

Integrando a cultura chinesa no ensino de química: uma sequência didática para o teste de chama

Arielle Lima de Carvalho¹, Jorge Cardoso Messeder²

¹ Graduada do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), campus Nilópolis

² Doutor em Química pelo Instituto Militar de Engenharia. Professor do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), campus Nilópolis

Incorporating Chinese Cultural Elements into Chemistry Education: A Pedagogical Approach for the Flame Test Experiment



Informações do Artigo

Palavras-chave:

Teste de Chamas; Estrutura Atômica; Alquimia Chinesa; Sequência Didática.

Key words:

Flame Test; Atomic Structure; Chinese Alchemy; Following Teaching.

E-mail: ariellelimac@gmail.com



ABSTRACT

This article examines the feasibility of incorporating Chinese cultural elements into chemistry education, with the goal of enhancing students' learning experience. By analyzing the Chinese philosophical framework of Yin and Yang and the five elements, alongside decoloniality principles, a pedagogical sequence was designed to teach atomic structure concepts using flame testing. This groundbreaking approach fosters deeper student comprehension and participation, cultivating a more expansive understanding of Science and its intersections with diverse cultural contexts. Ultimately, this integration enhances chemistry education and promotes a more inclusive and intercultural educational setting.

INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a necessidade de contextualização das Ciências da Natureza através de um viés social, cultural, ambiental e histórico, buscando ressaltar que o ensino de ciências deve ir além do aprendizado conceitual usualmente adotado nas redes de ensino brasileiras (Brasil, 2018). Contudo, conforme debatido por Cruz e Oliveira (2016), um dos grandes obstáculos a serem superados pela educação brasileira é a supervalorização de produções científicas europeias em detrimento de suas raízes culturais em países subjugados pela colonização, não apenas em âmbito territorial, mas tratando-se de suas produções de conhecimento.

Fraser (2006), em seu diálogo sobre reconhecimento e redistribuição, explica que a raça é um modo bivalente de coletividade, possuindo tanto dimensões econômico-políticas quanto culturais-valorativas. Sendo assim, ao destacar a dimensão cultural-valorativa, as buscas por reconhecimento tendem a se pautar na diferenciação dos grupos pela valorização dos invisibilizados.

O presente trabalho buscou incentivar a valorização da história e cultura dos ancestrais chineses (pioneiros na criação de técnicas de análises químicas) e estimular reflexões acerca das desigualdades nas produções científicas por acreditar-se que livros didáticos, artigos, teses e dissertações, não costumam trazer essas contribuições. Mas até que ponto a cultura chinesa vem sendo valorizada na nossa sociedade? E no que se refere à Educação, principalmente nos Ensino da Química? Para discutirmos essas questões vale uma contextualização do que foi realizado nesta pesquisa.

CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

Canônico (2024) destaca que a relação bilateral entre o Brasil e a China vive seu ápice após cinco décadas de relações diplomáticas, vista a compra de 30,7% das exportações do país sul-americano. Contudo, a cooperação entre os dois países não se restringe apenas às exportações, pois segundo Ceyhan (2023):

Atualmente, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) coopera com a China por meio do Programa de Cooperação Estratégica com o Sul Global (Coopbrass). Nos últimos cinco anos, foram registrados 314 bolsistas da Capes na China, entre bolsas de doutorado pleno no exterior, doutorado-sanduiche, especialização, estágio sênior, graduação sanduiche, pós-doutorado e professor visitante sênior (CEYHAN, 2023).

O Grupo de Pesquisa CNPQ Geopolítica e Mercosul (2021)¹ ressalta que, mesmo não sendo recentes os investimentos chineses na inauguração de escolas em território brasileiro e sabendo-se que a China busca há anos expandir sua influência no território sul-americano pela implementação de um ensino de referência internacional seguindo os modelos chineses, setores da sociedade brasileira passaram a expressar xenofobia contra pessoas com fisionomias asiáticas com a chegada da COVID-19 e mediante falas do ex-presidente Jair Bolsonaro. A perda de diversos acordos com a China ocorreu durante o último governo perante ataques do ex-presidente, seus aliados e apoiadores, contra o maior parceiro comercial do Brasil sob a justificativa de uma iminente “ameaça comunista” que supostamente motivaria o desgosto de Bolsonaro ao governo chinês (GEOPOLÍTICA E MERCOSUL, 2021).

Trazer exemplos de como a cultura chinesa tem conexões com a química moderna, seria uma tarefa hercúlea, sendo assim, indicamos um bom exemplo literário, com relevância histórica. Trata-se do livro *Fireworks and Other Chinese Inventions*, onde a autora Deborah Kops (2006) explica que os chineses utilizavam bambu para a produção de fogos de artifício simplificados. Esse material explode mediante aquecimento pela expansão do ar no seu interior, o que produz um som alto que os chineses acreditavam espantar os maus espíritos. Contudo, nas buscas pela obtenção da vida eterna e pela formulação da “Pedra Filosofal” no período entre o oitavo e o décimo primeiro século, é relatado que os alquimistas taoístas acabaram causando uma explosão ao misturarem carvão, enxofre e salitre (nitrato de potássio), mistura essa que viria a ser chamada de pólvora, uma mistura inflamável produtora de gases expansíveis (Leembruggen et al., 2022).

¹ Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/geomercosul/>. Acesso em: 20 de outubro de 2024.

Macedo (2004) debate o caráter eurocêntrico do conhecimento escolar, ressaltando que a reflexão das produções lidera compreensões de como relações de poder são naturalizadas e demarcam fronteiras entre culturas diferentes. Sendo assim, a autora compreende que a análise de livros didáticos deve ir além de um viés conteudista, mas abranger os locais onde situam os sujeitos com quem dialogam. Portanto, a ciência deve possuir um caráter universal, explicitando a pluralidade de conhecimentos norteadores de seu desenvolvimento e criando no aluno uma identificação com os produtores da ciência.

Pesquisas que contribuem com o aprendizado da diáspora chinesa no Brasil apontam que o Brasil é o lar de mais de 200 mil chineses ultramarinos. Contudo, a Folha de São Paulo publicou em 2020 uma matéria nomeada “Imigração chinesa no Brasil completa 120 anos ainda como alvo de racismo”, onde explicita a criação de uma lei em 1895 que excluía asiáticos da força de trabalho desejável no Brasil seguido por uma imigração de chineses para o trabalho em lavouras. Segundo Botacini (2020):

Estima-se terem chegado cerca de 3.000 chineses ao longo de todo o século 19 no Brasil; o número pequeno não livrou os trabalhadores chineses, ou “chins”, como eram chamados, de aparecerem em publicações associados a estereótipos carregados de racismo científico comum à época e em discussões sobre políticas migratórias (BOTACINI, Folha de São Paulo, 2020).

Com o aumento da popularidade da COVID-19, mesmo antes de sua chegada ao Brasil, os sino-brasileiros já relatavam diversos casos de racismo em território brasileiro², durante esse período, discursos odiosos classificaram os hábitos alimentares dos chineses como “primitivos” ou “selvagens” (SACRAMENTO; MONARI; CHEN, 2020). Isso se relaciona com a pesquisa de Macedo (2004) que, ao analisar um livro científico, percebeu uma distinção entre o personagem principal, um menino branco de classe média, e o povo que ele observa em um dos quadrinhos. Nesse material, cria-se uma distinção entre o branco ocidental, detentor do conhecimento científico, e as outras raças, ausentes de civilização e refinamento.

Cruz e Oliveira (2016) explicitam que o currículo escolar é fruto da construção social, sendo contemplado pela reprodução cultural e social. Portanto, a educação é um modelo histórico e político proveniente dos interesses sociais, políticos, econômicos, culturais e de poder. Os autores conferem ao conteúdo curricular a capacidade de formar uma sociedade cidadã e consciente dos grupos excluídos nos bancos escolares e nos livros. Destaca-se, portanto, a nona competência geral da Base Nacional Comum Curricular (2018):

Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza (BRASIL, 2018).

² O texto “Pandemia Revela Outras Faces da Xenofobia” de Raquel Torres (2021) para a Revista Eletrônica de Jornalismo Científico aborda a história dos imigrantes chineses no Brasil e relata algumas das situações sofridas após o início da pandemia de COVID-19. Disponível em: <<https://www.comciencia.br/pandemia-revela-outras-faces-da-xenofobia/>>. Acessado em: 15 mai. 2024.

Sabendo-se que a BNCC busca através da elaboração das Competências Gerais da Educação Básica conferir ao aluno autonomia no seu processo de ensino aprendizagem e valorizar os conhecimentos historicamente construídos colaborando para a construção de uma sociedade mais justa e inclusiva (BRASIL, 2018, p. 9) e que a utilização de atividades de pesquisa e reconhecimento norteiam a base das produções do conhecimento científico, faz-se necessária a inserção de tais atividades no currículo escolar.

A pesquisa relatada neste artigo é oriunda de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), apresentado em uma Licenciatura em Química de uma instituição pública brasileira, que aborda os alquimistas chineses, por meio do estudo das raízes filosóficas do Taoísmo, que se pauta na existência de forças contrárias, Yin e Yang, constituintes do universo espiritual e físico. Sua motivação pela crença na descontinuidade da vida espiritual após a morte do corpo físico tornou essencial o desenvolvimento de uma pílula constituída por “substâncias vitalizadoras” infundidas de Tao que conferiria, quando consumida, a vida eterna (JOHNSON, 1881). Como pergunta de pesquisa, definiu-se como: é possível correlacionar o ensino de estrutura atômica com aspectos da cultura chinesa? Com isso, teve-se como objetivo principal: identificar, por meio de um viés histórico e cultural, a contribuição dos alquimistas taoístas para o Teste de Chamas no ensino do conteúdo de estrutura atômica.



APORTE TEÓRICO

Fundamentos do taoísmo

Lao Tzu é descrito como o fundador do Taoísmo, uma doutrina religiosa e filosófica que fundamenta os costumes e os preceitos chineses. Ele não era um mito ou um deus, embora seu nome seja vinculado a diversas histórias de cunho místico. Registros históricos suficientes provam que ele era apenas um homem que faleceu no ano 517 a.C. Segundo antigos relatos chineses, Lao Tzu, desejando uma vida isolada por não valorizar a fama, migrou para a passagem de Han Ku ao perceber que a dinastia Chou estava decaindo, abandonando seu posto como guardião dos arquivos reais. Ao chegar à Han Ku, Yin Hsi, o guardião da passagem, pediu que Lao escrevesse um livro para sua instrução, sendo assim, o fundador do Tao, concedeu a ele um livro dividido em duas partes denominado “Tao-Te Ching” que explicava o sentido do Tao e do Tê. Depois disso, não existem relatos históricos confiáveis que expliquem como sua vida terminou (JOHNSON, 1881, p. 8).

Nos textos trazidos por Johnson (1881), há a abordagem de que, de acordo com a cultura taoísta, no início não existia nada, contudo, com o tempo a matéria primária começa a existir. Essa matéria começou a girar e se dividiu em duas partes, uma bruta e pesada que precipitou e formou a terra e outra boa e leve que permaneceu em suspensão formando os céus. Sendo o primeiro o Yin e o segundo Yang, os dois poderes reguladores que combinados formam a alma do universo. Yin era o elemento feminino, nele estavam os fenômenos indesejáveis, como o frio, a escuridão e a frieza, já Yang era o elemento masculino, representante de qualidades em oposição às do Yin. Yin e Yang estão divididos em almas e espíritos, chamados de “shen” e “kwei”, sendo assim, o nascimento do homem é fruto da infusão dessas almas e a sua morte leva o shen a retornar ao Yang e o kwei a voltar para o Yin, portanto, o corpo humano é como o céu e a terra, composto por cinco elementos.

Os taoístas acreditam que o elemento Yang se tornou o Tao, dessa forma, sua linha de raciocínio os levou a acreditar que se certas substâncias eram mais infundidas de Tao do que outras,

ao consumissem substâncias com maior concentração de Tao sua essência espiritual seria revigorada e a essência física refinada. Se o consumo fosse frequente e de uso correto, o homem iria revigorar sua alma cada vez mais e refinar ao máximo sua essência, o que levaria a vida eterna. Contudo, escritas encontradas mostram uma categoria extensa de substâncias que tinham sua eficácia vinculada a quantidade de Tao contida em cada uma, sendo assim, as que continham maiores concentrações eram as que concederiam a imortalidade (JOHNSON, 1881, p. 57). Quais eram as principais substâncias? Cinábrio, ouro, prata, jade, mercúrio, enxofre, chumbo e arsênico (MAUL, 1967, p. 20; JOHNSON, 1881, p.59).

Nas buscas pela formulação do “Elixir Dourado” ou “Elixir da Imortalidade”, os alquimistas envenenaram diversas pessoas ao testarem o produto de sua pesquisa, segundo relatos históricos, esses testes causaram a morte de (no mínimo) seis imperadores Tang (SOTH, 2018). Todavia, seus experimentos fizeram contribuições relevantes para a medicina e à química, pois esses estudiosos conheciam precocemente processos como os de pulverização, destilação, filtração, decantação e cristalização fracionada, assim como os aparatos para a realização desses processos (MAUL, 1967, p. 23).

Farias (2011) aponta que a alquimia chinesa esteve muito ligada a aspectos místicos e crenças do povo chinês, como o taoismo e a busca pela imortalidade. O autor de “História da Alquimia” menciona que os alquimistas chineses estavam interessados na transformação dos metais, na busca pela longevidade e, eventualmente, pela imortalidade. Para isso, eram usadas ervas, minerais e outros materiais em suas práticas para criar elixires que acreditavam ter propriedades curativas e de prolongamento da vida.

De acordo com Caparroz (2023), os fogos de artifício foram usados por séculos pelos chineses para solucionar supostos problemas com a presença de maus espíritos que, de acordo com suas crenças, fugiam ao escutar os altos ruídos produzidos pelo aparato. Inicialmente, esses artefatos eram bem simples, apenas jogava-se um pedaço de bambu no fogo pela expansão do ar nos segmentos ocos dentro do bambu causar uma explosão que emite sons altos (KOPS, 2006). Contudo, após algum tempo tornando tal procedimento comum em épocas de festas, os alquimistas chineses descobriram a pólvora por acidente em sua procura pelo “Elixir Dourado” no nono século depois de Cristo ao misturarem salitre (nitrato de potássio), carvão e enxofre (LEEMBRUGGEN et al., 2022). Segundo Kops (2006), os alquimistas registraram essa mistura explosiva em um livro como um aviso para não tentarem isso novamente, mas isso não aconteceu, como o composto emitia um som extremamente alto, criava uma explosão de chamas que se elevavam no ar e sua explosão terminava em uma nuvem de fumo branco espesso, era demasiadamente irresistível para os chineses.

Segundo Leembruggen et al. (2022), nos anos 1300, os alquimistas descobriram uma maneira de criar fumaça colorida, além de registrarem receitas para chamas amarelas, verdes e brancas. O que produzia essa coloração eram os compostos metálicos adicionados às chamas, algo que os estudiosos da época faziam com frequência em busca da transmutação dos metais e para a extração de compostos. Porém, é importante ressaltar que os chineses não foram os responsáveis por adicionar tais compostos nos fogos de artifício.

A Rota da Seda foi importante para compartilhar muitas das criações chinesas que se espalharam pela Ásia e Europa, foi durante esse período que os famosos fogos de artifício se tornaram parte de diversas celebrações nas regiões onde haviam acabado de chegar (LEEMBRUGGEN et al., 2022). Contudo, a cor desses permanecia alaranjada e, mesmo que os chineses já possuíssem as receitas para produzirem fogo colorido, foram os italianos em 1830 que

começaram a adicionar os primeiros metais que faziam fogos de artifício com colorações diversas (CAPARROZ, 2023; LEEMBRUGGEN et al., 2022).

Ensino de estrutura atômica com teste de chamas

A coloração da chama é proveniente de um processo de excitação de elétrons. Tratando-se de estrutura atômica, a química compreende o átomo como uma partícula com duas regiões principais: o núcleo (com prótons e nêutrons) e a eletrosfera (com os elétrons), sendo os prótons positivamente carregados e os elétrons negativamente carregados. Os elétrons de uma substância têm uma quantidade fixa de energia que os configuram uma posição específica nas camadas eletrônicas, se um elétron é mais pobre em energia ele fica em uma camada mais próxima do núcleo e, conseqüentemente, quanto maior a sua quantidade de energia, mais distante ele está do núcleo atômico (MESSEDER; SANTOS; CASTRO, 2018).

Conforme o composto metálico é aquecido, elétrons de camadas mais próximas ao núcleo são excitados ao receberem energia da combustão, esses passam para camadas mais distantes dos prótons e nêutrons. A “impressão digital” espectral de um átomo é proveniente da estrutura de seus elétrons, depende da quantidade de energia que cada elétron deve receber para passar de uma camada atômica para outra, conforme a natureza costuma adotar sistemas com menor consumo energético, os elétrons que passaram para camadas mais energéticas vão voltar para suas camadas iniciais ao liberarem a energia absorvida na forma de luz, a cor da luz, portanto, será diferente para compostos diversos e dependerá da diferença entre a energia inicial do elétron e sua carga final (LEEMBRUGGEN et al., 2022).

Buscando realizar o experimento em escolas que não possuem os sais usualmente utilizados, a pesquisa de Messeder, Santos e Castro (2018) procurou maneiras de executar o teste de chamas com materiais alternativos. O texto realiza a descrição de modelos atômicos e propõe o uso de materiais facilmente encontrados para a substituição dos sais usualmente utilizados em laboratórios, como: sal de cozinha, tempero pronto, comprimido efervescente ou fermento químico para a obtenção de chamas amarelas características do cátion sódio; permanganato de potássio, pedra ume, casca de banana, damasco, ameixa seca ou uva passas para a visualização da chama violeta do cátion potássio; graxa branca de lítio para a obtenção das chamas vermelho carmim típicas do lítio; giz escolar ou casca de ovo para chamas vermelho alaranjadas do cátion cálcio; sulfato de cobre para tratamento de piscinas ou adubo a base de sulfato de cobre para as chamas verdes do íon cobre.

Maciel e Leite (2019) apresentam seu trabalho, desenvolvido durante o programa de Residência Pedagógica em uma turma de primeiro ano do ensino médio da rede pública, com a finalidade de gerar uma maior compreensão quanto aos conceitos de átomos e íons. Os pesquisadores iniciaram sua intervenção com a leitura de textos e diálogos em grupos, seguindo pela realização do teste de chamas com os sais: cloreto de sódio, cloreto de bário, cloreto de potássio, cloreto de lítio, cloreto de cálcio, sulfato de cobre II, sulfato de zinco e sulfato de níquel e finalizando com o questionamento acerca de sua similaridade com situações cotidianas, como o uso de lâmpadas fluorescentes e dos fogos de artifício, em relatórios que atestaram o interesse na atividade experimental e a facilidade na compreensão dos conceitos. Por fim, os autores destacam as contribuições que a realização de atividades diferenciadas gera no estímulo à compreensão, na geração de um ensino efetivo e na formação de pessoas mais críticas.

Nunes et al. (2019) discutem como o teste de chamas pode ser utilizado para ilustrar de forma prática e visual os conceitos de transição eletrônica, níveis de energia e espectros de emissão presentes no conteúdo de estrutura atômica. Os autores argumentam que a realização desse



experimento em sala de aula facilita a compreensão de conceitos abstratos, tornando-os mais acessíveis e concretos para os estudantes. Ademais, o artigo aborda a importância de adicionar experimentos práticos em aulas de química para uma melhora no engajamento dos alunos ao estimular o interesse pela ciência e destaca a relevância da associação dos resultados experimentais com a teoria estudada, promovendo uma aprendizagem significativa.

O trabalho de Santos, et al. (2023) objetiva utilizar práticas investigativas e modificar a rotina escolar para aperfeiçoar o ensino de química, sendo assim, os autores realizam o teste de chama com cloreto de magnésio, cloreto de cálcio, cloreto de bário, algodão, álcool etílico, fósforo e formas de alumínio para que os alunos investiguem a coloração dos fogos de artifício, ou seja, como ela é gerada, o motivo da mudança de coloração das chamas, o que está presente nesses artefatos e sua relação com o modelo de Bohr. É relatado que os estudantes responderam positivamente e de acordo com os objetivos dos pesquisadores que obtiveram a curiosidade dos discentes quanto ao teste de chamas, a transição eletrônica e sua aplicação no cotidiano.



Colonialidade no ensino

No texto "A Imagem da Ciência: Folheando um Livro Didático", Elizabeth Macedo (2004) analisa como a ciência é representada nos livros didáticos de ensino fundamental e médio. A autora examina a forma como esses materiais educacionais moldam a percepção dos alunos sobre a ciência e o papel dos cientistas, além de explorar como os livros didáticos apresentam a ciência frequentemente com uma visão estereotipada e idealizada, já que o conhecimento científico é muitas vezes mostrado como um conjunto de fatos e descobertas finais, ignorando o processo dinâmico e muitas vezes incerto da pesquisa científica. O texto discute como essas representações podem influenciar a compreensão dos alunos sobre o que é a ciência e o que significa ser um cientista, portanto, a forma como a ciência é apresentada pode afetar a motivação dos alunos e sua percepção da relevância e acessibilidade da ciência. Macedo sugere que os livros didáticos poderiam melhorar ao representar a ciência de maneira mais realista e contextualizada, mostrando o processo científico como algo em constante evolução e enfatizando o trabalho colaborativo e as complexidades da pesquisa.

Lander (2005), revela em seu texto sobre a colonialidade do saber algumas falhas no conceito de modernidade. Para o autor, compreendendo-se que a modernidade refletiria ideias de novidade, as chamadas "altas culturas" (como a cultura ancestral chinesa) anteriores ao sistema-mundo refletiam precocemente diversos traços da dita "modernidade", como o racional científico e a secularização do conhecimento. Segundo Lander (2005):

Na verdade, a essas alturas da pesquisa histórica seria quase ridículo atribuir às altas culturas não-europeias uma mentalidade mítico-mágica como traço definidor, por exemplo, em oposição à racionalidade e à ciência como características da Europa, pois além dos possíveis ou melhor conjecturados conteúdos simbólicos, as cidades, os templos e palácios, as pirâmides, ou as cidades monumentais, seja Machu Pichu ou Boro Budur, as irrigações, as grandes vias de transporte, as tecnologias metalíferas, agropecuárias, as matemáticas, os calendários, a escritura, a filosofia, as histórias, as armas e as guerras, mostram o desenvolvimento científico e tecnológico em cada uma de tais altas culturas, desde muito antes da formação da Europa como nova identidade (LANDER, 2005, p.112).

O texto "Da Redistribuição ao Reconhecimento", de Nancy Fraser (2006), analisa duas dimensões fundamentais da justiça social: a redistribuição econômica e o reconhecimento cultural. Nele, Fraser argumenta que uma compreensão completa da justiça deve abordar tanto a distribuição equitativa de recursos quanto o respeito e a valorização das identidades e diferenças

culturais, sendo assim, a autora critica a visão que separa essas duas dimensões, argumentando que para alcançar a justiça verdadeira, é necessário abordar ambas simultaneamente, pois a redistribuição sozinha não é suficiente se não houver um reconhecimento adequado das identidades e experiências dos indivíduos, e vice-versa.

Aizawa (2012), realiza uma interlocução entre o oriente e ocidente ao analisar o currículo escolar desenvolvido para o ensino de ciências em uma escola para descendentes orientais em um espaço ocidental. As reflexões da autora são pautadas em relações entre cultura, saber e poder, sendo assim, é destacado o currículo escolar enquanto “documento de identidade” e sua análise é tida como uma maneira de entender as relações de poder. A pesquisadora examina como as identidades orientais e ocidentais podem se manifestar em práticas cotidianas, atitudes e representações dentro da escola, e como essas identidades podem ser influenciadas por fatores históricos, sociais e políticos. Por conseguinte, Aizawa conclui que os estudos culturais oferecem ferramentas importantes para entender e trabalhar com a diversidade no espaço escolar, promovendo uma educação que respeite e valorize as diferentes identidades culturais presentes.

Oliveira e Cruz (2016) apresentam relações entre o currículo escolar e a colonialidade dos conhecimentos. Essa vertente se apoia na permanência de ideais eurocêntricos nos diversos ramos do conhecimento, sendo assim, trabalhos como os apresentados por esses autores possuem diferentes abordagens para explicitar a existência de uma hierarquia científica pautada nas desigualdades sociais. Os autores analisam a ausência e a marginalização da história e da cultura africana nos currículos escolares de história no Rio de Janeiro e criticam a forma como esses currículos abordam os conhecimentos históricos, frequentemente priorizando narrativas que exaltam a cultura europeia e marginalizando ou simplificando a história e as contribuições africanas, além disso, destaca-se a importância de um ensino de história que reflita a diversidade cultural e histórica do Brasil, reconhecendo e valorizando as contribuições de todas as culturas para a formação da sociedade.

Valentim, Pinheiro e Souza (2024), destacam que a colonização mantém seu controle na sociedade mediante o uso da cultura social, política, econômica e educacional. Os pesquisadores atribuem ao ensino a responsabilidade na perpetuação do sistema colonial, à vista disso, a inserção de saberes populares de grupos marginalizados e enriquecimento da matriz curricular da disciplina de Química é vista como uma possibilidade na formação crítica cidadã e o currículo disciplinar de química é aperfeiçoado a luz da decolonialidade.

De acordo com os assuntos discutidos até aqui, faz-se necessário expor que, para este artigo, trouxemos um recorte do TCC, como forma de relatar um dos objetivos específicos da pesquisa: elaborar uma sequência didática para o ensino do conteúdo de estrutura atômica sob o viés cultural e filosófico dos mestres taoístas que possibilite o combate à xenofobia.

APORTE METODOLÓGICO

A Sequência Didática (SD) foi pensada e estruturada a partir dos pressupostos de Araújo (2013) e Oliveira (2013) para abarcar três aulas de uma hora e quarenta minutos na disciplina de química em turmas de primeiro ano do ensino médio de escolas de rede pública ou privada. Seu uso deve ser feito para o ensino do conteúdo de estrutura atômica de modo a promover um ensino de química contrário à colonialidade dos saberes e gerar discussões contra a xenofobia ao ensinar tal assunto científico atrelado à cultura e histórias chinesas.



Visando preparar o professor para a aplicação da Sequência Didática, recomenda-se a leitura dos três textos intitulados “O Caminho do Elixir Dourado: Uma Introdução à Alquimia Taoísta” publicados no site do Instituto Shinjigenkan (2021) sob as separações em parte 1³, parte 2⁴ e parte 3⁵ e do trabalho de Leembruggen et al. (2022).

Buscando-se a aplicação da SD em escolas que não possuam os materiais usualmente adotados durante o teste de chamas, os recursos alternativos apresentados em trabalhos como o de Messeder, Santos e Castro (2018) e de Santos et al. (2023) são usados para propor um experimento fácil e de baixo custo. Sendo assim, um roteiro com ilustrações e descrições feitas pela autora foi elaborado, mediante o uso do aplicativo “Goodnotes” em um tablet, para que o professor e seus alunos consigam seguir o passo-a-passo da prática científica.

A proposta mescla momentos de discussão, pesquisa, reflexão e observação de vídeos, sendo assim, a atividade pode ser utilizada como avaliação pela obtenção de resultados de pesquisa e discussões em sala de aula, que serviriam para o professor medir o nível de comprometimento do estudante e seu entendimento do conteúdo programático.

Segundo Araújo (2013), a Sequência Didática (SD) é um conjunto estruturado de atividades e experiências de aprendizagem que visa alcançar objetivos educativos específicos de forma a organizar o ensino para proporcionar uma progressão lógica e gradual do conhecimento. Portanto, para a elaboração de uma boa SD, o professor deve: saber adaptar a proposta ao contexto dos discentes, ter plena noção dos objetivos que deseja alcançar com esse método de ensino, elaborar atividades que promovam a participação dos estudantes e avaliar a eficácia da sequência.

Oliveira (2013) destaca a eficácia das Sequências Didáticas interativas como uma forma de aprimorar a formação de professores, proporcionando uma experiência de aprendizagem mais rica e prática. A abordagem valoriza a interação e a reflexão como elementos centrais no processo educativo, ajudando a preparar os futuros educadores para os desafios da sala de aula. Destaca-se essa organização do ensino como uma abordagem que ordena atividades de ensino e aprendizagem de forma a estimular a participação ativa e a interação entre os alunos e o conteúdo, visando promover uma aprendizagem mais significativa e envolvente e estimular a reflexão crítica e a capacidade de adaptação dos futuros professores, preparando-os melhor para o exercício da profissão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, serão apresentados os resultados da elaboração da SD. A divisão de atividades por dia trabalhado foi feita inicialmente para seguir o padrão apresentado a seguir:

1ª aula (Duração: 1 hora e 40 minutos):

³Disponível em: <<https://shinjigenkan.com.br/o-caminho-do-elixir-dourado-uma-introducao-a-alquimia-taoista-parte-1/>>. Acesso em: 03 set. 2024.


⁴Disponível em: <<https://shinjigenkan.com.br/o-caminho-do-elixir-dourado-uma-introducao-a-alquimia-taoista-parte-2/>>. Acesso em: 03 set. 2024.

⁵Disponível em: <<https://shinjigenkan.com.br/o-caminho-do-elixir-dourado-uma-introducao-a-alquimia-taoista-parte-3/>>. Acesso em: 03 set. 2024.

1. Realização do Teste de Chamas em sala de aula com materiais alternativos como proposto por Messeder, Santos e Castro (2018) e Santos et al. (2023);
2. Após o fim do experimento realizado em uma hora, os alunos serão separados em grupos para levantar hipóteses sobre a mudança de coloração da chama investigando o acontecimento sem a realização de pesquisa;
3. Após 10 minutos de debate entre os alunos, o professor entregará uma folha para a anotação de suas concepções iniciais;
4. O professor deixará como atividade para casa a tarefa de pesquisa individual do que viram, sendo assim, os discentes devem apresentar tanto a parte histórica quanto a sua explicação do fenômeno elaborada mediante pesquisa;

Na primeira aula, os alunos não receberão explicações sobre o que ocorreu durante a queima das substâncias, portanto, o estudante deve atuar investigando o que motiva a mudança de cor das chamas. Nesse primeiro momento, a pesquisa histórica não será norteadada, ou seja, os discentes devem apenas buscar explicações na internet, em livros ou em vídeos que abordam a história de tal conhecimento.

Para a realização do teste de chamas com materiais alternativos proposto por Messeder, Santos e Castro (2018) e Santos et al. (2023), foi elaborado o roteiro (Figura1) elaborado mediante o uso do aplicativo “Goodnotes”.



Teste DE Chamas

*** Materiais e cores de chamas:**

- Sal de cozinha (30g) 1
- Permanganato de potássio (5g) 2
- Graxa branca de lítio (1 tubo) 3
- Giz escolar (1 unidade) 4
- Sulfato de Cobre p/piscinas (20g) 5

1 Amarela

3 Vermelha

5 Verde

2 Violeta

4 Alaranjada

Cuidado! Não realize o experimento em locais fechados ou deixe o recipiente com álcool próximo das chamas.

Figura 1 - Primeira página do roteiro.

Fonte: Autores, com uso do Goodnotes.

A Figura 2 mostra a montagem do aparato que substituirá o Bico de Bunsen que dificilmente é encontrado em escolas de rede pública ou particular no ensino regular. Os desenhos ilustram de maneira dinâmica o passo-a-passo e lembram constantemente algumas questões de segurança necessária para uma boa aplicação.



Figura 2 - Segunda página do roteiro.

Fonte: Autores, com uso do Goodnotes.

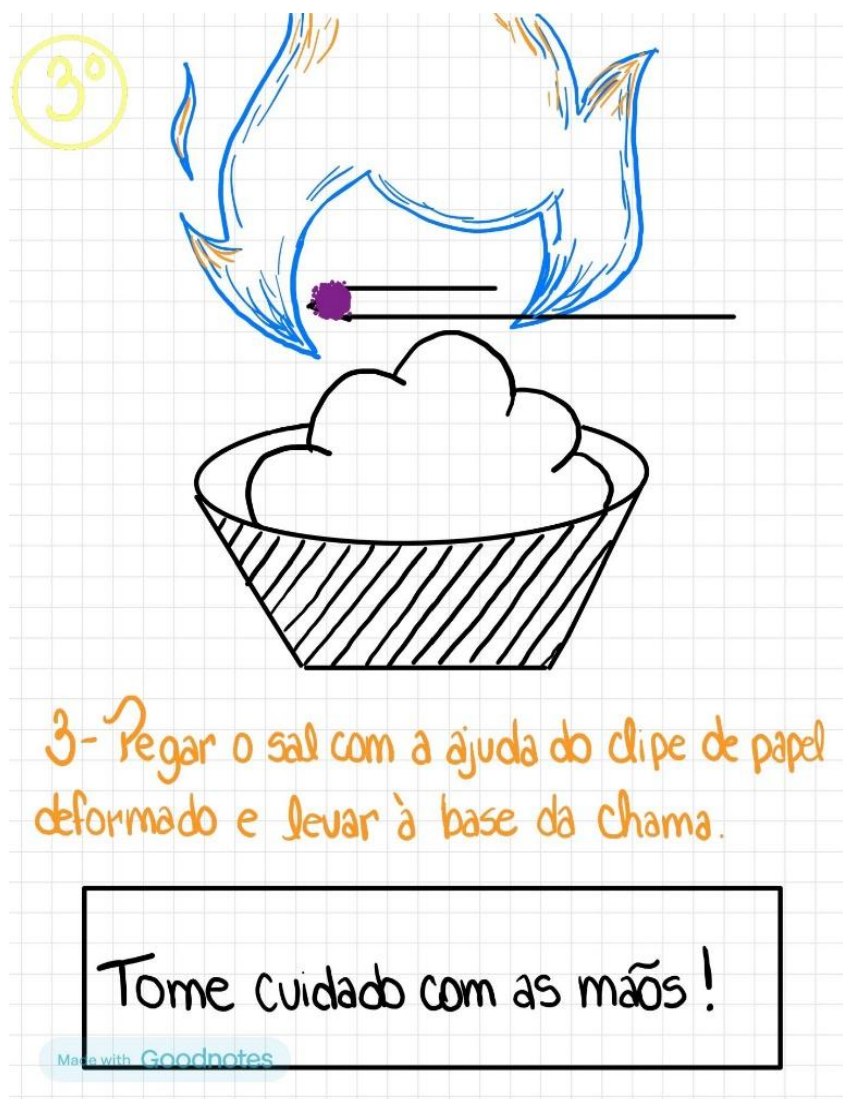


Figura 3 - Terceira página do roteiro.

Fonte: Autores, com uso do Goodnotes.

A Figura 3 mostra o momento em que se iniciam as adições das substâncias às chamas. As escolhas feitas quanto aos materiais que mudarão o visual das chamas se devem a facilidade em encontrar esses em mercados, lojas de materiais de construção ou farmácias, contudo, outros materiais apresentados na pesquisa de Messeder, Santos e Castro (2018) poderiam substituir tranquilamente qualquer um dos listados na Figura 1.

O final da experimentação está descrito na Figura 4 de modo a encarregar à observação o momento para o raciocínio do que foi visto ao longo da prática. Dessa maneira, após a realização de todas as etapas dessa primeira aula, espera-se que o aluno tenha tido um papel relevante em seu processo de ensino-aprendizagem ao investigar as causas da mudança durante discussões em grupos e mediante a realização de pesquisas em sua residência.

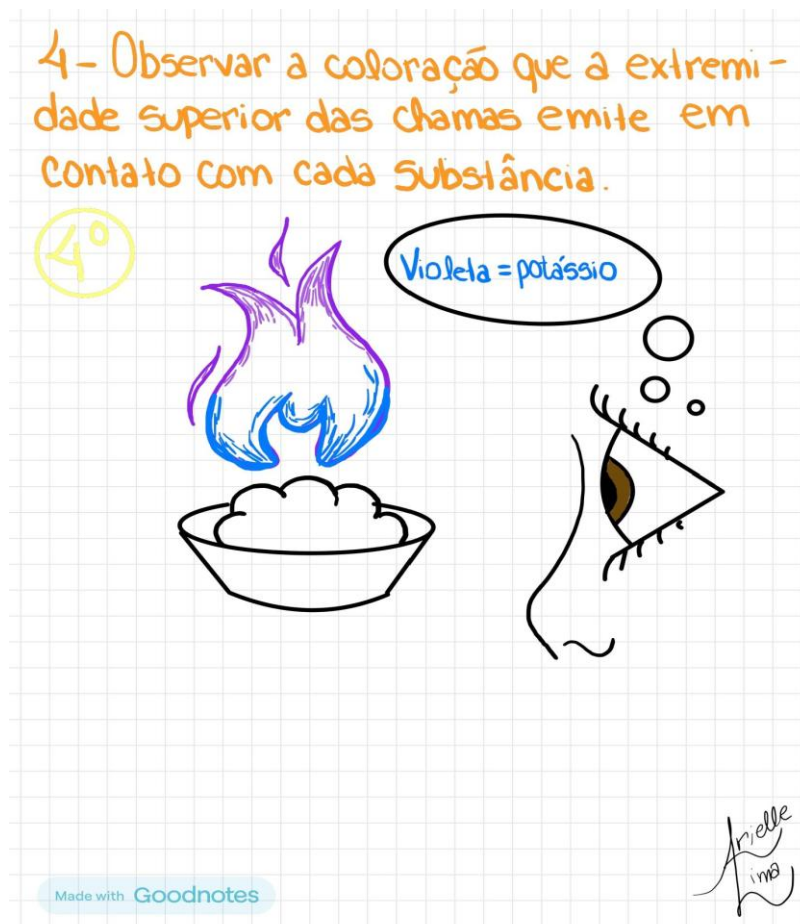


Figura 4 - Quarta página do roteiro.

Fonte: Autores, com uso do Goodnotes.

2ª aula (Duração: 1 hora e 40 minutos):

5. Em um segundo momento, os estudantes receberão a folha com suas ideias iniciais e devem comparar o que escreveram na primeira aula como que aprenderam durante sua pesquisa no decorrer de 30 minutos da aula;

6. Para a finalização da sequência didática, os alunos recebem a tarefa de buscar para a próxima semana a relação entre a estrutura atômica e os fogos de artifício, apresentando a história da elaboração desse artefato.

Dessa forma, os estudantes serão guiados para o estudo da história e cultura chinesas e podem correlacionar o que aprenderam sobre estrutura atômica com uma invenção presente no cotidiano brasileiro.

3ª aula (Duração: 1 hora e 40 minutos):

7. A turma apresenta os resultados de suas pesquisas durante uma discussão em que cada grupo tem dez minutos para expor os frutos de sua pesquisa (totalizando cinquenta para a turma inteira);

8. Esperando-se o uso de 20 minutos, os alunos são questionados sobre as dificuldades (ou facilidades) que tiveram durante o período de busca por explicações, os motivos que levam a



ausência dessa abordagem histórico-científica em seus livros didáticos e a existência (ou não) dessa abordagem histórica nas suas fontes iniciais;

9. Usando dez minutos da aula, o professor questiona os pensamentos que surgem em seus alunos ao pensarem na China e, conseqüentemente, na cultura chinesa;

10. Após escutar as respostas de seus alunos, o professor apresenta a reportagem “População de origem asiática é vítima de violência e preconceito na pandemia”, publicada no Jornal da USP (TAMMARO, 2021), e gera reflexões sobre o papel da cultura na sociedade antes de destacar criações chinesas presentes no cotidiano (como o papel, a pólvora e os fogos de artifício) de modo a valorizar aspectos culturais-científicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final desse trabalho, o uso da Sequência Didática se apresenta como um meio para debater e contextualizar o conhecimento científico, correlacionar as contribuições dos estudos gerados por aspectos culturais e religiosos dos ancestrais chineses ao teste de chamas, gerar discussões sobre a ausência de conhecimentos plurais em livros didáticos e ensinar o conteúdo de estrutura atômica sob o viés cultural e filosófico da alquimia chinesa. Dessa forma, espera-se que os discentes relacionem a pergunta às questões culturais e sociais que envolvem os processos de produção de conhecimento e percebam que a ausência de contribuições chinesas nos materiais didáticos está diretamente ligada a xenofobia e a marginalização contra os alquimistas chineses em detrimento aos usualmente destacados em algumas produções, os alquimistas europeus.

Referências

AIZAWA, P. ESTUDOS CULTURAIS: as identidades orientais e acidentais dentro do espaço escolar. **Revista Percursos**, v. 13, n. 1, p. 168-183, 2012.

ARAÚJO, D. L. O que é (e como se faz) sequência didática? **Entrepalavras**, v. 3, n. 1, p. 322-334, jan./jul. 2013.

BOTACINI, G. Imigração chinesa no Brasil completa 120 anos ainda como alvo de racismo. **Folha de São Paulo**, São Paulo, ago. 2020. Cotidiano. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2020/08/imigracao-chinesa-no-brasil-completa-120-anos-ainda-como-alvo-de-racismo.shtml>. Acesso em: 10 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CANÔNICO, M. A. Relação bilateral entre Brasil e China vive ápice aos 50 anos. **O Globo**: 23 jan. 2024. Valor Econômico. Disponível em: < <https://oglobo.globo.com/economia/brazil-china-meeting/noticia/2024/01/23/relacao-bilateral-entre-brasil-e-china-vive-apice-aos-50-anos.ghtml> >. Acesso em: 28 ago. 2024.

CAPARROZ, L. Os primeiros fogos de artifício eram bolsões de ar estourando em caules de bambu. **Super Interessante**, 2023. Disponível em: <https://super.abril.com.br/historia/os-primeiros-fogos-de-artificio-eram-bolsoes-de-ar-estourando-em-caules-de-bambu#:~:text=Na%20China%2C%20no%20s%C3%A9culo%20,gerando%20um%20som%20de%20estalo.> Acesso em: 20 mar. 2024.



- CEYHAN, F. Brasil e China tratam de cooperação na área da educação. **O Mundo Diplomático**, Brasília, jun. 2023. Embaixadas e Diplomacia. Disponível em: [Brasil e China tratam de cooperação na área da educação - O Mundo Diplomático](#). Acesso em: 23 ago. 2024.
- CRUZ, E. A. S.; OLIVEIRA, L. F. Penso, mas não existo!: invisibilidade da África nos Currículos de História do Rio de Janeiro. **Gavagai: Revista Interdisciplinar de Humanidades**, Rio Grande do Sul, v.3, n.1, p.119-141, jan./jun.2016. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/GAVAGAI/article/view/8969> Acesso em: 23 ago. 2024.
- FARIAS, R. F. **História da Alquimia**. Campinas: Editora Átomo, 2011.
- FRASER, N. **Da redistribuição ao reconhecimento? Dilemas da justiça numa era "pós-socialista"**. Tradução: Julio Assis Simões. São Paulo: Cadernos de Campo, 2006. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/cadernosdecampo/article/download/50109/54229>. Acesso em: 13 fev. 2024.
- GRUPO DE PESQUISA CNPQ GEOPOLÍTICA E MERCOSUL. Chega ao Brasil a 1ª escola chinesa: uma história sobre excelência, superação e soft power. **CNPQ**, 2021. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/labgrima/2021/05/13/chega-ao-brasil-a-1a-escola-chinesa-uma-historia-sobre-excelencia-superacao-e-soft-power/>. Acesso em: 20 de nov. de 2024.
- JOHNSON, O. S. **A Study of Chinese Alchemy**. Edição reimpressa. Nova York: Arno Press, 1981. Disponível em: https://openlibrary.org/books/OL5041229M/A_study_of_Chinese_alchemy. Acesso em: 20 de out. de 2024.
- KOPS, D. **Fireworks and Other Chinese Inventions**. 1. ed. Massachusetts: Newbridge, 2006. Disponível em: <https://china.usc.edu/sites/default/files/forums/Chinese%20Inventions.pdf> Acesso em: 10 set. 2024.
- LANDER, E. A **Colonialidade do Saber**: eurocentrismo e ciências sociais. 1ª Edição. Buenos Aires: Rede de Bibliotecas Virtuais de Ciências Sociais da América Latina e do Caribe, 2005.
- LEEMBRUGGEN, M.; KING, E.; MARTIN, C.; WEERASOORIYA, S. Ancient Chemistry: Fireworks in China. **A World of Women in STEM**, 2022. Disponível em: <https://www.wowstem.org/post/ancient-chemistry-fireworks-in-china>. Acesso em: 20 de outubro de 2024.
- MACEDO, E. A IMAGEM DA CIÊNCIA: folheando um livro didático. **Educ. Soc.**, v. 25, n. 86, p.103-129, abr. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302004000100007>
- MACIEL, M. M.; LEITE, F. A. A realização do teste de chama: possibilidades na aprendizagem em química. In: SEMINÁRIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 2019, Fronteira Sul. **Anais [...]**. Fronteira Sul: Universidade Federal da Fronteira Sul, 2019.
- MAUL, J. P. **Experiments in Chinese Alchemy**. 1967. 38 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência) - Instituto de Tecnologia de Massachusetts, Massachusetts, 1967. Disponível em: <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/50291/32305471-MIT.pdf?sequence=2&isAllowed=y> . Acesso em: 20 de outubro de 2024.
- MESSEDER, J. C.; SANTOS, R. L. L.; CASTRO, D. L. Variações de ensaios de chamas como propostas experimentais para o ensino de Química. **Educação Química em Ponto de Vista**, v.2, n.1, p.144-160, 2018. DOI: <https://doi.org/10.30705/eqpv.v2i1.1132>
- NUNES, C. R., et al. Teste da chama: uma perspectiva sobre transição eletrônica para alunos do ensino médio do IFAM. **Revista Ensino, Saúde e Biotecnologia da Amazônia**, Amazônia, v. 1, n. especial, p. 1, 2019.
- OLIVEIRA, M. M. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores**. Petrópolis: Vozes, 2013.
- SACRAMENTO, I.; MONARI, A. C. P.; CHEN, X. O vírus do morcego: fake news e estereotipagem dos hábitos alimentares chineses no contexto da Covid-19. **Comunicação & Inovação**, São Caetano do Sul, v. 21, n. 47, p. 82-98, 29 set. 2020.

SOTH, A. Elixirs of Immortal Life Were a Deadly Obsession. **JSTOR Daily**, 2018. Disponível em: <https://daily.jstor.org/elixir-immortal-life-deadly-obsessions/>. Acesso em: 20 out. 2024.

TAMMARO, R. População de origem asiática é vítima de violência e preconceito na pandemia. **Jornal da USP**. Disponível em: <https://jornal.usp.br/?p=419827>. Acesso em: 20 out. 2024.

VALENTIM, L. M. O.; PINHEIRO, A. A. G.; SOUZA, F. L. M. Integração Decolonial no Ensino de Química. **Revista Interdisciplinar Encontro das Ciências – RIEC**, v. 7, n. 2, p. 386-404, 2024.

RESUMO

O presente artigo discute a possibilidade da integração da cultura chinesa no ensino de química, buscando enriquecer a experiência educacional dos alunos. A partir de uma análise da filosofia chinesa do Yin e Yang e dos cinco elementos, e dos aspectos gerais sobre decolonialidade, foi desenvolvida uma sequência didática para ensinar conceitos de estrutura atômica com teste de chamas. Essa abordagem inovadora contribui para a compreensão e o engajamento dos alunos, como forma de promover uma visão mais ampla da Ciência e sua relação com outras culturas, além das europeias. Essa integração enriquece o ensino de química e contribui para uma educação mais inclusiva e intercultural.

Palavras-chave: Teste de Chamas; Estrutura Atômica; Alquimia Chinesa; Sequência Didática.

RESUMEN

Este artículo examina la viabilidad de incorporar elementos culturales chinos en la educación química, con el objetivo de potenciar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Mediante el análisis del marco filosófico chino del Yin y Yang y los cinco elementos, junto con los principios de la descolonialidad, se diseñó una secuencia pedagógica para enseñar conceptos de estructura atómica mediante prueba de llama. Este enfoque pionero fomenta una comprensión más profunda y participación de los estudiantes, cultivando una visión más expansiva de la Ciencia y sus intersecciones con contextos culturales diversos. En última instancia, esta integración enriquece la educación química y promueve un entorno educativo más inclusivo e intercultural.

Palabras clave: Prueba de Llama; Estructura Atómica; Alquimia China; Aecuencia Pedagógica.

