÃO, T. Z. B.; FIGUEIRÔA, S. F. M. Os Alambiques no Brasil

- Colônia: Uma Proposta de Abordagem Histórica e Social no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 3, p. 215-223, 2016.
- GANDOLFI, H. E.; FIGUEIRÔA, S. F. M. A História da Ciência e o Ensino Interdisciplinar: uma revisão de propostas e contribuições. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Anais... Águas de Lindóia: ABRAPEC**, 2013.
- GANDOLFI, H. E.; FIGUEIRÔA, S. F. M. As nitreiras no Brasil dos séculos XVIII e XIX: uma abordagem histórica no ensino de ciências. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 2, p. 279-297, 2014.
- GIL-PÉREZ, D.; FERNANDEZ, I. M.; CARRASCOSA, J. A.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
- GUERRA, A.; FREITAS, J.; REIS, J. C.; BRAGA, M. A. A interdisciplinaridade no ensino das ciências a partir de uma perspectiva histórico-filosófica. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 15, n. 1, p. 32-46, 1998.
- LATORRE, B. P.; CORTEZ, R. L.; ARISTIZABAL, F. A. Reflexiones socio-históricas en torno a la dilucidación de la estructura del ADN: Una Experiencia educativa. **Física y Cultura – Cuadernos Sobre Historia y Enseñanza de las Ciencias**, n. 9, p. 43-60, 2015.
- LEVEY, M. The early history of detergent substances: A chapter in Babylonian chemistry. **Journal of Chemical Education**, v. 31, n. 10, p. 521-524, 1954.
- LUCE, M. B. Formação de professores: a política e as diretrizes curriculares. **Em Aberto**, v. 30, n. 98, p. 185-200, 2017.
- MAAR, J. H. Glauber, Thurneisser e outros. Tecnologia química e química fina, conceitos não tão novos assim. **Química Nova**, v. 23, n. 5, p. 709-713, 2000.
- MARCHELLI, P. S. Base nacional comum curricular e formação de professores: o foco na organização interdisciplinar do ensino e aprendizagem. **Revista de Estudos de Cultura**, n. 7, p. 54-70, 2017.
- PETRUCCI-ROSA, M. I. Experiências interdisciplinares e formação de professore(a)s de disciplinas escolares: imagens de um currículo-diáspora. **Pro-Posições**, v. 18, n. 2, p. 51-65, 2007.
- RASMUSSEN, S. C. **Chemical Technology in Antiquity**. Oxford: Oxford University Press, 2015.
- SILVA, J. P.; ALVINO, A. C. B.; SANTOS, M. A.; SANTOS, V. L.; BENITE, A. M. C. Tem dendê, tem axé, tem química: sobre história e cultura africana e afro-brasileira no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 1, p. 19-26, 2017.
- SILVA, E. M. S.; FRANCISCO JUNIOR, W. E. Arte na Educação Para as Relações Étnico-raciais: Um Diálogo com o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 2, p. 79-88, 2018.
- THIESEN, J. S. A interdisciplinaridade como um movimento de articulação no processo de ensino-aprendizagem. **PerCursos**, v. 8, n. 1, p.87-102, 2007.