



DIVERSIFICAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA ATIVAR E MANTER O INTERESSE EM AULAS DE QUÍMICA

DIVERSIFICATION OF TEACHING STRATEGIES TO ACTIVATE AND MAINTAIN INTEREST IN CHEMISTRY CLASSES

DIVERSIFICAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA ATIVAR E MANTER O INTERESSE EM AULAS DE QUÍMICA

Jesus Cardoso Brabo* , Elzeni Oliveira da Silva** 

Cómo citar este artículo: Brabo, J. C; Silva, E. O. (2021). Diversificação de estratégias didáticas para ativar e manter o interesse em aulas de Química. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 17(1), 153-167. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.16489>

Resumo

Este trabalho propôs a elaboração e avaliação de um módulo didático de introdução à Química, voltado especificamente para turmas de EJA. Um produto educacional baseado em sugestões de pesquisas contemporâneas da área de ensino de Química e em recomendações das atuais Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica. A fim de introduzir os jovens e adultos nos estudos de Química, foi proposto uma combinação de atividades de leitura e interpretação de textos, Mão na massa e POE (Prediga, Observe e Explique), colocada em prática em uma turma de vinte alunos da primeira etapa EJA/Ensino Médio (período noturno) de uma escola pública da cidade de Belém/PA. Dados de pesquisa foram coletados e analisados de forma qualitativa, a fim de averiguar mudanças comportamento, insights e eventuais aprendizagens dos alunos, tendo como referência técnicas de etnografia escolar e análise de conteúdo. São discutidas algumas evidências de que o conjunto de atividades proposto tem potencial didático para ativar e manter o interesse e envolvimento e de alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) na aprendizagem de Química.

Palavras chave: Química. Interesse. Meios de ensino. Educação de adultos.

Abstract

It is a proposal for designing and evaluating didactic material to an introduction to Chemistry to educate young and adults. It was an educational process based on the results of contemporary research about teaching Chemistry and the recommendations of the current Brazilian Curriculum Guidelines for this

Recibido: junio de 2020; aprobado: febrero de 2022

* Doutor em Ensino de Ciências. Universidade Federal do Pará – UFPA, Brasil. E-mail: brabo@ufpa.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6757-0540>.

** Mestre em Docência em Ciências e Matemática. Instituto Federal do Pará – IFPA. E-mail: elzeni.silva@ifpa.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8152-680X>.

teaching modality. Youth and adults developed a combination of reading activities, interpretation of texts, hands-on activities, and POE (Predict, Observe and Explain), developed in a class of twenty high school students from a public institution in Belem city, Brazil. Data was collected and analyzed qualitatively, to determine changes in behavior, ideas, and eventual learning of students concerning Chemistry, using school ethnography and analysis as reference techniques of content analysis. At the final, the didactic potential to activate and maintain the interest and participation of students in learning Chemistry is discussed, based on the activities proposed in the material.

Keywords: Chemistry. Interest. Teaching methods. Young and Adults Education.

Resumen

Se presenta el diseño y evaluación de un material didáctico para la introducción a la Química, dirigido a la educación de jóvenes y adultos. Fue un proceso educativo basado en resultados de investigación contemporánea en el área de la enseñanza de Química y las recomendaciones de las Directrices Curriculares Brasileñas actuales, para esta modalidad de enseñanza. Se les presentó a los jóvenes y adultos una combinación de actividades de lectura, interpretación de textos, actividades hands on y POE (Predecir, Observar y Explicar), puesta en práctica en una clase de veinte estudiantes de secundaria de una escuela pública en la ciudad de Belém en Brasil. Los datos de la investigación se recopilaron y analizaron de forma cualitativa, con el fin de determinar los cambios en el comportamiento, las ideas y el aprendizaje eventual de los estudiantes con relación a la Química, teniendo como técnicas de referencia la etnografía escolar y el análisis de contenido. Al final, se discute el potencial didáctico para activar, mantener el interés y la participación de los estudiantes en el aprendizaje de Química, a partir de las actividades propuestas en el material.

Palabras clave: Química, Interés, Métodos de enseñanza, Educación de adultos.

1. Introdução

A chamada Educação de Jovens e Adultos (EJA) ainda é um grande desafio no Brasil. De acordo com o último relatório do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística sobre o assunto, 65,9 milhões de pessoas com mais de 15 anos não frequentavam a escola e não concluíram o ensino fundamental completo, das quais 12,9 milhões foram consideradas analfabetas (IBGE, PNAD 2011).

Para atender adequadamente esse grande contingente de pessoas, muito mais que expandir a oferta de vagas, era essencial aprimorar os objetivos e qualidade das aulas da EJA. HADDAD

(2009) mostrou que até o início dos anos 2000 a EJA visava basicamente a alfabetização instrumental (saber ler, escrever e fazer cálculos) e só após a última reforma curricular da modalidade (BRASIL, 2002) passou a privilegiar o chamado letramento, entendido como o desenvolvimento de habilidades, conhecimentos e atitudes que favorecem o uso de conhecimentos nas mais diversas práticas sociais. Ou seja, somente após as reformas curriculares recentes a EJA passou a privilegiar não apenas a aprendizagem da “leitura da palavra”, mas sim a “leitura de mundo”.

A diferença de idade é apenas um dos fatores que devem ser considerados, já que grande parte dos

estudantes de EJA são pessoas que tiveram a sua vida escolar interrompida por força de circunstâncias do tipo: ter que auxiliar no sustento da família, cuidar da nova família formada, sofrer pressão do cônjuge para sair da escola, não dispor de tempo e/ou recursos financeiros para se manter estudando, ter histórico de repetência, sérias dificuldades de aprendizagem e adaptação escolar etc. Na maioria das vezes, o retorno dos adultos à escola acontece justamente por conta das dificuldades sociais e de inserção no mercado de trabalho que a falta de estudos acaba implicando.

As coisas complicam um pouco mais quando se trata de ensinar Química para alunos dessa modalidade. Estudos realizados sobre o ensino de Química no Brasil e no exterior têm mostrado, entre outras coisas, que a Química como disciplina da educação básica e até mesmo universitária é considerada impopular e irrelevante aos olhos dos estudantes (KRAJCIK, MAMLOK, HUG, 2001); que, do jeito que é frequentemente apresentada, não promove habilidades cognitivas de ordem superior (ZOLLER, 1993); que os alunos acabam aprendendo coisas que não correspondem ao que os professores de química desejam que eles realmente aprendam (ÖZMEN, 2004); que o ensino de química, de uma maneira geral, não está mudando, principalmente porque os professores têm medo da mudança e precisam de orientação (MALDANER, 1999; GIROTTO JUNIOR, DE PAULA, MATAZO, 2019). Para piorar, todas essas dificuldades referem-se a pesquisas realizadas com estudantes da educação regular. Nas turmas de EJA, frequentemente, mesmo aqueles estudantes que conseguem tirar boas notas em disciplinas de ciências naturais, apresentam dificuldade de interpretar textos ou explicações de conhecimentos científicos e tecnológicos relacionados à Química e/ou dificuldade de aplicar em situações concretas as fórmulas, nomes e diagramas memorizados durante as aulas etc. (VERONEZ, VERONEZ, RECENA, 2009).

Este trabalho apresenta alguns detalhes e resultados do processo de elaboração e avaliação

de um módulo didático de introdução à Química, voltado especificamente para turmas de EJA. Um produto educacional baseado em sugestões de pesquisas contemporâneas da área de ensino de Química e em recomendações das atuais Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (BRASIL, 2013).

Durante a elaboração do módulo em questão, especificamente, procurou-se sondar as dificuldades que, geralmente, alunos da EJA têm em compreender conhecimentos básicos de Química e, diante disso, selecionar estratégias didáticas que, mais apropriadamente, poderiam ser utilizadas para contornar os problemas de aprendizagem e motivação detectados.

O resultado de algumas pesquisas recentes sobre ensino de Química na EJA, como as COSTA, AZEVEDO e DEL PINO (2017) e FIGUEIREDO et al. (2017), têm apontado a diversificação da natureza das atividades educativas como um princípio didático importante. Além, disso uma revisão de um número considerável de estudos internacionais sobre interesse dos alunos em aulas de ciências, realizada por JACK e LIN (2017), concluiu que a melhor forma de atrair e manter o interesse dos alunos nas aulas (um fator essencial para aprendizagem) é justamente a diversificação de estratégias didáticas.

Considerando os resultados e recomendações das pesquisas supra-citadas, sugestões didáticas de estratégias do tipo Mão na massa (SCHIEL, 2005) e Prediga, Observe e Explique - POE (WHITE, GUNSTONE, 1992; HAYSON, BOWEN, 2010) foram utilizadas para compor atividades didáticas predominantemente dialogadas, onde questões e hipóteses são postas em discussão e submetidas a testes empíricos ou escrutínio argumentativo, ao mesmo tempo em que os estudantes são estimulados a pensar sobre o assunto, expor e debater suas ideias prévias e fazer registros em forma de textos, mapas conceituais, esquemas, quadro sinópticos etc. As implicações do uso desse conjunto de atividades em uma turma de EJA é objeto desta pesquisa.

Como manter o interesse de alunos em aulas de ciências?

Uma revisão de pesquisas sobre interesse em aulas de ciências de escolas americanas e europeias, relativamente recente, desenvolvido por POTVIN e HASNI (2014), demonstrou que a transição entre o ensino fundamental e médio é o período chave durante o qual o interesse das crianças em aprender ciência começa a declinar. As pesquisas revisadas POTVIN e HASNI (2014) indicam que esse declínio ocorre principalmente devido ao excesso de ênfase no desempenho acadêmico dos alunos nas avaliações escolares e ao fracasso em promover entre os estudantes uma compreensão da utilidade do ensino escolar em suas vidas pessoais e/ou profissionais.

Segundo POTVIN e HASNI (2014), a ênfase exagerada no desempenho acadêmico acaba dificultando que os estudantes apreciem de forma mais efetiva a beleza e poder sublime da ciência como uma representação racional dos fenômenos naturais. Essa falta de sensibilidade e interesse pela ciência transportam-se para a vida adulta dos estudantes e os impede de perceber desde cedo como a aprendizagem da ciência amplia a experiência pessoal e oportunidades de intercâmbios sócio-culturais; sufoca o prazer e o interesse em aprender a ciência ao longo da vida e, conseqüentemente, dificulta o exercício pleno da cidadania, principalmente quando este envolve a tomada de decisão sobre assuntos de interesse social que requerem domínio de conhecimentos científicos.

Embora jovens possam demonstrar desinteresse pelos conteúdos vistos em salas de aula, isso não quer dizer que eles realmente não se interessam por assuntos científicos. Uma pesquisa realizada por OSBORNE e COLLINS (2001) mostrou que crianças e jovens da Inglaterra, por exemplo, são relativamente bem predispostos e tem interesse em aprender ciências, mas não da forma como é apresentada em sala de aula. Nesse caso, a tarefa não é, portanto, criar interesse, mas redirecioná-

lo ao conteúdo da ciência escolar. Aproximando, de maneira adequada, o conhecimento pessoal dos estudantes dos problemas, métodos e atitudes científicas que gostaríamos que aprendessem.

O interesse é essencial para o engajamento. Segundo KRAPPA e PRENZEL (2011), em geral, quando cientistas renomados são perguntados sobre o porquê de dedicarem a vida a examinar fenômenos científicos, respondem: queremos saber como as coisas funcionam – nos interessa. Ou seja, o interesse pelo conhecimento é a força motriz por trás da pesquisa.

Nesse sentido, o grande desafio dos professores seria despertar o interesse dos alunos para a experiência de prazer e fascínio que a descoberta pessoal possibilita. Isso não só tornaria a aprendizagem da ciência genuína e individualmente interessante, mas também permitiria a realização de aprendizagem como uma conquista pessoal, não somente uma obrigação escolar (BEDIN, DEL PINO, 2018).

Com esse intuito de sistematizar informações a respeito do interesse dos estudantes, JACK e LIN (2017) reuniram e compararam estudos a respeito do interesse dos estudantes sobre diferentes estratégias de ensino em aulas de ciências e outras disciplinas. A ideia básica desse estudo é que, assim, como um fazendeiro hábil intercede para controlar a acidez e alcalinidade do solo para promover o melhor potencial de crescimento natural de plantas, ao professor de ciências caberia a tarefa crítica de selecionar as melhores estratégias e materiais instrucionais para melhor explorar, satisfazer e agradar aos interesses dos alunos (JACK, LIN, 2017).

Após revisar, em diferentes bases de dados internacionais, pesquisas e artigos de revisão sobre o tema (estratégias de ensino que mais despertam interesse dos estudantes), JACK e LIN (2017) destacaram três artigos de revisão, cujos resultados, contrastados entre si, apontam nove estratégias instrucionais específicas que têm o potencial de tornar a aprendizagem da ciência mais interessante (Tabela 1):

Tabela 1: Tipos de estratégias que tornam as aulas de ciências mais interessantes

Estratégia	Qutub (1972)	Hootstein (1994)	Zahorik (1996)
Envolvimento Pessoal	X	X	X
Significativamente relevante	X	X	X
Novidade/desafio	X	X	
Autonomia	X	X	
Professor-aluno	X		X
Confiança estudantil	X		
Insight anedótico			X
Trabalho em grupo			X
Variiedade			X

Fonte: JACK e LIN (2017)

Como se pode ver na tabela 1, entre os nove principais tipos de estratégias didáticas que as pesquisas citadas demonstraram ser mais interessantes para os estudantes, duas delas – atividades significativamente relevantes e que as requerem envolvimento pessoal – aparecem nos três artigos de revisão mencionados e três delas – novidade/desafio, autonomia e professor-aluno – aparecem em pelo menos dois.

Cada um dos nove itens mostrados na tabela 1, na verdade são uma espécie de rótulo para um conjunto de expedientes didáticos utilizados pelos professores, que não se excluem mutuamente. A fim de esclarecer do que se trata, vale a pena ver como JACK e LIN (2017) definiram cada um desses rótulos:

Envolvimento pessoal rotula um conjunto de estratégias que demanda uma ativa participação em atividades, engajando os alunos em diferentes tipos de atividades de resolução de problemas e/ou elaboração de produtos que não se restrinjam a meros trabalhos escolares para fins avaliativos, mas tenham utilidade além da sala de aula (textos, vídeos, campanhas, relatórios de pesquisas etc.).

Estratégias de cunho significativamente relevante envolvem os estudantes em tarefas relacionadas os interesses e conhecimentos prévios dos estudantes o que implica em uma participação ativa na compreensão do assunto que está sendo objeto de estudo.

Novidade/desafio, como o próprio rótulo sugere, são aquelas tarefas que surpreendem ou desafiam os alunos, conectando-lhes emocionalmente ao tema, através da diversão ou surpresa provocada pela experiência de aprendizagem.

Atividades que estimulam a autonomia também despertam interesse dos estudantes, uma vez que exigem que eles se encarreguem de tarefas que implicam a divisão de responsabilidades para execução de uma determinada finalidade educativa.

O conjunto de estratégias sob o rótulo professor-aluno incluem ações do tipo: (a) dar atenção pessoal aos alunos para ajudá-los a superar suas dificuldades de aprendizagem; (b) informar claramente aos estudantes o que se espera que aprendam e cobrar de acordo; (c) dar espaço e respeitar a participação e opiniões dos estudantes; (d) permitir que os estudantes disponham de tempo adequado para refletir sobre o que aprenderam, (e) evitar o tédio e melhorar o engajamento, ao ponderar eventuais concepções alternativas dos estudantes e (f) criar atividades de aprendizagem que sejam divertidas e agradáveis.

Atividade rotuladas como *confiança estudantil* estão relacionados à atitude dos professores em demonstrar respeito e valorizar dúvidas e opiniões dos estudantes, permitindo-lhes compartilhar abertamente as suas ideias com colegas, sem medo de represálias, e fazer perguntas sobre informações ou conceitos que eles têm dificuldade em compreender. Isso permite que os estudantes possam aprender a partir de situações inesperadas, e os incentiva a ir além do que é trazido pelo professor. Dando-os oportunidades para experimentar o prazer do sentimento de interesse genuíno na própria atividade instrutiva.

Insights anedóticos se referem às situações nas

quais os professores (ou pessoas convidadas) descrevem experiências pessoais (ou históricas) – geralmente em tom humorístico, descontraído e entusiasmado – estimulando os estudantes a vivenciarem a emoção pessoal do que está sendo narrado e, assim, prepará-los para aprender mais sobre o conteúdo de ciência que possa estar relacionado ao caso.

Trabalho em grupo são as tarefas de interações interpessoais entre estudantes que fornecem oportunidades para produção de artefatos e permitem tornar a aprendizagem dos estudantes visível para eles, para outros colegas e para o professor.

Variada refere-se ao uso de diferentes objetos ou aparatos para ajudar os estudantes a pensar mais profundamente sobre o tema, tais como quebra-cabeças, jogos, animações de computador, trabalhos de campo etc. A adoção do princípio do uso de variedade, em tese, possibilita que o professor tenha maiores chances de atender as distintas expectativas de aprendizagem de estudantes com diferentes estilos de aprendizagem. Em suma, segundo JACK e LIN (2017), os dados da Tabela 1 sugerem que o interesse na aprendizagem escolar requer dos estudantes: (1) engajamento pessoal ativo, (2) compreensão significativa da relevância cognitiva do assunto a ser estudado, (3) experiências emocionais divertidas ou que causem surpresas e (4) relações socialmente positivas de apoio dos professores e colegas.

Em um estudo anterior (JACK, LIN, 2014), os mesmos autores encontraram um padrão consistente de três estímulos-chave para a instrução: (1) novidade, (2) envolvimento e (3) significação. Com isso, postularam que, quando esses três estímulos educacionais específicos são combinados em sala de aula um Triângulo de Combustão de Interesse é formado e pode transformar o estado inicial de desinteresse em aprender a ciência para um estado de interesse, envolvimento e aprendizagem de conteúdos científicos.

3. Princípios e estratégias selecionadas para elaboração do módulo didático

De posse da informação de quais tipos de estratégias podem ser utilizadas para despertar o interesse dos alunos, ativando o Triângulo de Combustão de Interesse sugerido por JACK e LIN (2014, 2017), decidiu-se compor um conjunto de atividades para ensinar conceitos básicos de Química para alunos da EJA. A intenção foi utilizar as ideias sobre estratégias didáticas mais interessantes e recomendações curriculares atuais (BRASIL, 2002; BRASIL, 2013) para compor as atividades de introdução à Química, com o intuito contornar os problemas de desmotivação e desinteresse dos estudantes, engajando-os cognitivamente e emocionalmente nas tarefas didáticas e, assim, aumentar as chances de aprendizagem dos conhecimentos e habilidades científicas almejadas.

A partir de então, com o intuito de fornecer um direcionamento para a elaboração das atividades do módulo, foi elaborada a seguinte lista de princípios didáticos de referência.

- Diversificar a natureza das atividades: e assim potencializar o fator surpresa/novidade nas aulas, fazendo com que os estudantes fiquem curiosos sobre “o que professor vai inventar hoje?”. Além disso, tal medida visa evitar a monotonia do uso exclusivo ou exagerado de qualquer que seja a estratégia didática.
- Dar oportunidades para que os estudantes tomem consciência de seus eventuais conhecimentos prévios e possam contrastá-los com hipóteses cientificamente aceitas ao longo da História da ciência. Isso lhes possibilitará entender a natureza e a função das hipóteses científicas e suas relações com eventuais evidências empíricas de confirmação ou descarte das hipóteses, tornando os conceitos apresentados mais significativamente relevantes.
- Estimular a exposição de dúvidas que surgirem durante as aulas, ainda que pareçam

triviais. Mesmo que o professor não seja capaz de respondê-las de forma imediata, tais dúvidas podem ser objeto de discussão em aulas posteriores ou pesquisa bibliográfica dos próprios alunos. Estimulando assim o envolvimento pessoal dos estudantes nas atividades e a confiança em si e no professor.

- Incentivar a prática do diálogo aberto e respeitoso sobre ideias: fazendo os estudantes perceberem que mesmo ideias equivocadas ou aparentemente triviais podem servir como base para aprendizado de conhecimentos científicos, fazendo-os praticar o uso de diferentes tipos de argumentos, mostrando as diferenças e aplicações de cada um deles (descrições, inferências, categorizações, falácias etc.).
- Dar oportunidades para que os estudantes produzam e organizem seus próprios dados de forma autônoma. Uma prática típica do cotidiano científico que poderá ajudá-los a perceber de onde vem e como esses dados são obtidos e organizados, além de ajudá-los a compreender como interpretar tabelas e gráficos que aparecem nos textos didáticos de Química ou mesmo aqueles veiculados no noticiário impresso ou televisivo.
- Utilizar atividades do tipo mão na massa (hands-on), dando oportunidades nas quais os estudantes tenham contato e manipulem aparatos de Química, que, além de estimular a curiosidade, poderá dar-lhes a noção de como, de onde vem e para que servem os objetos que eventualmente são ilustrados em livros de Química.
- Praticar leituras direcionadas de textos informativos: ensinando-lhe e dando-lhes oportunidades de praticar a marcação de trechos importantes, elaboração de dúvidas, produção de sínteses ou tópicos e a interconversão de texto em esquemas (mapas conceituais, sumários, organogramas etc.)
- Sempre que possível, apresentar e discutir aspectos históricos e/ou sociais (contexto da descoberta, aplicações tecnológicas,

impactos ambientais, controvérsias científicas ou sociais) relacionados ao assunto que está sendo estudado em aula, utilizando de insights anedóticos, vídeos ou textos jornalísticos sobre o assunto.

- Fornecer feedback sobre as previsões, hipóteses e explicações apresentadas: através da exposição e discussão de algumas das respostas em sala os estudantes poderão tomar consciência de eventuais acertos e equívocos e assim procurar não repetir eventuais erros de interpretação, raciocínio, ortografia, gramática, representação etc. Para evitar possíveis constrangimentos relacionados a esse tipo de atividade, pode-se optar em comentar as respostas sem identificar quem as elaborou.

Prediga, Observe e Explique – P.O.E. (WHITE, GUNSTONE, 1992) e atividade do tipo Mão na Massa (SCHIEL, 2005) foram duas das estratégias didáticas disponíveis na literatura da área de Educação em Ciências que, a nosso ver, estão relativamente de acordo com a maioria das recomendações acima listadas. Ambas foram pensadas e tem sido amplamente utilizadas especificamente em aulas de ciências da educação básica, possuem etapas de explicitação e discussão de conhecimentos prévios, possibilitam a manipulação de materiais e trabalho em grupo, entre outras vantagens didáticas. Para fins de esclarecimento, a seguir, serão apresentados alguns pormenores de cada uma dessas estratégias.

3.1. P.O.E. - Prediga, Observe e Explique

A chamada estratégia Prediga, Observe e Explique - P.O.E. (ou simplesmente POE) originalmente foi elaborada como uma técnica de pesquisa das chamadas concepções alternativas (CHAMPAGNE, KLOPFER, ANDERSON, 1980; GUNSTONE, WHITE, 1981) e logo em seguida foi adaptada para uso em aulas de ciências naturais.

Consiste na realização guiada de um experimento em três etapas distintas mas interdependentes – predição, observação, explicação (WHITE, GUNSTONE, 1992). Na primeira etapa o professor

descreve o passo a passo de um fenômeno ou experimento científico, cujos desdobramentos possam causar certa dose de surpresa aos estudantes, apresentando e explicando a função de cada aparato e substância utilizados no experimento e estimulando a curiosidade da turma.

Antes de completar todos os passos anunciados, o professor instiga os estudantes a elaborar e registrar (de forma escrita, desenhada ou esquemática) previsões sobre o que eles acham que vai acontecer após a execução de determinados passos. Tais previsões devem ser acompanhadas da descrição das possíveis razões/causas imaginadas pelos estudantes.

Em seguida, o professor inicia a execução dos passos previamente anunciados e pede aos estudantes que observem atentamente o que de fato acontece, dando oportunidades para que eles, durante essa etapa, debatam e tentem conciliar possíveis conflitos entre suas previsões e observação dos resultados dos experimentos.

Após o debate e eventuais repetições de alguns passos do experimento e/ou modificações de variáveis para testes de novas hipóteses – que eventualmente possam surgir durante o debate sobre o que efetivamente foi observado – o professor sintetiza na lousa as ideias apresentadas pelos diferentes grupos e/ou indivíduos e expõem a explicação cientificamente aceita do fenômeno em questão, chamando atenção para eventuais limitações ou falhas das hipóteses alternativas que tenham sido apresentadas pelos estudantes durante a atividade.

O POE é uma estratégia didática de orientação construtivista que visa tornar as aulas de laboratório mais próximas da prática real de cientistas, ajudando o professor a explicitar e debater eventuais conhecimentos prévios dos estudantes, engajando-os em reflexão e debate sobre observações e experiências, a fim de obter uma compreensão mais efetiva dos fenômenos e teorias científicas em pauta (WHITE, GUNSTONE, 1992).

O princípio construtivista de que todas as observações são carregadas de teoria subjaz o modelo de experimentação do tipo POE, que se originou como alternativa ao modelo de experimentação didática baseado na execução de práticas de laboratório excessivamente diretivas, cuja baixa eficácia de aprendizagem de conhecimentos científicos vinha sendo duramente criticada.

Na época, revisões de pesquisas sobre aulas de laboratório, tais como as de TAMIR (1977) e HOFSTEIN e LUNETTA (1980), mostraram que muitos professores que conduziam atividades práticas em laboratórios de ciências, ao invés de dar oportunidades de reflexão e discussão de hipóteses, esclarecimento de dúvidas e consulta à fontes de informação, acabavam se preocupando mais em fazer com que seus estudantes realizassem corretamente os experimentos. Ou seja, acabavam se preocupando mais com a manipulação dos aparatos e coleta de medições, deixando em segundo plano a discussão de hipóteses alternativas e dúvidas que poderiam ser exploradas durante a realização dos experimentos, inclusive a respeito de eventuais erros de execução ou incidentes intrigantes.

Desde então, a técnica POE vem sendo usada tanto como instrumento de coleta de concepções alternativas quanto como inovação didática de aulas práticas convencionais (WHITE; GUNSTONE, 1992; HAYSON; BOWEN, 2010) e, mas recentemente, como princípio de elaboração de experimentos simulados em computador (KEARNEY, 2004; AKPINAR, 2014).

Um estudo desenvolvido por BRABO, CAJUEIRO e VIEIRA (2017) mostrou que é possível adaptar experimentos científicos clássicos e transformá-los em atividades do tipo POE. No entanto, segundo esses autores, não pode ser qualquer experimento: o fenômeno estudado necessariamente deve ser suficientemente curioso, estimulante, contraintuitivo e, ao mesmo tempo, não ser óbvio para os alunos, ser facilmente observado com instrumentos disponíveis e transcorrer rapidamente

(ou em um intervalo tempo menor que a duração da aula) para permitir a realização de todas as etapas de predição, observação/discussão e explicação. Naturalmente, para realizar atividades didáticas do tipo POE o professor deve estar preparado para gerir as discussões que possam decorrer das congruências ou discrepâncias das hipóteses apresentadas pelos estudantes para explicar suas respectivas previsões. Além disso, como qualquer outro tipo de atividade de experimentação prática, o professor deve dispor de infraestrutura mínima e de aparatos científicos e/ou substâncias químicas necessárias para realização dos experimentos e, principalmente, ter suficiente experiência para manipulá-los de acordo com normas segurança vigentes.

Mão na Massa (*La main à la patê*)

O chamado projeto Mão na Massa (*La main à la patê*) é uma iniciativa de educadores franceses, liderados pela Prêmio Nobel de Física Georges Charpack, cujo objetivo é revitalizar o ensino de ciências nas escolas de educação básica, disseminando e desenvolvendo um conjunto de sugestões didáticas e atividades do tipo hands-on, que estimulam a investigação de fenômenos e conceitos científicos, partindo de atividades experimentais de fácil realização e estimulando o desenvolvimento do raciocínio lógico e da linguagem oral e escrita (SCHIEL, 2005).

O projeto teve início em 1995, mediante o apoio e financiamento da Academia Francesa de Ciências. Atualmente faz parte do rol de projetos apoio pelo Inter-Academy Panel - IAP, órgão mundial das academias de Ciências e tem sido disseminado para diversos países no mundo. No Brasil o programa é desenvolvido desde 2001, com a denominação de ABC na Educação Científica, sob os auspícios da Academia Brasileira de Ciências.

Os autores do projeto Mão na massa reiteram que, diferentemente de muitos educadores possam pensar, os experimentos das atividades não foram propostos apenas com o objetivo de servir como mera demonstração de aplicação de determinado conceito ou teoria. Sua real função é motivar

e mobilizar os alunos a questionar, manipular e buscar explicações para o que está sendo observado, testando in loco eventuais hipóteses explicativas que surgem durante a realização da atividade. Enquanto isso, os estudantes são estimulados a registrar em forma de texto, desenhos e/ou esquemas os que observavam, suas questões e eventuais explicações.

Os autores do projeto possuem diversos livros com atividades elaboradas e testadas em escolas da França, Brasil e em outros países do Mundo, mas também realizam eventos para disseminar e resultados dos projetos com o objetivo de estimular professores da educação básica a produzirem, testarem e apresentarem os resultados suas próprias atividades “mão na massa”, de acordo com os seguintes passos (SCHIEL, 2005):

- a. Seleção uma situação inicial: assunto, tema e/ou fato escolhido em função dos conteúdos, habilidades e/ou atitudes que se pretende ensinar, nível de escolaridade dos estudantes, recursos disponíveis (aparatos, ambientes, livros etc.) e interesses dos alunos.
- b. (Re)formulação de questionamento dos alunos: após estimular os alunos a apresentar perguntas sobre a situação inicial apresentada, o professor ajuda na (re)formulação das perguntas, a fim de assegurar seu sentido, focalização no assunto que pretende abordar e na promoção da melhora da expressão oral dos alunos.
- c. Elaboração das hipóteses e o conceito das investigações: as eventuais divergências detectadas na etapa anterior poderão servir como critério de agrupamento dos alunos (de níveis diferentes conforme as atividades). A partir daí, caberá ao professor dar as instruções sobre funções e comportamentos esperados dentro dos grupos, estimulando e auxiliando os grupos a formular oralmente suas hipóteses e roteiros de testes de verificação ou refutação das hipóteses apresentadas. Em seguida, ajudá-los a elaborar de forma escrita as respectivas hipóteses, roteiros (textos e esquemas) e suas previsões (o que eu acho que vai acontecer? por quais razões?) que, depois

de escritas, deverão ser apresentadas oralmente para toda a turma.

d. Investigação conduzida pelos alunos: execução e debate dos testes, fazendo-os tomar consciência do controle de variação dos parâmetros, descrever o que se passou (esquemas, descrição escrita), indagar sobre a possibilidade de reprodutibilidade dos testes/experimentos. Enquanto isso, o professor procura fazer o gerenciamento das anotações escritas pelos alunos, estimulando e tirando dúvidas e/ou ensinando a realizar determinados procedimentos. Cabe esclarecer que, alternativamente essa investigação pode ocorrer em forma de pesquisa bibliográfica: trazendo e discutindo evidências a favor e/ou contra as hipóteses apresentadas pelos grupos, encontradas e, livros, vídeos, internet etc.

e. A aquisição e a estruturação do conhecimento: o professor organiza um debate para confrontação dos resultados obtidos pelos diversos grupos, inclusive com conhecimento estabelecido (obtidos nos livros e na internet). Procurando e esclarecendo causas de eventuais conflitos, fazendo, junto com os estudantes, uma análise crítica dos experimentos realizados e eventuais proposta de experimentos complementares.

4. Materiais e métodos

Para analisar os efeitos didáticos e motivacionais do uso dos princípios didáticos discutidos anteriormente foi elaborada uma proposta didática para introdução ao estudo da química – com a combinação de atividades de leitura interpretação de textos, mão na massa e POE – que foi colocada em prática em uma turma de vinte estudantes da primeira etapa EJA/Ensino Médio, que assistiam aulas em período noturno em uma escola pública da cidade de Belém, Pará, Brasil.

As atividades propostas – reunidas em forma de um módulo didático para professores (SILVA, BRABO, 2018) – foram realizadas ao longo de três encontros, de duas horas e meia cada, com uma semana de intervalo entre eles, conduzidos por uma das autoras deste artigo, professora de Química do quadro permanente da rede pública

estadual de educação básica.

Todos os estudantes também leram e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para fins de regulação ética da pesquisa. Por questões de privacidade, os nomes verdadeiros dos estudantes, cujas falas aparecem nesse texto, foram substituídos por pseudônimos.

Diante da natureza das atividades realizadas, dados de pesquisa foram coletados e analisados de forma qualitativa. A fim de averiguar mudanças de comportamento, insights e eventuais aprendizagens dos alunos, foram utilizadas algumas técnicas de etnografia escolar (ANDRÉ, 1995) e análise de conteúdo (BARDIN, 2011) para coletar e analisar anotações em diários de campo da própria pesquisadora (professora da turma), bem como as produções escritas dos alunos (tabelas, perguntas e registros escritos na lousa etc.). Também foi utilizado o chamado teste Cloze (TAYLOR, 1953; BRABO, CAJUEIRO, VIEIRA, 2017) para auxiliar na análise de ocorrência de eventuais conhecimentos prévios a respeito dos assuntos abordados, comparando-os a conceitos que efetivamente foram aprendidos após a participação nas atividades, descritas resumidamente a seguir.

No primeiro encontro, foi promovido uma espécie de apresentação do tema – com leitura, discussão e produção de textos – a fim de realizar um diagnóstico das habilidades de leitura e interpretação de textos e de conhecimentos prévios de Química, além de discutir algumas normas básicas de segurança de manipulação de instrumentos e reagentes. Inicialmente os alunos foram informados que iriam participar de atividades nas quais poderiam manipular alguns aparatos e substâncias e realizar alguns experimentos simples de Química. Na ocasião, a professora deixou sobre a mesa várias vidrarias e aparatos químicos para estimular a curiosidade dos alunos. Em seguida, foi solicitada a leitura de um texto curto (uma página) do livro didático de Química adotado na turma – que versava sobre as informações de rótulos e embalagens de produtos industrializados – para que os alunos respondessem as seguintes

perguntas, previamente apresentadas: (i) Segundo o texto, qual seria a melhor forma de prevenir as intoxicações? (ii) Descreva um exemplo de uma possível intoxicação por um os mais produtos mencionados no texto. Em seguida, os estudantes foram encorajados a apresentar e debater suas respostas com a turma. Terminada a discussão do texto, os estudantes foram instruídos à responder um teste Cloze sobre Propriedades da matéria (adaptado de FOGAÇA, 2016), assunto que seria objeto de discussão do próximo encontro.

No segundo encontro, algumas vidrarias e aparatos trazidos para aula pela professora (provetas, pipetas, béqueres, frascos de Erlenmeyer etc.) foram apresentados aos estudantes para por em prática uma atividade do tipo mão na massa (SCHIEL, 2005). Durante a exposição de cada aparato os estudantes foram estimulados a fazer perguntas que lhes ocorressem. Após a apresentação de cada aparato, houve uma breve explanação sobre algumas normas de segurança que deveriam ser seguidas durante a manipulação dos itens apresentados. Em seguida, os estudantes foram orientados a fazer uso de algumas vidrarias para tentar esclarecer a questão: Por que existem diferentes tipos de vidrarias para medir líquidos? Cada equipe de três estudantes ficou encarregada de medir o volume de amostras de água e comparar a precisão de medidas obtidas com diferentes vidrarias (provetas, béqueres e pipetas), enquanto a professora circulava entre as equipes, tirando e instigando dúvidas. Após todas as equipes sinalizarem que haviam terminado, foram solicitadas a apresentar suas conclusões e discutir insights e dificuldades decorrentes da tarefa.

No terceiro encontro, foi utilizada uma atividade do tipo POE (HAYSON, BOWEN, 2010) para desafiar a prever e explicar o comportamento de uma possível mistura de cinco diferentes líquidos (detergente, óleo vegetal, glicerol, álcool isopropílico e xarope de milho) em uma proveta (se misturariam todos? Só alguns? Quais? Caso não se misturassem, em qual patamar cada um deles ficaria? Por que?). Antes que propusessem suas

hipóteses e explicações, a professora apresentou o conceito de densidade aos estudantes, ensinando-lhes a determinar – com auxílio de pipetas, balança, béqueres etc. – a densidade de sólidos e líquidos. Em seguida, cada grupo foi orientado a determinar a densidade de um dos líquidos do experimento e anotar o resultado na lousa. Só então, os estudantes foram instruídos a escrever no caderno suas explicações para o possível comportamento da mistura proposta. Após todos os grupos terem elaborado suas respostas, tiveram a chance de apresentar e discutir com a turma suas respectivas previsões e explicações. Ao final, a professora efetuou a mistura anunciada e voltou a debater com os estudantes os acertos, equívocos e dúvidas apresentados pelos diferentes grupos. Para encerrar o encontro a professora solicitou aos alunos que revisassem o preenchimento do teste Cloze que havia sido feito no primeiro encontro. Corrigindo e/ou preenchendo lacunas de acordo com o aprenderam durante as atividades vivenciadas desde então.

5. Resultados e discussão

Todos os alunos ficaram bastante animados ao saberem, no primeiro encontro, que iriam manipular vidrarias e aparatos de química. Durante a explicação inicial nenhum dos estudantes demonstrou estar distraído ou desinteressado. Naturalmente, as perguntas foram surgindo:

“A gente vai poder ‘mexer’, mesmo?” (Ray)

“Isso é seu ou da escola?” (Lucas)

“Vai ter explosão?” (Rick)

Todas as cópias do texto proposto, recolhidas após a leitura, apresentaram trechos sublinhados pelos alunos. O que demonstra que se empenharam na leitura, seguindo as recomendações da professora. A antecipação das perguntas sobre o conteúdo do texto em questão, contribuiu significativamente para isso. Dezoito dos vinte estudantes presentes no primeiro encontro responderam por escrito as duas questões propostas, com respostas do tipo:

“Para que possamos nos prevenir de todos esses riscos é muito importante conhecer mais os materiais que nos cercam.” (Gisa)

“Eu conheci um caso de intoxicação com produto

de limpeza “água sanitária”. Ela era minha vizinha e tinha brigado com o namorado. Ela tava tão mal que acabou bebendo o produto. Ela ficou desacordada e foi parar no hospital, mas graças a Deus não aconteceu o pior.” (Gisa)

“Segundo o texto, a melhor forma de prevenir intoxicações, queimaduras e acidentes domésticos de modo geral com produtos tóxicos é ler atentamente as informações e as instruções escritas nos rótulos e embalagens dos produtos que utilizamos!” (Kley)

“Bom, um amigo meu estava lavando uma área de uma empresa onde trabalhava utilizando ácido daqueles tipos que se usa para remover limo do chão sujeiras de difícil remoção etc... Então sofreu uma queimadura em suas mãos ao ter contato direto com o produto!!!” (Kley)

De forma geral, embora apresentando alguns erros de ortografia, gramática e pontuação, as respostas às questões propostas demonstraram que a maioria dos estudantes conseguiu compreender o texto e expressar razoavelmente suas opiniões por escrito. Por outro lado, dois dos alunos presentes alegaram dificuldades de escrita para justificar a não entrega de suas composições, embora tenham manifestado oralmente a compreensão das ideias do texto.

No segundo encontro, os alunos demonstraram ainda mais interesse nas atividades do tipo mão na massa (hands-on) propostas. As vidrarias e aparatos disponíveis passavam de mão em mão enquanto a professora explicava a designação e utilidade de cada um. Durante as tarefas de manipulação dos aparatos (determinação e comparação de medidas)

foi possível observar certa preocupação dos alunos em não quebrar as vidrarias, parcialmente superado após alguns minutos de manipulação dos aparatos e auxílio da professora.

“Professora, na nossa casa a gente tem que ter os mesmos cuidados!” (Drica)

“Lá em casa me chamam de chata, mas coloco regras para que não vire bagunça.” (Karen)

“Se quebrar alguma coisa a gente tem que pagar?” (Ray)

“Se der alguma coisa errada, tipo eu deixar cair ácido, o que eu faço professora?” (Nilda)

Após debater os resultados das diferentes medições obtidas com diferentes vidrarias os estudantes, a pedido da professora, apresentaram por escrito comentários sobre as eventuais diferenças de medidas encontradas durante a realização da tarefa, tais como:

“Os erros mais comuns são os manuseios de materiais errados e ultrapassar medidas e desrespeitar normas técnicas.” (Nilda)

“Um dos erros mais comuns é usar equipamentos errados e também ultrapassar as medidas que foi pedida, outro erro é também desrespeitar normas ditas.” (Gaby)

A tarefa Prediga, Observe e Explique do terceiro encontro (torre de líquidos) também foi bastante estimulante para a turma. Os alunos demonstraram bastante empolgação ao manipular as vidrarias para obter as medidas de massa e volume e fazer os cálculos de determinação da densidade de cada líquido (Figura 1). As diferenças nos valores



Figura 1: alunos utilizando aparatos para calcular a densidade dos líquidos

Fonte: dados da pesquisa

obtidos com amostras aparentemente semelhantes despertaram a atenção dos estudantes. Após tirar dúvidas com a professora, isso acabou levando algumas equipes a usar a média dos valores de densidade, obtido com a razão de massa e volume de, pelo menos, três diferentes amostras de cada líquido, ao invés de considerar apenas o valor calculado a partir da medição de massa e volume de apenas uma amostra isolada.

Embora nenhuma das equipes tenha conseguido explicar de forma precisa o motivo das previsões na ordem de arranjo dos diferentes líquidos na proveta, após determinarem os valores de densidade de cada líquido, a maioria fez previsões acertadas a respeito do que iria acontecer em uma eventual mistura dos diferentes líquidos, como aparece nos desenhos de alguns estudantes (Figura 2 e 3).

Os resultados das aplicações test-retest do Cloze corroboram a suposição de que as atividades tiveram um impacto positivo na aprendizagem dos estudantes. Embora dois alunos simplesmente não

tenham preenchido nenhuma lacuna na primeira e nem na segunda aplicação do Cloze, 60% dos alunos da turma da apresentaram um incremento maior de que 50% na correção do teste. Ou seja, doze dos vinte alunos conseguiram corrigir (e/ou completar) mais da metade das lacunas deixadas em branco ou preenchidas de forma equivocada antes de terem participado das tarefas propostas.

6. Considerações finais

A análise da execução do conjunto de atividades diversificadas proposto – que deliberadamente procurou envolver simultaneamente os estudantes na leitura e discussão de textos, resolução de problemas e execução de tarefas hands-on – demonstrou um bom potencial para motivar estudantes da EJA a realizar as tarefas solicitadas e, aparentemente, engajá-los no processo de ensino-aprendizagem de conhecimentos químicos. O padrão de estímulos-chave para a instrução (novidade, envolvimento e significação), discutido por JACK e LIN (2014, 2017), parece ter sido alcançado mediante o efeito de novidade do uso das diferentes estratégias, aliado a constante necessidade dos alunos pensar e se expressar sobre o assunto, expondo e debatendo suas ideias prévias e fazendo registros, a respeito de fenômenos e conceitos científicos presentes no cotidiano deles. Embora a quantidade de aulas e atividades postas em análise tenha sido relativamente pequena, foi possível apresentar algumas evidências de que o conjunto de atividades proposto tem potencial didático para formar um Triângulo de Combustão de Interesse (JACK, LIN, 2014) e assim ativar e manter o interesse e melhor envolvimento dos alunos na aprendizagem de Química.

Os resultados apresentados reforçam importância de se trabalhar com estratégias diversificadas de natureza construtivista para ativar e manter o interesse dos alunos. Particularmente, isso é ainda mais imprescindível para alunos de turmas EJA que, geralmente, tem mais dificuldades de manter o foco nas aulas, pois, muitas vezes, chegam à escola cansados de suas rotinas de trabalho e

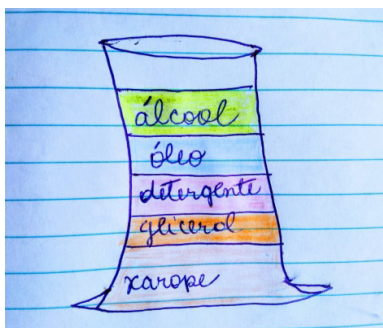


Figura 2: anotações da aluna Drica

Fonte: dados da pesquisa

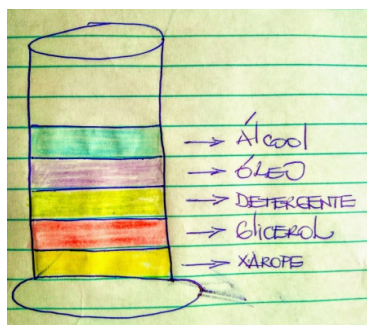


Figura 3: anotações da aluna Gisa

Fonte: dados da pesquisa

precisam dos melhores estímulos possíveis (LIMA, 2019).

Além de servir de referência para outras pesquisas análogas, espera-se que esse trabalho possa sensibilizar e inspirar outros professores de Química, e outras disciplinas, que atuam na Educação de Jovens e Adultos a adotar e/ou compor atividades didáticas similares, que tenham como princípios a diversificação de estratégias, a valorização dos conhecimentos prévios e o envolvimento de maneira efetiva dos alunos nas tarefas, de forma a ativar e manter constante o interesse dos estudantes em aprender habilidades e conhecimentos básicos de Química.

Naturalmente, ainda será necessária a realização de mais pesquisas sobre o uso do conjunto de sugestões didáticas propostas (SILVA, BRABO, 2018), para demonstrar que efetivamente vale a pena os professores de Química adotá-lo, em turmas de EJA ou mesmo em turmas de ensino regular.

7. Referências

- AKPINAR, E. The use of interactive computer animations based on POE as a presentation tool in primary science teaching. **Journal of Science Education and Technology**, v. 23, n. 4, 527-537, 2014. <https://doi.org/10.1007/s10956-013-9482-4>.
- ANDRÉ, M.E.D.A. **Etnografia da prática escolar**. Papirus. Campinas: Brasil, 1995.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 6a. ed. Edições 70. Lisboa: Portugal, 2011.
- BEDIN, E; DEL PINO, J. C. Dicumba – o aprender pela pesquisa em sala de aula: os saberes científicos de química no contexto sociocultural do aluno. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 13, n. 2, 338-352, 2018. <http://doi.org/10.14483/23464712.13055>.
- BRABO, J. C.; CAJUEIRO, D. D. S.; VIEIRA, B. N. Alfabetização científica e linguística com Cloze e P.O.E.: tratamento de água em comunidades ribeirinhas. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.12, n.4, 18-29, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. **Proposta curricular para a educação de jovens e adultos: segundo segmento do Ensino Fundamental**. MEC/SEF. Brasília: Brasil, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica**. MEC/SEF. Brasília: Brasil, 2013.
- CHAMPAGNE, A; KLOPFER, L; ANDERSON, J. Factors influencing the learning of classical mechanics. **American Journal of Physics**, n. 48, 1074-1079, 1980. <https://doi.org/10.1119/1.12290>.
- COSTA, M; AZEVEDO, R; DEL PINO, J. Temas geradores no ensino de Química na Educação de Jovens e Adultos. **Revista Areté**, v. 9, n. 19, 147-161, 2017.
- FIGUEIREDO, A. M. T. A; SILVA JÚNIOR, C. A; SALES, F. R. P; SOUZA, N. S. Os desafios no ensino de Ciências nas turmas de Jovens e Adultos na área de Química. **Revista Inter Ação**, v. 42, n. 1, 214-232, 2017. <https://doi.org/10.5216/ia.v42i1.41928>.
- FOGAÇA, J. R. **Propriedades da Matéria**. Mundo Educação, 2016. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/propriedades-materia.htm>. Acesso em 31 dez. 2018.
- GIROTTI JUNIOR, G; DE PAULA, M; MATAZO, D. Análise de conhecimento sobre estratégias de ensino de futuros professores de química: vivência como aluno e reflexão como professor. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 14, n. 1, 35-50, 2019. <http://doi.org/10.14483/23464712.13123>.
- GUNSTONE, R. F; WHITE, R. T. Understanding of gravity. **Science Education**, n. 65, 291-299, 1981. <https://doi.org/10.1002/sce.3730650308>.
- HADDAD, S. A participação da sociedade civil brasileira na educação de jovens e adultos e na CONFINTEA VI. **Revista Brasileira de Educação**, v. 14, n. 41, 355-369, 2009.
- HAYSON, J; BOWEN, M. **Predict, Observe, Explain: activities enhancing scientific understanding**. NTSA Press. Arlington: EUA, 2010.
- HOFSTEIN, A; LUNETTA, V. The Role of the Laboratory in Science Teaching: Research Implications. In: ANNUAL MEETING OF THE NATIONAL ASSOCIATION FOR RESEARCH IN SCIENCE TEACHING, 1-40, Boston. **Actas**. NARST. 1980. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED188912.pdf>. Acesso em:

- 10 jan. 2019.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD 2011: síntese de dados**. IBGE. Brasília: Brasil, 2011. Disponível em https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2011/default_sintese.shtm. Acesso em: 10 jan. 2019.
- JACK, B. M; LIN, H. Igniting and sustaining interest among students who have grown cold toward science. **Science Education**, n. 98, 792-814, 2014. <https://doi.org/10.1002/sce.21119>.
- JACK, B. M; LIN, H. Making learning interesting and its application to the science classroom. **Studies in Science Education**, v. 53, n. 2, 137-164, 2017. <https://doi.org/10.1080/03057267.2017.1305543>.
- KEARNEY, M. Classroom use of multimedia-supported Predict–Observe–Explain tasks in a social Constructivist learning environment. **Research in Science Education**, v. 34, n. 4, 427-453, 2004. <https://doi.org/10.1007/s11165-004-8795-y>.
- KRAJCIK, J.; MAMLOK, R.; HUG, B. Modern content and the enterprise of science: Science education in the twentieth century. In: CORNO, L. (Ed.). **Education Across a Century: The Centennial Volume**. One-hundredth Yearbook of the National Society for the Study of Education. University of Chicago Press. Chicago: EUA, 2001. 205-238.
- KRAPPA, A; PRENZEL, M. Research on Interest in Science: Theories, methods, and findings. **International Journal of Science Education**. v. 33, n. 1, 27-50, 2011. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.518645>.
- LIMA, A. O. As origens emocionais da evasão: apontamentos etnográficos a partir da Educação de Jovens e Adultos. **Horizontes Antropológicos**, v. 25, n. 54, 253-272, 2019. <https://doi.org/10.1590/s0104-71832019000200010>.
- MALDANER, O. A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. **Química Nova**, v. 22, n. 2, 289-292, 1999. <https://doi.org/10.1590/s0100-40421999000200023>.
- OSBORNE, J; COLLINS, S. Pupils' views of the role and value of the science curriculum: a focus-group study. **International Journal of Science Education**, v. 23, n. 5, 441-467, 2001. <https://doi.org/10.1080/09500690010006518>.
- ÖZMEN, H. Some student misconceptions in chemistry: A literature review of chemical bonding. **Journal of Science Education and Technology**, v. 13, n. 2, 147-159, 2004. <https://doi.org/10.1023/b:jost.0000031255.92943.6d>.
- POTVIN, P; HASNI, A. Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: A systematic review of 12 years of educational research. **Studies in Science Education**, n. 50, 85-129, 2014. <https://doi.org/10.1080/03057267.2014.881626>.
- SCHIEL, D. (Ed.). **Ensinar as ciências na escola: da educação infantil à quarta série**. Trad. de Marcel Paul Forster. CDCC. São Carlos: Brasil, 2005. Disponível em: <https://sites.usp.br/cdcc/wp-content/uploads/sites/512/2019/08/pdf-ensinar-ciencias.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2022.
- SILVA, E. O; BRABO, J. C. **Química para EJA: Propriedades da matéria**. EduCAPES. 2018. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/431408>. Acesso em: 27 mar. 2022.
- TAMIR, P. How are the laboratories used? **Journal of Research in Science Teaching**, v. 14, n. 4, 311-316, 1977. <https://doi.org/10.1002/tea.3660140408>
- TAYLOR, W. L. Cloze Procedure: a new tool for measuring readability. **Journalism Quarterly**, n. 30, p. 415-433, 1953. <https://doi.org/10.1177/107769905303000401>.
- VERONEZ, P. D; VERONEZ, K. N. S; RECENA, M. C. P. Concepções dos alunos do curso de educação de jovens e adultos sobre transformações químicas. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Florianópolis, **Atas**. ABRAPEC. 2009.
- WHITE, R.T.; GUNSTONE, R.F. **Probing Understanding**. Falmer Press. Londres: Inglaterra, 1992.
- ZOLLER, U. Are lecture and learning compatible? Maybe for LOCS: unlikely for HOCS. **Journal of Chemical Education**, n. 70, 195-197, 1993. <https://doi.org/10.1021/ed070p195>.

