

A Vivência Formativa de uma Estudante do Ensino Médio no Ambiente Universitário: Olhares para a Química e a Pesquisa Científica

Rosália Andrighetto, Caroline R. Cardoso e Thiago de C. Luchese

Este artigo resulta da execução de um projeto científico-pedagógico universitário que viabilizou uma educação científica diferenciada a uma estudante de nível médio. Tendo-se constatado, entre os ingressantes universitários, a presença de uma lacuna de formação científica, a realização da ação dinâmica aqui relatada teve como foco o estímulo e o fortalecimento desta educação científica já no nível médio. A reserva de espaço e tempo para leitura crítico-reflexiva de artigos de divulgação científica bem como para realização de experiências em laboratórios de Física e Química alavancaram de forma surpreendente a autonomia e o gosto pelo saber e fazer científicos da estudante. Os profundos efeitos formativos desta vivência, seja sobre a estudante de nível médio, seja sobre os professores de nível universitário, servem de aporte e incentivo à realização de práticas semelhantes viabilizando a aprendizagem significativa e o gosto pela ciência ao longo do percurso educacional médio.

► educação científica, físico-química, teoria-prática, termodinâmica ◀

Recebido em 06/09/2018, aceito em 09/10/2018

286

É imprescindível que a Ciência, que faz parte da sociedade como um todo, transcenda os espaços acadêmicos de modo que se vincule o conhecimento científico às práticas cotidianas, permitindo que as pessoas possam ampliá-lo constantemente e utilizá-lo em favor de seu desenvolvimento intelectual, crescimento pessoal e coletivo. Levando-se em consideração que a Ciência como um todo é repleta de conexões – um novo conhecimento leva a uma mudança na vida das pessoas e afeta muitas outras áreas aparentemente não relacionadas – pressupõe-se que, mediante abordagens dos fundamentos histórico-científicos e práticas experimentais na perspectiva da Termodinâmica, é possível identificar a estreita ligação entre a Físico-Química e diversas áreas do conhecimento, tanto

sob o aspecto da História da Ciência quanto aos próprios conteúdos específicos escolares.

As percepções inadequadas no que diz respeito às propriedades específicas e gerais da matéria resultam em um efeito cascata negativo, colaborando para a consequente maior dificuldade por parte dos alunos na compreensão dos princípios básicos da Físico-Química e demais assuntos correlacionados ao comportamento da matéria frente às transformações físicas e químicas.

De maneira geral, alunos, tanto do Ensino Médio (EM) quanto do Ensino Superior (ES), apresentam significativa dificuldade de compreensão de assuntos relacionados à área da Físico-Química (Rossi *et al.*, 2008; Barros, 2009; Coca, 2013; Baran e Sozbilir, 2018). De acordo com Rossi *et al.* (2008), “do ponto de vista formal, o conceito de densidade é simples, mas representa dificuldade de en-

sino e aprendizagem ao serem consideradas as habilidades relacionadas, nem sempre consolidadas, nos diversos níveis de escolarização” (Rossi *et al.*, 2008, p. 55). As percepções inadequadas no que diz respeito às propriedades específicas e gerais da matéria resultam em um efeito cascata negativo, colaborando para a consequente maior dificuldade por parte dos alunos na compreensão dos princípios básicos da Físico-Química e demais assuntos correlacionados ao comportamento da matéria frente às transformações físicas e químicas.

A seção “O Aluno em Foco” traz resultados de pesquisas sobre ideias informais dos estudantes, sugerindo formas de levar essas ideias em consideração no ensino-aprendizagem de conceitos científicos.

Associadas às recorrentes ausências de compreensão quanto à constituição e ao comportamento físico-químico da matéria, comumente observa-se também dificuldades relacionadas ao conceito de energia, suas formas e relações analíticas regidas pelas Leis da Termodinâmica. É consenso geral entre a comunidade acadêmica e científica que é difícil conceituar energia, entretanto, é um assunto de grande importância não apenas nos meios científicos, mas também para a sociedade em geral.

No contexto educacional, o estudo da Termodinâmica é importante, tanto no EM quanto no ES, e a sua contextualização em qualquer fase do aprendizado não é uma tarefa trivial, principalmente pela dificuldade que os alunos apresentam nas análises e interpretação de informações contidas em gráficos. É comum deparar-se com expressiva dificuldade, por parte dos alunos, em compreender que a energia interna de um sistema pode ser transferida na forma de calor ou trabalho e a respeito de suas relações analíticas. De acordo com Barros (2009) – e de experiências educacionais próprias dos autores, vivenciadas em salas de aula tanto no EM quanto no ES – é comum verificar dificuldades de compreensão relacionadas às variações de temperatura, identificação de processos endotérmicos e exotérmicos ou às energias cinética e potencial das partículas, sendo frequente o seguinte questionamento: *“Por que em processos endotérmicos, como na dissolução de determinado composto, nota-se uma diminuição na temperatura da solução? Afinal, se há absorção de energia, a temperatura deveria aumentar!”* (Barros, 2009, p. 241).

Diante das justificativas aqui expostas (a importância do conhecimento científico na concepção e compreensão de mundo e a dificuldade por parte dos alunos, de maneira geral, na assimilação adequada de conceitos relacionados à Físico-Química) e, considerando a Universidade um espaço provedor de conhecimentos e de incentivo à Educação Científica qualificada, o problema de investigação que norteou o planejamento e desenvolvimento das ações aqui descritas foi: *“Como abordagens histórico-experimentais no estudo da Físico-Química, relacionadas aos conceitos integradores “Energia e Matéria”, podem contribuir para a aquisição e assimilação de conhecimentos científicos relacionados aos princípios da Termodinâmica por parte dos alunos do EM?”*.

Reflexões Voltadas ao Nível Médio de Escolarização: Um Olhar em Direção à Formação Inicial de Professores de Química

“Como os alunos do EM veem a Química? O que pensam da Química? Será que consideram as aplicações dessa Ciência fundamentais ou uma ameaça à vida na terra?” (Lisboa, 2010, p. 27). Para que se responda a essas perguntas de forma consciente é preciso, primeiramente, que os sujeitos, quando questionados, tenham a real noção dos fundamentos da Química e da sua história.

A música intitulada “Química”, de autoria de Renato Russo (Legião Urbana), traz como refrão *“eu odeio Química, Química, Química!”*. Essa expressão afirmativa

popularizou-se nos embalos dessa música de uma forma contagiante no final da década de 1980 e, infelizmente, comumente reflete a realidade escolar, sendo aceita, passivamente, como uma expressão generalizada e naturalmente normal. É possível sim que algumas pessoas não gostem de Química. Mas, é imprescindível aos envolvidos no processo de formação, ensino e aprendizagem, questionar-se o *quão provável é que estas pessoas não gostem dessa Ciência instigante que trata da constituição da matéria, suas propriedades, transformações e as leis que as regem?* Afinal, como a Química, presente em tudo e que está envolvida em tantos aspectos fascinantes da nossa vida – no veneno e no antídoto, na farmácia e na natureza, em produtos de higiene pessoal e na cozinha (Schwarcz, 2009), sendo perceptível por meio dos nossos sentidos e que rege a expressão dos nossos sentimentos através do fluxo de substâncias químicas fabricadas pelo nosso organismo, pode ser *“odiada”*?

Sendo assim, um professor em formação continuada e/ou um futuro professor em formação inicial, deve questionar a si mesmo se o sujeito que afirma não gostar de Química tem a plena consciência e o conhecimento do que de fato esse sujeito está afirmando desgostar. É preciso investigar se, *“ao pé da letra”*, a expressão *“eu odeio Química”*, é condizente ao real significado, ou revela-se como uma expressão banalizada cuja generalização reúne e define os diversos déficits intrínsecos aos modelos das práticas educativas hegemônicas e das *“amarras”* curriculares.

De maneira geral, assume-se que o desinteresse dos alunos da Educação Básica (EB) tem sido uma consequência direta da maneira abstrata, desvinculada das experiências cotidianas e, portanto, desmotivadora, pela qual os professores estão introduzindo os conceitos químicos. Para derrubar o velho tabu de que Química é um assunto chato, o ensino deve ser conduzido de forma apaixonada, instigante, contextualizada e, acima de tudo, deve estar aberto à curiosidade natural do ser humano. Afinal, desde crianças, as histórias e estórias que nos são contadas despertam o interesse e curiosidade, de modo que gostamos e prestamos atenção quando alguém nos conta algo. Sendo assim, incentivar o desejo por aprender e proporcionar aos alunos a transformação da curiosidade em algo produtivo são elementos fundamentais na (re)construção do processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, nós, professores, não podemos aceitar passivamente que os alunos da EB não tenham a paixão e o desejo em estudar e aprofundar seus conhecimentos em Química.

Sendo assim, esta pesquisa-ação surgiu da intenção inicial de incentivar a inclusão e colaborar para a manutenção da abordagem constante aos fundamentos históricos e experimentais da Química vinculados a diversas temáticas no cotidiano de alunos do EM, mediante o apoio e suporte da articulação entre a literatura e a experimentação científicas. Nessa perspectiva, a pesquisa visou contribuir para a formação de um sujeito reflexivo e motivado a inserir-se na pesquisa científica, incentivando-o ao hábito de refletir e analisar as questões sociais, políticas, econômicas, científicas e tecnológicas da Química, tornando-se um sujeito com a

capacidade de participar ativamente da sociedade tecnológica atual, tomar decisões críticas e responder com consciência a questões como as perguntas do início desta seção.

Fundamentação Teórica: em Busca dos Caminhos para a Pesquisa (as Nossas Estratégias)

Considerando que na fala os interlocutores se comunicam utilizando recursos como gestos, diferentes tons expressivos e outros, Wenzel e Maldaner (2016, p. 132) destacam que “[...] a escrita é considerada importante ferramenta para estruturar o pensamento e a lógica argumentativa, pois exige maior organização cognitiva do que a fala”. Em suas pesquisas, Kunst e Wenzel (2018) apontam para uma das dificuldades dos estudantes que é a de se apropriar da linguagem específica e de dialogar com ela por meio da interpretação e reforçam a importância do nosso olhar para a prática da leitura e da escrita no ensino de Química.

Somando-se ao fato de que muitas vezes a linguagem química é trabalhada de forma superficial no percurso escolar, em uma prática de simplesmente decorar o símbolo, mas não de significá-lo junto ao estudante (Kunst e Wenzel, 2018), somente com a metodologia tradicional de ensino na EB, a Química, que é uma Ciência de natureza experimental, configura-se excessivamente abstrata. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (Brasil, 2002b), o ensino de Química deve levar o aluno a analisar dados, argumentar, refletir e tirar conclusões, a fim de que se desenvolvam competências e habilidades que promovam a interpretação crítica de problemas reais. Seja notado que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) incorpora estas competências e habilidades no ensino de Ciências já no nível fundamental de ensino (Brasil, 2019, p. 322). Nesse sentido, propõe-se a experimentação e o trabalho em grupo como sendo estratégias relevantes para a construção e socialização do conhecimento (Vygotsky, 2001) e que a teoria e a experimentação devem complementar-se continuamente (Silva *et al.*, 2010).

De acordo com Giordan (1999), utilizar a experimentação como parte do processo de investigação é uma necessidade, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve acontecer preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas. Para Höttecke (2000), a utilização de experimentos históricos traz a possibilidade de entender a Ciência como um trabalho prático que se desenvolve no laboratório, permitindo que os alunos tenham uma ideia mais significativa da importância da experimentação para a história.

O acesso a atividades experimentais pode proporcionar excelentes oportunidades para que o aluno do EM teste suas próprias hipóteses sobre fenômenos particulares, para que planeje suas ações, as execute e (re)construa o seu conhecimento acerca da Ciência envolvida. Nesse sentido, considerando que, de maneira geral, a maioria dos alunos do EM apresenta significativa dificuldade em correlacionar a teoria com as experiências vivenciadas em seu próprio cotidiano e compreender assuntos relacionados à Físico-Química

(Barros, 2009; Rossi *et al.*, 2008), o processo de ensino e aprendizagem desses pode ser facilitado por meio da vivência prática, correlacionando-se a prática e a teoria, a escola e a vida (Cachapuz, 2002). Entretanto, devido a limitações de infraestrutura e/ou indisponibilidade de tempo hábil, é fato que, em geral, há um número reduzido ou ausência de práticas experimentais no EM. Assim sendo, o estudo relacionado às Leis da Termodinâmica e, mais especificamente da termoquímica, normalmente restringe-se apenas à teoria e clássica determinação de valores de entalpia de reações ou variação de entalpia associada a processos de dissolução com base no exercício de cálculos teóricos (Braathen *et al.*, 2008).

Conforme consta nos PCNs, cabe ao professor desenvolver, em sua prática didático-pedagógica, um ensino que torne o aluno capaz de relacionar informações e integrar conhecimentos como “forma de compreender a complexidade do mundo” (Brasil, 2002a, p. 16), propiciando a articulação entre a vivência e a escola, traduzindo-se na prática por um trabalho escolar coletivo e solidário. Nesse sentido, um trabalho pedagógico-científico de cooperação integrada no intercâmbio de experiências entre instituições de ensino (Universidade e Escola) pode ocorrer mediante a interação e o empenho coletivo em busca de objetivos comuns, através de atividades apoiadas em projetos de estudo, pesquisa e ação.

Nesse contexto, entendendo a “importância de possibilitar espaços para os estudantes fazerem uso da linguagem química em diferentes situações num processo orientado pelo professor” (Wenzel e Maldaner, 2014, p. 319) e, considerando que a elaboração de práticas palpáveis e contextualizadas configura-se uma boa alternativa para conduzir a aquisição e assimilação de conhecimentos em Físico-Química, como estratégia inicial visou-se oferecer a um aluno do EM um espaço-tempo para a experimentação investigativa nos laboratórios de Química e Física da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)/Campus Cerro Largo – RS, mediada pela prática da leitura e escrita. Em uma ação conjunta entre professores e estudante, visando-se simultaneamente a formação continuada dos professores envolvidos e a Educação Científica do sujeito estudante, planejou-se e desenvolveu-se conexões entre conceitos envolvendo a estrutura e propriedades da matéria e energia, mediante a integração entre leitura, escrita e experimentação científicas.

Nossos Objetivos

Levando-se em consideração que por meio da vivência educacional pode-se observar a relação teoria-prática com uma visão construtivista para o ensino e aprendizagem da Físico-Química, a concepção e organização do projeto científico-pedagógico, do qual resulta este artigo, foram orientadas pelo propósito fundamental e inicial de disponibilização do espaço científico universitário para tornar a prática da leitura, escrita e experimentação científicas um momento pedagógico rotineiro na formação escolar da aluna do nível médio de escolarização e, também, pelo consequente incentivo à divulgação dessas atividades entre os seus pares,

de modo a gerar interesse e fomentá-las (salientamos que uma oficina foi organizada e desenvolvida para incluir a participação e troca de experiências entre demais estudantes do EM voluntários). Para concretizar esses propósitos, direcionamos esforços para construir um conjunto inovador de ações científicas participativas voltadas à qualificação do desenvolvimento humano visando à interação proativa entre a Instituição de Ensino Superior (IES), a escola e a sociedade, em prol de um trabalho coletivo que possa vir a colaborar para o enfrentamento resolutivo de problemáticas da realidade educacional brasileira e ir ao encontro do Projeto Pedagógico Institucional da Universidade que tem como um de seus princípios norteadores a democracia e a autonomia com a garantia de espaços de participação dos diferentes sujeitos sociais.

Sendo assim, o desenvolvimento do projeto científico-pedagógico envolveu de forma direta a participação ativa dos professores de nível superior orientadores (professores pesquisadores – PPs) e da pesquisadora iniciante – PI e, de maneira indireta, demais colegas (tanto professores quanto estudantes), tendo sido construído com base na promoção do intercâmbio de experiências formativas entre os PPs (como instrumento para uma formação continuada) e PI (para uma Educação Científica).

Especificamente, o processo de inserção da aluna do EM como PI ao trabalho científico consistiu em ir além do que os livros didáticos abordam, de modo a desenvolver também habilidades como concentração, organização, interação, cooperação e interpretação de dados científicos, históricos e experimentais para uma Educação Científica. Ao divulgar este artigo e expor o nosso engajamento, buscamos uma forma de mobilizar, fomentar e multiplicar ações dessa natureza.

Também, com a divulgação do presente relato, temos por intenção tornar público as nossas experiências e difundir novas propostas para o ensino da Termodinâmica sob uma perspectiva histórico-experimental, favorecendo e fortalecendo a construção e socialização de conhecimentos conceituais e procedimentais científicos.

Percurso Metodológico

Primeiramente convidou-se a aluna do 2º ano do EM de uma escola estadual pública a desenvolver as atividades de Iniciação de Pesquisa Científica previstas em um projeto científico-pedagógico fomentado pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PRO-ICT/UFS) para o EM e PIBIC-EM/CNPq/2017-2018. Esta foi a primeira vez que a estudante participou de um projeto de Iniciação Científica e, de acordo com questionário que

antecedeu o início das atividades do projeto, suas fontes usuais para pesquisa escolar eram o livro didático e revistas on-line de caráter informativo geral. Para a inserção dessa estudante não gradua(n)da ao ambiente universitário e ao trabalho científico, foi desenvolvido um conjunto de ações participativas que visaram contribuir para a promoção, a atualização, o aprimoramento, a produção e difusão do conhecimento científico. Como estratégias para tornar o processo de ensino e aprendizagem dos fundamentos físico-químicos da Termodinâmica significativo e atrativo, procedeu-se a evolução no desenvolvimento das atividades científicas – análises reflexivas de Artigos de Divulgação Científica (ADC) e experimentação nos laboratórios de Química e Física da UFS/Campus Cerro Largo-RS, mediadas por materiais didáticos e ferramentas de pesquisa on-line – organizadas conforme os 05 módulos didáticos descritos no Quadro 1.

A dinâmica envolveu a leitura e análise dos ADC (A1-A14), tendo por objetivos: *i*) promoção de um processo de ensino e aprendizagem crítico, contextualizado e interdisciplinar; *ii*) familiarização com a literatura científica e leitura crítica; *iii*) abordagem a metodologias de ensino e aprendizagem de Química/Ciências; *iv*) aperfeiçoamento de

habilidades de comunicação oral e escrita em linguagem científica. Salientamos que, sendo vasta a literatura científica qualificada que trata do referencial teórico em torno da nossa proposta de estudo, foram selecionados os ADC dispostos no Quadro 1 (A1-A14) por tais ADC adequarem-se ao pertinente contexto em que intencionamos basear nossas ações, estarem disponíveis em versão on-line de fácil acesso gratuito e estruturados na língua portuguesa. Além desses, outros ADC

também complementaram o estudo dirigido. No Quadro 2, destacam-se aspectos importantes das diretrizes consideradas para a leitura e elaboração das ações frente aos ADC.

Assim, com a intenção de aperfeiçoar o conhecimento pré-existente da PI em formação, foram elaboradas e desenvolvidas atividades visando aliar o entendimento da teoria com a experimentação. As ações tiveram por base a pesquisa investigativa mediada pela análise de ADC e procedimentos científicos centrados em situações de caráter concreto e ilustrativo, permitindo efetivamente à PI manipular, observar, colher informações, (re)formular hipóteses, concluir e (re)construir o conhecimento teórico-experimental com sólida base científica, proporcionando o aprofundamento no estudo termodinâmico da matéria e suas transformações físico-químicas.

Quanto aos procedimentos metodológicos, preconizados nos Quadros 1 e 2, o projeto foi estruturado e desenvolvido com base nos 05 módulos didáticos alicerçados nos três momentos pedagógicos (Delizoicov e Angotti, 1991), a saber:

[...] o processo de inserção da aluna do EM como PI ao trabalho científico consistiu em ir além do que os livros didáticos abordam, de modo a desenvolver também habilidades como concentração, organização, interação, cooperação e interpretação de dados científicos, históricos e experimentais para uma Educação Científica. Ao divulgar este artigo e expor o nosso engajamento, buscamos uma forma de mobilizar, fomentar e multiplicar ações dessa natureza.

| |
|---|
| <p>Módulo 1 – Familiarização inicial com a literatura científica: leituras e análises reflexivas de ADC. Problemática – Exploração de ferramentas de busca/pesquisa, leitura, produção e publicação de artigos científicos. <i>O que é um artigo científico? Quais as seções de um artigo científico? O que é a Físico-Química e onde ela está no currículo escolar?</i></p> <p>Artigo 1 (A1): “Artigos científicos como recurso didático no ensino superior de química” (Massi et al., 2009). Artigo 2 (A2): “Uso de artigos científicos em uma disciplina de Físico-Química” (Santos et al., 2006). Artigo 3 (A3): “Sobrevivência humana – Um caminho para o desenvolvimento do conteúdo químico no Ensino Médio” (Pitombo e Lisboa, 2001).</p> |
| <p>Módulo 2 – Conhecendo o laboratório: explorando o espaço, equipamentos e vidrarias. Problemática – <i>Será que 10 mL são 10 mL? Será que 40 mL são 40 mL?</i></p> <p>Artigo 4 (A4): “As ferramentas do químico” (Chagas, 1997). Artigo 5 (A5): “Explorando a Química na determinação do teor alcoólico na gasolina” (Dazzani et al., 2003). Atividades experimentais correlacionadas: (Re)conhecimento das regras de segurança; Material básico de laboratório: Correlação entre material, sua respectiva utilização e manuseio adequado; Diferença entre exatidão e precisão; Unidades de medida: Técnicas de medidas e tratamento de dados experimentais.</p> |
| <p>Módulo 3 – Compreendendo a matéria: pesquisa investigativa de propriedades Físico-Químicas intrínsecas da matéria. Problemática – <i>Qual a definição de densidade e viscosidade? Há uma relação entre elas? Em caso afirmativo, como elas estão relacionadas?</i></p> <p>Artigo 6 (A6): “De massas e massas atômicas” (Campos e Silva, 2004). Artigo 7 (A7): “Reflexões sobre o que se ensina e o que se aprende sobre densidade a partir da escolarização” (Rossi et al., 2008). Artigo 8 (A8): “Uma experiência didática sobre viscosidade e densidade” (Vaz et al., 2012). Artigo 9 (A9): “Experimentos sobre raio atômico e qualidade de detergentes” (Simoni e Tubino, 1999). Atividades experimentais correlacionadas.</p> |
| <p>Módulo 4 – Associando Química, energia e matéria. Problemática – <i>O que é energia? O que é matéria? Como elas estão relacionadas?</i></p> <p>Artigo 10 (A10): “A energia e a química” (Oliveira e Santos, 1998). Artigo 11 (A11): “Utilizando uma luminária do tipo “lava-luz” para o ensino de densidade, dilatação térmica e transformações de energia” (Farias, 2004). Atividades experimentais correlacionadas.</p> |
| <p>Módulo 5 – Fundamentos históricos e experimentais da Termodinâmica: explorando fenômenos físico-químicos. Problemática – <i>É possível determinar se um sistema material, como, por exemplo, um novo combustível, na presença de faísca em um motor poderá ou não reagir e prever a sua eficiência? De que forma isso é possível?</i></p> <p>Artigo 12 (A12): “Quanto mais quente melhor: Calor e temperatura no ensino de termoquímica” (Mortimer e Amaral, 1998). Artigo 13 (A13): “Processos endotérmicos e exotérmicos: Uma visão atômico-molecular” (Barros, 2009). Artigo 14 (A14): “Entalpia de decomposição do peróxido de hidrogênio: Uma experiência simples de calorimetria com material de baixo custo e fácil aquisição” (Braathen et al., 2008). Atividades experimentais correlacionadas.</p> |

i) 1º momento: diálogos e questionários iniciais nortearam a investigação e levantamento dos conhecimentos prévios da PI, permitindo aos PPs reflexões contínuas sob um olhar para o nível médio de escolarização; ii) 2º momento: análises reflexivas de ADC e experimentações investigativas, conduziram à aplicação do conhecimento – apoiada em análises e interpretações de resultados experimentais na forma de dados teóricos, matemáticos, tabelas e gráficos; iii) 3º momento: após a execução de cada etapa dos módulos didáticos, avaliou-se a assimilação do conhecimento, levantando-se as dificuldades apresentadas na etapa anterior (sem a intervenção) e posterior (após a ação), com o objetivo de constatar as contribuições das ações desenvolvidas. A avaliação da metodologia desenvolvida, mediada por questionários finais, permitiu a recapitulação e sistematização do conhecimento (Figura 1).

Foram realizadas reflexões tanto pré- quanto pós-prática para comparar e aprimorar conhecimentos, contribuindo

para o exercício de habilidades e construção dos saberes e fazeres científicos, estimulando a iniciativa, participação e a contínua produção mental, de modo a contribuir para a construção de oportunidades que permitiram à PI atuar e refletir constantemente sobre os fundamentos experimentais e históricos da Termodinâmica, incluindo-a no processo de elaboração de diversas atividades dinâmicas e permitindo reflexões sobre o seu próprio papel social.

Resultados e Discussão

A assimilação de conhecimentos científicos e compreensão acerca da química, mais especificamente aos assuntos relacionados à termoquímica, são de suma importância visto que essa área da Ciência é responsável pelo estudo da matéria e suas transformações envolvendo as transformações de energia associadas às reações químicas e às mudanças de estados físicos, baseando-se em princípios da Termodinâmica.

Quadro 2: Diretrizes gerais para a leitura e análise dos ADC

- A seguir, destacam-se aspectos importantes que devem ser considerados para a leitura, elaboração e desenvolvimento das ações mediadas pelos ADC a serem analisados ao longo dos encontros:
- Fazer a leitura e análise crítico-reflexiva do ADC.
 - Fazer os registros em caderno ata: destacar todas as palavras/expressões cujo significado ainda não é conhecido, anotar as palavras/expressões grifadas, pesquisar e descrevê-las; selecionar os materiais e as técnicas químicas mencionadas no ADC e explicitar as suas funções e princípios; apresentar uma análise dos principais gráficos, tabelas e figuras existentes no ADC, ressaltando a sua importância para o entendimento do trabalho.
 - Analisar e responder aos levantamentos gerais: 1. *O que chamou a sua atenção?* 2. *Por que a pesquisa descrita no ADC foi realizada?* 3. *Qual a sua importância, possíveis aplicações e quais benefícios pode trazer para o ensino e/ou sociedade em geral?* 4. *A quais conclusões chegaram os autores com base nos dados apresentados no ADC?* 5. *Qual a opinião pessoal em relação ao ADC?*
 - Redigir uma resenha avaliativa do ADC, contendo destaque aos aspectos analisados e relevantes: objetivos, materiais, metodologia, conteúdos abordados e conclusões dos autores, bem como, aspectos positivos e/ou negativos segundo opinião pessoal.



Figura 1: Ilustração esquemática organizacional das ações do projeto científico-pedagógico.

Desse modo, avaliamos um conjunto de ações como forma de promover a inserção da aluna não-gradua(n) da nos laboratórios de Química e Física, com a intenção de aproximar a ciência escolar e a ciência acadêmica para uma construção sólida dos seus conhecimentos, mediante uma proposta para o ensino da Termodinâmica sob uma perspectiva histórico-experimental. Foi promovida a articulação entre literatura e experimentação científicas para o desenvolvimento de conexões entre conceitos envolvendo a Termodinâmica com situações reais do cotidiano.

No decorrer da escrita que se segue, sintetizamos os destaques dos principais aspectos que contribuem e podem

chamar atenção e serem abordados em diálogo com um estudante do nível médio de escolarização e, nos Quadros 3-7, apresentamos os olhares da PI à luz da leitura dos respectivos ADC.

A Experimentação e o Uso de ADC em Ambiente de Estudo: Relatos dos Autores

Destacamos que o Módulo 1 – Familiarização inicial com a literatura científica: leituras e análises reflexivas – A1, A2 e A3 (Quadros 1 e 3) contempla textos de divulgação científica de linguagem fácil/acessível e apresenta grande potencialidade em fomentar abordagens a diversos novos conhecimentos a um PI do nível médio e suscitar importantes reflexões e diálogos acerca de aspectos relacionados à familiarização com a leitura/literatura científica primária (localização, reconhecimento de características, leitura crítica e compreensão). Além do contido no Quadro 3, destacamos: *i)* significação e conhecimento da organização/seções de um ADC e a importância da literatura científica de maneira geral e, mais especificamente, a relevância na aplicação como recurso didático no ES em diferentes áreas da Química, uma vez que este é o foco dos ADC (A1 e A2); *ii)* identificação e exercício de buscas em fontes de informações relevantes para a pesquisa científica, uma vez que o artigo A1 cita diversas fontes/ferramentas para pesquisas bibliográficas como: *Chemical Abstracts (CA)*, *Web of Science*, *Scifinder Scholar* e *Currículo Lattes*; *iii)* conhecimento da existência de uma variedade de periódicos destinados à divulgação de pesquisas científicas, uma vez que os autores do A1 descrevem iniciativas sobre a utilização de ADC no ES de Química publicados nas revistas *Journal of Chemical Education*, *Journal of College Science Teaching*, *Education in Chemistry* e *Química Nova*, e os autores do A2 citam os periódicos *Science Education*, *Journal of Reserach in Science Teaching* e *Journal of the American Chemical Society*, além desse conhecimento adquirido a partir das informações contidas nas próprias referências dos referidos artigos (A1, A2 e A3); *iv)* esclarecimentos quanto ao significado da representação dos números sobrescritos no texto (fazendo menção a notas informativas ou citações bibliográficas, conforme as normas da revista).

Ainda, especificamente ao A1 salienta-se que o mesmo levou ao conhecimento da existência de normas para a EB, com base nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs), que orientam os planejamentos curriculares das escolas e sistemas de ensino, por parte da PI, conforme ressalta o comentário “*pensava que os professores tinham autonomia e decidiam o que queriam dar em suas aulas*” – PI. Além disso, nesse momento inicial pode-se aproveitar para fomentar a discussão sobre diversas questões importantes acerca da escrita científica, como por exemplo o plágio e ressaltar a importância do rigor no uso correto de se referenciar devidamente a respectiva autoria das citações (direta e indireta).

De maneira geral, ressaltamos que os artigos analisados (A4 e A5) e as atividades experimentais empreendidas com base no Módulo 2 (Conhecendo o laboratório: explorando

| |
|--|
| <p>A1: “Artigos científicos como recurso didático no ensino superior de química” (Massi et al., 2009)</p> |
| <p>(PI) – “O principal objetivo deste artigo é apresentar algumas situações em que foi feito o uso de artigos científicos em sala de aula. A pesquisa foi feita pelo motivo dos autores terem observado que os professores das disciplinas de Química, no nível superior, favorecem o desenvolvimento de habilidades quantitativas e esquecem as habilidades qualitativas, o que prejudica o aluno, pois para ser um bom profissional, é preciso ter desenvolvido ambas as habilidades no decorrer do seu percurso acadêmico. Chegou-se à conclusão de que o emprego dos artigos realmente ajuda no desenvolvimento das habilidades relacionadas à fala e escrita científica, por isso a importância deste artigo, para incentivar a utilização de artigos científicos em sala de aula e servir como exemplo para novas práticas. Este artigo é muito bom para quem está começando a se familiarizar com a leitura científica, principalmente para alunos do ensino médio, pois este (artigo) é de fácil entendimento, a linguagem é formal, porém simples e o modo como o texto é escrito, prende a atenção do leitor, então a leitura não se torna maçante. Algo que chama atenção são alguns termos científicos, novos para um aluno de 2º ano do ensino médio, como por exemplo, o que é uma síntese de uma substância, um auxiliar quiral e substâncias organometálicas. Não apresenta termos muito complexos, e quando apresenta é fácil encontrar sua definição, além do que durante a pesquisa destes, é possível ter um conhecimento a mais, a partir de termos que não continha no artigo, um exemplo disso é aprender o que é um “hidrocarboneto”, termo encontrado durante a conceituação do termo “substituintes”. Além disso, a facilidade de compreensão do texto, graças a sua linguagem, surpreende muito.”</p> |
| <p>A2: “Uso de artigos científicos em uma disciplina de Físico-Química” (Santos et al., 2006)</p> |
| <p>(PI) – “Este artigo traz em seu conteúdo uma proposta de inserção de artigos científicos em uma aula de físico-química. O trabalho foi realizado, pois foi notado o descaso com desenvolvimento da leitura e escrita científica. Com o término da pesquisa foi possível observar que os resultados foram positivos, os alunos demonstraram melhoras nas capacidades qualitativas. A leitura deste artigo é extremamente importante para professores que desejam promover um projeto neste sentido (utilização de artigos científicos em aula), já que o trabalho apresenta sugestões de como deixar o mesmo mais produtivo. A perceptível semelhança deste artigo com o “Artigos Científicos como Recurso Didático no Ensino Superior de Química” de Massi, se dá ao fato de que este serviu como referência para a construção do (artigo) de Massi. Algo que se destaca nesta pesquisa é a utilização de textos em língua inglesa, o que faz lembrar a grande importância de ter conhecimento de outras línguas, principalmente o inglês, considerado a principal língua falada no mundo, outra coisa é o fato do projeto ser opcional, pois, para um estudante do ensino médio, o aluno ter esse poder de escolha, é algo diferente, já que isso raramente acontece nas escolas. Alguns novos termos foram encontrados, alguns mais simples como anéis (aromaticidade – citada por um aluno), outros mais complicados como espectroscopia. Comparado com o primeiro artigo lido (Artigos Científicos como Recurso Didático no Ensino Superior de Química) este era um pouco mais formal, porém foi possível entendê-lo com mais facilidade, além deste ser mais detalhado em relação ao modo como foi realizada a pesquisa, no entanto é difícil ter pleno entendimento de uma das expressões encontradas, esta chamada “síntese de prostaglandinas”, que além de não apresentar nenhuma referência, a não ser um nome, não há nenhum motivo visível para a utilização desta exata expressão, apesar disto, este artigo é interessante, pois dá maior ênfase aos depoimentos dos alunos, o que é algo importante, pois os pesquisadores destes artigos desejam aumentar a capacidade de escrita e leitura científica dos alunos, então saber como foi o processo de aprendizagem dos mesmos, do ponto de vista destes, é algo significativo.”</p> |
| <p>A3: “Sobrevivência humana – Um caminho para o desenvolvimento do conteúdo químico no Ensino Médio” (Pitombo e Lisboa, 2001)</p> |
| <p>(PI) – “O objetivo do artigo é apresentar conceitos da química, trabalhos no ensino médio, e ligá-los à vista do estudante por meio do ambiente em que este vive, assim facilitando a aprendizagem do aluno, já que ele irá, automaticamente, associar a química com a natureza, tornando-a (química) mais acessível. A pesquisa traz diversas substâncias, além de dizer para o que elas servem e onde são encontrados (atmosfera, hidrosfera, litosfera ou biosfera), sendo assim, o artigo pode ser de grande ajuda para professores que desejam ter uma aula mais dinâmica e divertida. Um aspecto interessante do artigo é que há trechos voltados à preservação do meio ambiente, o que é importante já que esse assunto, normalmente, só é trazido à tona em momentos específicos (Dia do meio ambiente, Dia da água,...), outro ponto é o quão amplo é o artigo, abrangendo várias disciplinas, o que faz lembrar alguns conceitos antigos tanto em química, óxidos, por exemplo, quanto em outras disciplinas, como algumas rochas em geografia. Porém na amplitude tornou-o um pouco confuso, pois, às vezes, se tem a impressão que o autor não finaliza seu pensamento e já inicia outro, além disso, os conteúdos que são estudados nos três anos do ensino médio estão misturados, o pesquisador poderia ter separado-os, isso facilitaria para os professores encontrar o que eles procuram, mas apesar disso, o artigo transmite muito conhecimento, além de que faz refletir sobre assuntos como “Por que os seres humanos evoluíram dessa forma? Como?” ou “Por que outros animais não evoluíram assim também?”, e a forma de ensinar química utilizando o que existe ao redor do aluno realmente funciona e torna, não só a química, mas como várias outras disciplinas mais agradáveis.”</p> |

o espaço, equipamentos e vidrarias) (Quadros 1 e 4) favoreceram: *i*) a capacitação da PI ao manuseio correto e seguro de diferentes instrumentos e materiais utilizados corriqueiramente nos laboratórios de química; *ii*) estímulo à curiosidade e busca pelos preços dos materiais com a intenção de verificar possibilidades de aquisição junto à escola; *iii*) o desenvolvimento de habilidades em realizar

operações de conversão de unidades físicas e químicas entre os diversos sistemas de unidades em uso na atualidade; *iv*) a exploração do conceito de matéria e, *v*) correlações entre a estrutura química molecular, interações intermoleculares e as propriedades físico-químicas da matéria.

Os artigos analisados (A6, A7, A8 e A9) e as atividades experimentais compreendidas com base no Módulo

| |
|---|
| <p>A4: “As ferramentas do químico” (Chagas, 1997)</p> <p>(PI) – “Assim como o nome propõe, a pesquisa traz em seu conteúdo um diálogo sobre as principais ferramentas do químico, a teoria e a prática, sendo exposta a necessidade de ressaltar a importância da inter-relação entre elas, fazendo o autor deduzir que alguém que não utiliza ambas “ferramentas”, não pode ser considerado químico. Tal artigo deveria ser lido principalmente por estudantes de química licenciatura, já que muitos deles serão os próximos professores, então seria muito relevante para o estudo desta, tanto no ensino médio quanto no ensino fundamental, que os professores compreendessem a importância da relação teoria-prática. Durante a pesquisa o autor coloca vários conceitos fundamentais para a química, porém em um deles, a substância, ele sugere um artigo para a leitura, a pesquisa chamada “O mito da Substância” de Renato José de Oliveira, esta apresenta vários termos interessantes como “propriedades organolépticas”, e a ideia de relação entre as moléculas, o artigo liga a química com a filosofia e a história, porém é um tanto confuso, o principal termo estudado, o substancialismo, é difícil de entender, sendo assim, a leitura desta pesquisa não seria muito relevante para o entendimento do primeiro (Ferramentas do Químico). Esta pesquisa apesar de ser pequena em relação ao tamanho, é gigante em relação ao conteúdo, a linguagem é simples, a leitura é de fácil entendimento, o conteúdo traz termos ligados fortemente com a química, como as propriedades da matéria, além de trazer um pouco sobre a história desta, com espectroscopia, então, como um todo, é um artigo muito interessante e divertido.”</p> |
| <p>A5: “Explorando a Química na determinação do teor alcoólico na gasolina” (Dazzani et al., 2003)</p> <p>(PI) – “Neste artigo a pesquisadora traz o experimento de determinação do teor de etanol na gasolina, destacando os conceitos da química que podem ser estudados, além de pautar a importância da avaliação da gasolina, pois a adulteração desta pode levar à problemas no carro. Sua criação se deu a partir da necessidade do autor de ampliar a potencialidade do experimento, que era utilizado apenas para o estudo de medidas de quantidades. Ao final da pesquisa o resultado foi positivo, sendo possível relacionar a prática às propriedades físicas e químicas (densidade, solubilidade, estrutura das moléculas) das substâncias envolvidas; além destas pode utilizá-la como um auxílio na aprendizagem sobre os hidrocarbonetos e a função orgânica álcool. A forma como a pesquisadora inicia o artigo é muito pertinente, pois ela traz um conhecimento geral sobre a gasolina, para então colocar seu real objetivo, o experimento. Além disso ela expõe os conceitos que podem ser estudados em cada fase deste, facilitando o encontro do conteúdo que o professor quer abordar, outra coisa é a autora já ter colocado questões para serem discutidas com os alunos. O artigo é de fácil entendimento, trazendo o assunto abordado de forma simples e bem explicado, o experimento tem uma grande importância didática, pois abrange vários conceitos da química, além de dar relevância ao controle de qualidade dos produtos que utilizamos, neste caso, a gasolina.”</p> |

3 (Compreendendo a matéria: pesquisa investigativa de propriedades Físico-Químicas intrínsecas da matéria) (Quadros 1 e 5) favoreceram: *i*) explorações conceituais e procedimentais acerca da matéria e suas propriedades intrínsecas (densidade e viscosidade) e, *ii*) (re)conhecimento da ausência de relação quantitativa entre densidade e viscosidade (sendo fato que, corriqueiramente observa-se que estudantes, tanto do nível médio quanto acadêmico, atribuem erroneamente a existência de uma relação/dependência entre essas propriedades).

Os artigos analisados (A10 e A11) e as atividades experimentais empreendidas com base no Módulo 4 (Associando Química, energia e matéria) (Quadros 1 e 6) favoreceram: *i*) a caracterização termodinâmica de sistemas químicos e aplicação dos princípios da Termodinâmica na explicação de transformações termodinâmicas de sistemas químicos, fenômenos científicos e cotidianos; *ii*) assimilação conceitual e prática de processos exotérmicos e endotérmicos, com o aprofundamento dos conhecimentos sob o ponto de vista atômico-molecular; *iii*) observar que durante as reações químicas e as mudanças de estados físicos ocorrem variações de energia decorrentes de absorção (processo endotérmico) ou liberação (processo exotérmico) de calor; contextualizar essas variações de energia que ocorrem em inúmeras situações vivenciadas no cotidiano, por exemplo, no fogão, quando a água é aquecida e cozinham-se os alimentos; na câmara de combustão do motor de um carro; no fenômeno da fotossíntese; no metabolismo do

organismo, entre outras, e, *iv*) o (re)conhecimento das relações conceituais de energia, bem como, das relações analíticas entre essas formas de energia – calor e trabalho – através dos princípios da Termodinâmica.

Os artigos analisados (A12, A13 e A14) e as atividades experimentais empreendidas com base no Módulo 5 (Fundamentos históricos e experimentais da Termodinâmica: explorando fenômenos físico-químicos) (Quadros 1 e 7) favoreceram: *i*) explorações conceituais e procedimentais acerca da matéria e suas propriedades intrínsecas; *ii*) a caracterização termodinâmica de sistemas químicos e aplicação dos princípios da Termodinâmica na explicação de transformações termodinâmicas de sistemas químicos, fenômenos científicos e cotidianos e, *iii*) o (re)conhecimento das relações conceituais de energia, bem como das relações analíticas entre essas formas de energia – calor e trabalho – através dos princípios da Termodinâmica.

O trabalho científico-pedagógico desenvolvido com base na articulação das leituras e análises reflexivas de ADC e experimentação, relacionando aspectos da Físico-Química, permitiu à PI uma desconstrução/uma ruptura com o tradicional e “tarefeiro” cotidiano escolar, descaracterizando o estudo dos conteúdos de Físico-Química baseado apenas na rotineira sala de aula. Este serviu de estratégia para problematizar e discutir conceitos e procedimentos científicos, bem como para inovar a abordagem de conteúdos que fazem parte do cotidiano, fornecendo à PI uma visão científica e

| |
|--|
| <p>A6: “De massas e massas atômicas” (Campos e Silva, 2004)</p> <p>(PI) – “A pesquisa traz em seu conteúdo dois experimentos que pautam a Lei de Proust. Ambos foram escolhidos com a intenção de ajudar estudantes do Ensino Médio a compreender a relação entre as leis ponderais e as propriedades do átomo. A primeira prática traz uma reação de combustão e tem o objetivo de provar a lei. O resultado desta foi satisfatório, com um pequeno desvio padrão. É interessante como essa prática utiliza materiais extremamente simples, sendo fácil de ser realizada. A partir dos resultados é possível reconhecer claramente como a lei atua, sendo essa prática de grande importância didática. O segundo é um experimento acessível que representa como as massas dos átomos comportam-se em uma reação. Novamente o experimento teve um resultado positivo. Esse utiliza algo muito comum no cotidiano das pessoas, principalmente estudantes, os cliques de papel, algo fácil de se encontrar, e é muito esclarecedor. Ambos experimentos se mostram relevantes para o aprendizado da Lei de Proust e sua relação com os princípios do modelo atômico de Dalton, sendo um valioso auxílio ao entendimento.”</p> |
| <p>A7: “Reflexões sobre o que se ensina e o que se aprende sobre densidade a partir da escolarização” (Rossi et al., 2008)</p> <p>(PI) – “Ao pesquisar a palavra “densidade” na internet aparecem diversos sites que contém sua definição, todos os que foram observados eram voltados para a fórmula matemática (aspecto quantitativo), deixando de lado os aspectos qualitativos, tal fato se repete nos livros didáticos de química, porém essa abordagem dificulta o processo de aprendizagem dos alunos sobre o conceito de densidade, pois o aluno não consegue associar a conceituação aos fenômenos do seu cotidiano; por tal motivo, as autoras decidiram fazer a pesquisa, essa que tem como objetivo explicitar algumas dificuldades apresentadas pelos alunos, descobertas a partir de questionários produzidos pelas pesquisadoras, respondidos por alunos do ensino médio de escolas públicas, privadas, técnicas e de escolas públicas de Educação de Jovens e Adultos, bem como apresentar maneiras de contorná-las (dificuldades). Com isso, ao final do artigo, as autoras colocam a contextualização como a melhor maneira de ensinar, abordando, também, situações do cotidiano para facilitar o entendimento de conceitos tanto da química, quanto de qualquer outra área do conhecimento. Dentre vários aspectos interessantes do artigo, o fato das pesquisadoras terem colocado métodos de abordagem para a melhor compreensão da definição de densidade chama atenção, pois demonstra que elas não estão apenas evidenciando as dificuldades, mas disponibilizando uma forma de aperfeiçoar o processo de ensino. Apesar do artigo ser extenso, sua leitura é agradável e simples, sendo a linguagem, objetiva e clara, grande contribuidora para isso. Por seu valor didático, o artigo deveria ser uma proposta de leitura para professores de química, tanto para os novos, quanto para os mais experientes.”</p> |
| <p>A8: “Uma experiência didática sobre viscosidade e densidade” (Vaz et al., 2012)</p> <p>(PI) – “O artigo tem como objetivo trazer um experimento sobre a densidade e viscosidade, pois foi notado pelo autor, a dificuldade de entendimento destas propriedades, a necessidade de ensinar estes conceitos de maneira mais dinâmica, para facilitar o aprendizado. Ao final do experimento o pesquisador obteve a confirmação de sua afirmação, que, na prática, a densidade não é diretamente proporcional à viscosidade disponibilizando para os professores uma discussão com os alunos sobre a explicação desse resultado. O interessante dos experimentos é que os materiais são comuns e os procedimentos simples, podendo ser realizados pelos próprios alunos. A forma como o autor traz os conceitos, explicando-o logo em seguida é algo muito conveniente, pois torna a leitura mais fácil e objetiva, ajudando na compreensão do experimento, este é simples e a aprendizagem que se tem com ele é extremamente esclarecedora, pois as propriedades são perceptíveis. O experimento e o artigo para os alunos tornariam a compreensão sobre a densidade e viscosidade muito mais rápida e eficiente, sendo possível ligar estes conceitos a outros, tornando tudo mais fácil de se entender.”</p> |
| <p>A9: “Experimentos sobre raio atômico e qualidade de detergentes” (Simoni e Tubino, 1999)</p> <p>(PI) – “O raio atômico, como o próprio nome sugere, determina o raio de um átomo, podendo a partir dele descobrir o tamanho do átomo. O objetivo do artigo é trazer um experimento para determinar o raio atômico de metais, sem que seja necessário aparelhos sofisticados e que a medição seja segura. O motivo da elaboração da pesquisa foi a percepção da vontade de professores do ensino médio de usar o experimento, porém encontraram dificuldades relacionadas aos materiais utilizados. Ao final do artigo, foi explicitado um experimento simples, com materiais fáceis de encontrar, e com resultados válidos. Apesar da simplicidade do experimento e da linguagem, o conteúdo abordado é complexo, pois não se é comentado sobre “sólidos cristalinos” no ensino médio, as conceituações explicitadas na internet não são claras, e as explicações oferecidas na pesquisa são respaldadas na estrutura desses (sólidos cristalinos), dificultando a compreensão total do artigo, e conseqüentemente, o deixando confuso. A interdisciplinaridade entre a química, raio atômico, relações estequiométricas, e a matemática, conversão de medidas, geometria, é muito interessante, pois demonstra a conexão entre ambas, e como elas podem ser utilizadas para entender o mundo.”</p> |

uma formação mais crítica, permitindo-lhe desenvolver o raciocínio químico, fazer uso da linguagem oral e escrita, opinar e relatar situações cotidianas. Essa integração, visando continuamente à construção de saberes diversos e à participação ativa da PI no processo de ensino e aprendizagem, possibilitou à PI apropriar-se de ferramentas para a compreensão de procedimentos científicos, de maneira a permitir efetivamente à PI (re)formular hipóteses e (re)construir seus conhecimentos, bem como o aperfeiçoamento de habilidades de comunicação oral e escrita em linguagem científica.

Salienta-se que, à luz do estudo dirigido com base nos Módulos 1-5, foi possível suscitar reflexões e dialogar sobre o fato de que, na Química, estamos interessados não somente na composição das substâncias e de suas alterações nas reações químicas, mas, sobretudo, sobre a sua organização e o seu estado energético. A forma mais frequente de variação de energia que acompanha as transformações físicas e reações químicas é o calor (energia térmica). Sendo assim, identificamos nos processos físicos e reações químicas as variações de energia que a eles estão associadas, as quais podem ser

| |
|---|
| <p>A10: “A energia e a química” (Oliveira e Santos, 1998)</p> <p>(PI) – “Neste artigo, o autor traz a história da relação entre a energia e a química, desde os tempos mais antigos, com a Grécia Antiga e o mito do Fogo, até a época em que foi escrita a pesquisa, 1998. Sua intenção foi pautar a utilização do conceito de energia nos processos de troca de calor, além de criticar a forma como os livros de química tentam conceituar a energia química, deixando-a com um conceito pouco esclarecedor e que dificulta o aprendizado dos alunos. Ao concluir seu pensamento, o autor coloca a importância de questionar conhecimentos mais antigos, dizendo “não devemos tomá-las como peixes de aquário, que criamos e nunca cansamos de admirar” (DE OLIVEIRA, 1998, A energia e a química). O que chama atenção na pesquisa é a própria forma como o autor a escreveu, dando ênfase na história da química, e na importância da criação de questionamentos sobre novos e antigos conhecimentos, colocando isso não como algo vergonhoso, mas sim como algo que deve ser estimulado. Apesar do artigo ser extremamente didático, trazendo conceitos importantes para a química, e, no geral, ter uma linguagem mais simples, ele traz algumas sentenças mais avançadas em seu interior, como por exemplo, o princípio do aumento da entropia do universo, porém a pesquisa é muito boa, podendo ser utilizada para complementar o estudo da termoquímica no Ensino Médio.”</p> |
| <p>A11: “Utilizando uma luminária do tipo “lava-luz” para o ensino de densidade, dilatação térmica e transformações de energia” (Farias, 2004)</p> <p>(PI) – “Quando um professor utiliza uma abordagem lúdica na sua aula é de um consentimento geral que o aprendizado se torna mais fácil, e é sobre isso que o artigo trata, a utilização de uma luminária do tipo “Lava-luz” para facilitar a compreensão de conteúdos básicos para o entendimento da química. A razão pelo qual o autor fez a pesquisa, foi a sua percepção da dificuldade do aluno para compreender fenômenos do dia-a-dia, pelo motivo da complexidade da conceituação apresentada pelo livro didático, que complica o aprendizado do estudante. A pesquisa poderia ser divulgada não apenas no curso de Química, mas em todos cursos de licenciatura, colocando-o como uma base para criação de novos experimentos/práticas nas mais diversas áreas do conhecimento. O autor coloca no corpo do artigo a explicação do funcionamento da luminária, a forma como ele explica os fenômenos observados é muito interessante, pois ele, de certa forma, conecta os conceitos, deixando seu entendimento mais concreto e objetivo. A leitura da pesquisa é agradável e fácil, graças à linguagem utilizada pelo autor, que mesmo tendo um cunho científico, ainda é simples, e o próprio corpo do texto é lúdico, facilitando, ainda mais, sua compreensão.”</p> |

Quadro 7: Análises e contribuições das leituras dos artigos do Módulo 5 sob o olhar de um estudante do nível médio de escolarização

| |
|--|
| <p>A12: “Quanto mais quente melhor: Calor e temperatura no ensino de termoquímica” (Mortimer e Amaral, 1998)</p> <p>(PI) – “Energia, calor e temperatura, são conceitos que utilizamos para entender a maioria dos fenômenos ligados à ciência e que usamos de maneira errônea no nosso dia-a-dia. Esta pesquisa tem como objetivo diferenciar as noções científicas das noções de senso comum através de experimentos simples que induzem o aluno a pensar sobre esses (conceitos). O que levou o autor a fazer essa pesquisa foi a percepção da dificuldade dos alunos em diferenciar e separar a concepção cotidiana da científica, o que depois dificulta o entendimento de conceitos mais avançados, sendo assim, a leitura deste artigo seria de suma importância para os alunos ao iniciarem o estudo da termoquímica, como uma forma de romper com o conhecimento de senso comum, podendo a pesquisa constar como uma sugestão nos livros didáticos de química do 2º ano do Ensino Médio. Para concluir, o autor, ressalta a importância de discutir com os alunos sobre os conceitos de calor e temperatura para que eles criem um alicerce para sustentar seus próximos conhecimentos. O artigo se mostra interessante ao colocar como a energia se relaciona a nossa vida, com a fotossíntese e com os problemas ambientais que o consumo exagerado de matéria-prima causa, além disso, o autor não coloca as concepções cotidianas de calor e temperatura como algo que deve ser esquecido, mas como algo importante para o nosso cotidiano. Essa pesquisa tem uma linguagem muito simples, o que ajuda a compreender os conceitos expostos, os experimentos sugeridos são muito fáceis de fazer e encontrar seus materiais, além de serem muito didáticos, ajudando a diferenciar os conjuntos de ideias cotidianas e científicas sobre energia, calor e temperatura.”</p> |
| <p>A13: “Processos endotérmicos e exotérmicos: Uma visão atômico-molecular” (Barros, 2009)</p> <p>(PI) – “Durante o 2º ano de ensino médio se é muito comentado sobre processos de troca de calor, tanto em química quanto em física; este artigo foi produzido com o intuito de auxiliar na compreensão de aspectos macroscópicos e microscópicos (atômico-molecular), trazendo dois experimentos para ajudar a elucidar o conteúdo, pois foi notado a dificuldade dos alunos em entender assuntos relacionados à variações de temperatura em processos endotérmicos e exotérmicos e a energia interna das partículas. Ao fim da pesquisa, o autor constatou que as experiências expostas no artigo tiveram resultados positivos, ou seja, ajudou os alunos no estudo da termoquímica. A forma de construção do texto é interessante e prática, pois ele coloca uma breve explicação do conteúdo abordado antes de relacioná-lo com processos endotérmicos e exotérmicos, deixando a pesquisa mais clara; a linguagem utilizada contribui para o entendimento dessa (pesquisa), porém, o conteúdo abordado é complexo, já que aprofunda muito nos conceitos, demandando uma maior atenção e um prévio conhecimento sobre esses, tornando o artigo complexo. Porém, como foi dito antes, o autor soube utilizar a linguagem e o formato do texto ao seu favor, facilitando seu entendimento.”</p> |

medidas no laboratório por técnicas de calorimetria, com o uso de um calorímetro, e que podem ser realizadas a partir de experiências simples com materiais de baixo custo e fácil aquisição (Braathen *et al.*, 2008).

Percebe-se que a execução das ações do projeto, conforme aqui relatadas, foi capaz de promover um olhar qualificado aos constituintes da matéria como sendo sistemas complexos que envolvem interações (repulsão e atração),

saltos e decaimentos energéticos de elétrons, rearranjo eletrônico, entre outras alterações e, por isso, não permanecem imóveis como aparentam quando olhamos os materiais em repouso com o nosso limitado sistema ótico, mas, sim, em constante movimento por meio de vibrações contínuas. Em uma transformação química esse sistema dinâmico é alterado com formação de novas interações que vão constituir as estruturas de novas substâncias. Alterando-se o estado de movimento dos átomos, conseqüentemente, altera-se o seu estado energético. Pode-se dizer assim que em toda transformação química há redistribuição de energia em suas distintas manifestações (de interações – eletrostáticas, de ligação – potencial, térmica ou movimento – cinética) (Barros, 2009). Neste contexto, é possível demonstrar que a termoquímica, com base nas Leis da Termodinâmica, permite-nos o estudo termodinâmico da matéria e suas transformações envolvendo as trocas de calor e a compreensão do processo de obtenção de energia através das transformações físico-químicas.

Em síntese, destacamos que as práticas científico-pedagógicas norteadoras das ações aqui descritas, explorando a leitura de ADC, escrita e experimentação científicas como recursos de incentivo para a motivação ao aprendizado de forma mais prazerosa e o oferecimento de um espaço-tempo que permitiu à PI manipular, observar, colher informações, formular hipóteses, reformular e (re)construir o conhecimento, onde foi permitido à PI opinar, relatar situações cotidianas e comparar metodologias científicas, serviu de valiosa ferramenta para problematizar e discutir os conceitos científicos e, também, inovar conteúdos que fazem parte do seu cotidiano, oferecendo-lhe novos instrumentos para uma formação mais crítica. Percebe-se que a escrita possibilitou à PI fazer uso da linguagem química e

demonstrou indícios de um maior entendimento químico.

Por fim, as linhas versadas nos poemas *Laboratório* e *Artigo Científico* (Figura 2) somam-se como mais uma evidência do sincero envolvimento da PI com o projeto científico-pedagógico.

Considerações Finais

A inserção de alunos do nível médio de escolarização ao ambiente científico universitário pode servir como uma ferramenta auxiliar valiosa para a própria formação continuada do professor pesquisador (orientador), na medida em que possibilita/favorece a prática de (re)pensar continuamente o processo de ensino e aprendizagem, com um olhar crítico-reflexivo em direção aos saberes docentes para o aprimoramento constante no processo de formação inicial de licenciandos. Nesse sentido, buscamos associar a pesquisa ao refinamento da ação docente como forma de enriquecimento da práxis formativa, articulando os processos de formação inicial e continuada dos professores para que possamos, durante o exercício da função, reconhecer e acolher a riqueza dos conhecimentos adquiridos culturalmente pelos alunos, enriquecendo os nossos próprios componentes curriculares.

Ao aproximar o aluno do EM ao trabalho científico utilizando os módulos didáticos aqui propostos, pôde-se favorecer o intercâmbio e a produção de novos conhecimentos, experiências pedagógicas e científicas inovadoras, tanto para o sujeito aluno (pesquisadora iniciante) quanto para os sujeitos orientadores (professores pesquisadores). Ao permitir que o aluno tenha acesso à Universidade e, mais especificamente, aos laboratórios de Química e Física, com acesso à participação do aluno em demais

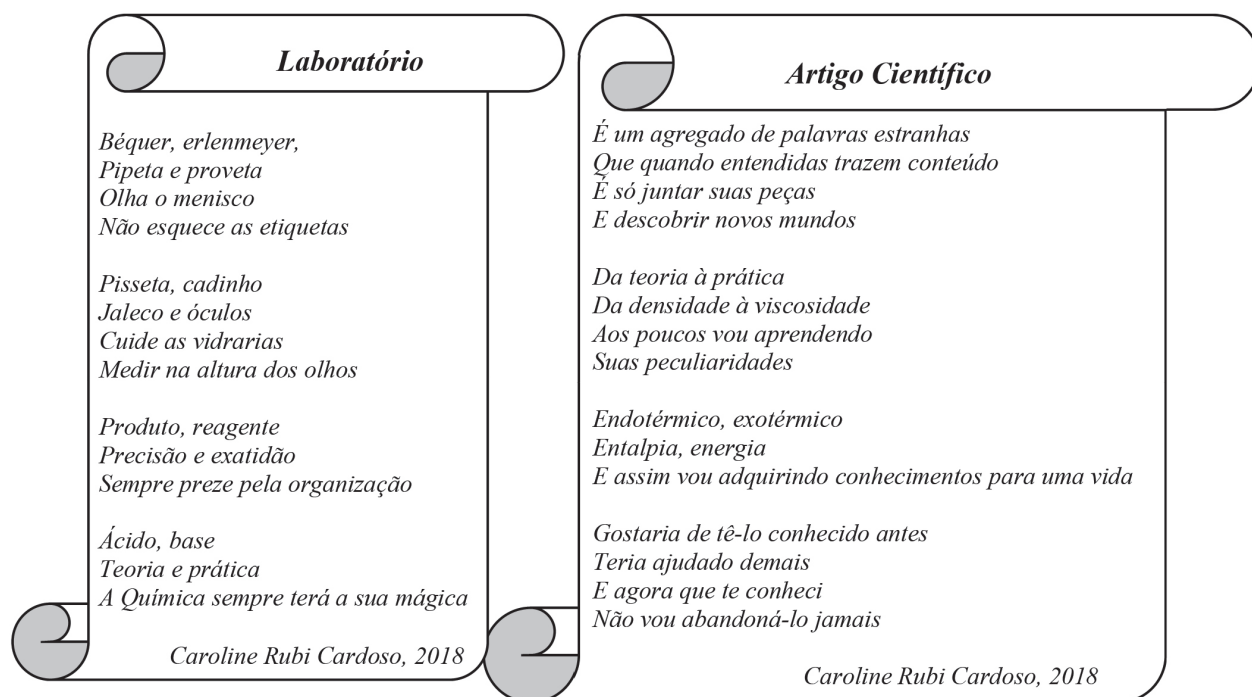


Figura 2: Poemas *Laboratório* e *Artigo Científico* de autoria da PI.

ações universitárias como oficinas, seminários, defesas de Trabalhos de Conclusão de Curso e Semana Acadêmica do Curso de Química Licenciatura, entre outras, estamos favorecendo um maior interesse pelas Ciências, a construção e a socialização do conhecimento científico.

A abordagem histórico-experimental integrada aos conceitos “Energia e Matéria” facilita o desenvolvimento de uma visão interdisciplinar. Enquanto a história do desenvolvimento do conhecimento permite estabelecer a intrínseca curiosidade humana em qualquer tempo e associá-la aos problemas científico-tecnológicos de época, a experimentação, por sua vez, esclarece a necessidade do estabelecimento de uma linguagem padrão, universal, capaz de comunicar com precisão os anseios dos pesquisadores e significar seus resultados de maneira inequívoca e reproduzível. Ao integrar esta abordagem com os conceitos específicos de “Energia e Matéria” estabelece-se naturalmente a ligação entre as distintas formas de descrever os mesmos conceitos em cada área estabelecida do conhecimento. Assim, o entendimento do passado que gerou o presente fornece ferramentas para construir o futuro de acordo com os anseios do aprendiz.

Esta pesquisa-ação educativa, baseada na articulação entre análises reflexivas de ADC e a experimentação no processo de ensino e aprendizagem, possibilitou à PI apropriar-se de ferramentas para a compreensão de procedimentos científicos e aos PPs uma ferramenta para formação continuada, conforme destacamos a seguir.

Professores pesquisadores (PPs): “Como parte integrante do corpo docente de uma IES nosso papel nesta orientação foi norteado pela mediação interdisciplinar na construção do conhecimento científico da PI mediante o desenvolvimento de atividades didáticas que visaram fortalecer elos entre professor universitário em formação continuada – aluno do EM – pesquisa científica, através de ações pedagógicas inovadoras, criando possibilidades de estabelecer a inserção dos alunos do EM no contexto da pesquisa científica. Promovendo com isso, a aproximação da universidade e escola, do estudante ao laboratório, a produção de conhecimentos e de novas experiências pedagógicas. Colocamo-nos como alguém que, ao pensar o ensino espera construir novos saberes, estando em reflexão contínua sobre a prática docente, o processo de aprendizagem do estudante, bem como, do fazer pedagógico. No engajamento constante para a construção de propostas pedagógicas que visem o atendimento às demandas da sociedade atual, caracterizada pela velocidade de transformação e diversidades culturais, bem como, pela variedade de estilos de aprendizagem. Contribuindo para a formação de cidadãos com participação ativa na sociedade, com capacidade de tomar decisões críticas e conscientes. Afinal, precisamos de protagonistas e licenciandos conscientes e comprometidos com a transformação da realidade da Educação Básica e da nossa sociedade como um todo.”

PI: “O projeto científico-pedagógico desenvolvido foi extremamente importante para mim, pois me trouxe novos

desafios, sendo o meu primeiro contato com artigos científicos. A forma como esses foram conduzidos até mim me deixou muito curiosa e animada para procurar por mais, sendo hoje uma das principais ferramentas que utilizo na produção de trabalhos escolares. Participar da pesquisa me transformou, me fez ver o mundo com outros olhos, com “olhos científicos”, fez surgir em mim uma grande vontade de descobrir e entender o mundo e as coisas.

Quando minha professora me indicou para a bolsa científica vi uma grande oportunidade surgindo a mim, não era apenas um modo de aprender coisas novas, mas também uma forma de me familiarizar com um ambiente científico. Além disso, acredito que o projeto me ajudará muito no futuro, tendo em vista que desejo trabalhar com pesquisa, sendo um ótimo início na área da investigação científica.

No começo, a leitura dos artigos era difícil, pois eu nunca havia tido contato com esses, era preciso muita análise para entendê-los, alguns termos científicos que apareciam eram desconhecidos para mim, fazendo com que eu me interessasse em pesquisar suas conceituações, e aprendesse sobre elas. Com o passar do tempo, a leitura se tornou mais fácil, tanto em razão da experiência que eu estava adquirindo, quanto pelo motivo de que as pesquisas eram mais objetivas e com um vocabulário mais simples.

A ida ao laboratório foi muito importante para mim, pois eu nunca havia entrado em um laboratório tão bem equipado, e raramente eu manipulava as vidrarias na escola, então foi algo extremamente divertido e didático, já que pude associar o aprendizado teórico dos artigos ao aprendizado prático no laboratório. Organizar a visita dos meus colegas e outros bolsistas do PIBIC ao laboratório foi um tanto desafiador, pois nunca havia feito algo parecido, porém o fato de eu buscar as explicações das experiências, que foram escolhidas por mim, fez com que eu aprendesse muito mais, me ajudando a pensar nas reações na forma atômico-molecular.

O projeto transformou-me não só como estudante, mas também como pessoa, me tornei mais focada na escola, comecei a me interessar muito mais em ciência, já que encontrei uma fonte que considero segura e agradável (artigos científicos), além disso, meu senso crítico amadureceu muito, hoje posso afirmar que a leitura e análise das pesquisas, fez com que eu criasse opiniões sólidas de determinadas situações, já que criei o hábito de analisar e pensar sobre as coisas no geral.”

Em linhas gerais, apontamos que ações desta natureza têm como i) contribuições para docentes: a aproximação das teorias de conhecimento e dos programas de formação inicial e continuada de professores, o aperfeiçoamento no diálogo entre os sujeitos envolvidos e o refinamento do olhar e da atuação docente e, ii) contribuições gerais para alunos do nível médio de escolarização: a aproximação desses sujeitos da cultura científica, a descaracterização do estudo dos conteúdos de Físico-Química baseado apenas na rotineira sala de aula, a promoção e estímulo à produção autoral.

Nossas perspectivas e expectativas ao divulgar e tornar público o nosso trabalho é a de estimular novas iniciativas para a concepção e concretização de trabalhos desta natureza de forma a contribuir para ampliar o conhecimento científico, suscitar reflexões valiosas, permitir trocas cognitivas e socioculturais, para que se conquiste uma percepção e um olhar diferenciado para a área das Ciências, podendo servir de incentivo para despertar um maior interesse do aluno do Ensino Médio pelas aulas de Química/Ciências, possibilitar que o aluno deixe de ser mero espectador do ensino, mero receptor do conhecimento e que se torne agente transformador da realidade, bem como, motivá-lo a voltar suas atenções a essa área na escolha da futura profissão (*afinal, por que não?*).

Referências

BARAN, M. e SOZBILIR, M. An application of context- and problem-based learning (C-PBL) into teaching thermodynamics. *Research in Science Education*, v. 48, p. 663-689, 2018.

BARROS, H. L. C. Processos endotérmicos e exotérmicos: uma visão atômico-molecular. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 4, p. 241-245, 2009.

BRAATHEN, P. C.; LUSTOSA, A. A.; FONTES, A. C. e SEVERINO, K. G. Entalpia de decomposição do peróxido de hidrogênio: uma experiência simples de calorimetria com material de baixo custo e fácil aquisição. *Química Nova na Escola*, n. 29, p. 42-45, 2008.

BRASIL. MEC/CNE. *Base nacional comum curricular (BNCC)*. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>, acessado em Junho 2019.

_____. *PCN (ensino médio): parte I – bases legais*; Brasília: MEC, 2002a.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais – ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002b.

CACHAPUZ, A. F. A universidade, a valorização do ensino e a formação dos seus docentes. In: SHIGUNOV NETO, A. e MACIEL, L. S. B. (Orgs.). *Reflexões sobre a formação de professores*. São Paulo: Papyrus, 2002, p. 15-45.

CAMPOS, R. C. e SILVA, R. R. De massas a massas atômicas. *Química Nova na Escola*, n. 19, p. 8-10, 2004.

CHAGAS, A. P. As ferramentas do químico. *Química Nova na Escola*, n. 5, p. 18-20, 1997.

COCA, D. M. The influence of teaching methodologies in the learning of thermodynamics in secondary education. *Journal of Baltic Science Education*, v. 12, n. 1, p. 59-72, 2013.

DAZZANI, M.; CORREIA, P. R. M.; OLIVEIRA, P. V. e MARCONDES, M. E. R. Explorando a química na determinação do teor de álcool na gasolina. *Química Nova na Escola*, n. 17, p. 42-45, 2003.

DELIZOICOV, D. e ANGOTTI, J. A. *Metodologia do ensino de ciências*. São Paulo: Cortez, 1991.

FARIAS, R. B. Utilizando uma luminária do tipo “lava-luz” para o ensino de densidade, dilatação térmica e transformações de energia. *Química Nova na Escola*, n. 19, p. 43-45, 2004.

Agradecimentos

Agradecemos ao apoio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PRO-ICT/UFFS) para o Ensino Médio e PIBIC-EM/CNPq/2017-2018.

Rosália Andrighetto (rosalia.andrighetto@uffs.edu.br) é formada em Química Industrial e licenciada, mestre e doutora em Química pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Atualmente é docente e coordenadora do Curso de Química Licenciatura na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Cerro Largo. Cerro Largo, RS – BR. **Caroline Rubi Cardoso** (carol.rubi15@gmail.com) atualmente é estudante do 3º ano do Ensino Médio na Escola Estadual de Educação Básica Eugênio Frantz. Cerro Largo, RS – BR. **Thiago de Cacio Luchese** (thiago.luchese@uffs.edu.br) é bacharel, mestre e doutor em Física pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Atualmente é docente na UFFS, campus Cerro Largo. Cerro Largo, RS – BR.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 43-49, 1999.

HÖTTECKE, D. Wow and what can we learn from replicating historical experiments? A case study. *Science & Education*, v. 9, p. 343-362, 2000.

KUNST, R. e WENZEL, J. S. A prática da leitura e da escrita no ensino de química. *Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino*, v. 2, p. 122-136, 2018.

LISBOA, J. C. F. *Química 1º ano: ensino médio*. 1ª ed. São Paulo: Edições SM, 2010, v. 1.

MASSI, L.; SANTOS, G. R.; FERREIRA, J. Q. e QUEIROZ, S. L. Artigos científicos como recurso didático no ensino superior de química. *Química Nova*, v. 32, n. 2, p. 503-510, 2009.

MORTIMER, E. F. e AMARAL, L. O. F. Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino de termoquímica. *Química Nova na Escola*, n. 7, p. 30-34, 1998.

OLIVEIRA, R. J. e SANTOS, J. M. A energia e a química. *Química Nova na Escola*, n. 8, p. 19-21, 1998.

PITOMBO, L. R. M. e LISBÔA, J. C. F. Sobrevivência humana – um caminho para o desenvolvimento do conteúdo químico no ensino médio. *Química Nova na Escola*, n. 14, p. 31-35, 2001.

ROSSI, A. V.; MASSAROTTO, A. M.; GARCIA, F. B. T.; ANSELMO, G. R. T.; MARCO, I. L. G.; CURRALERO, I. C. B.; TERRA, J. e ZANINI, S. M. C. Reflexões sobre o que se ensina e o que se aprende sobre densidade a partir da escolarização. *Química Nova na Escola*, n. 30, p. 55-59, 2008.

SANTOS, G. R.; SÁ, L. P. e QUEIROZ, S. L. Uso de artigos científicos em uma disciplina de físico-química. *Química Nova*, v. 29, n. 5, p. 1121-1128, 2006.

SCHWARCZ, J. *Barbies, bambolês e bolas de bilhar*. Rio de Janeiro: Ed. Jorge Zahar, 2009.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L. e TUNES, E. *Ensino de química em foco: experimentar sem medo de errar*. Ijuí: Unijú Editora, 2010.

SIMONI, J. A. e TUBINO, M. Experimentos sobre raio atômico e qualidade de detergentes. *Química Nova na Escola*, n. 9, p. 41-43, 1999.

VAZ, E. L. S.; ACCIARI, H. A.; ASSIS, A. e CODARO, E. N. Uma experiência didática sobre viscosidade e densidade. *Química Nova na Escola*, n. 34, p. 155-158, 2012.

VYGOTSKY, L. S. *A construção do pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

WENZEL, J. S. e MALDANER, O. A prática da escrita e da

reescrita orientada no processo de significação conceitual em aulas de química. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 18, n. 2, p. 129-146, 2016.

_____ e _____. A prática da escrita e reescrita em aulas de química como potencializadora do aprender química. *Química Nova na Escola*, v. 36, n. 4, p. 314-320, 2014.

Abstract: *The Formative Experience of a High School Student in the University Environment: Views about Chemistry and Scientific Research.* This paper results from the execution of a scientific-pedagogical university project that enabled a differentiated scientific education to a high school student. The verified existence of a lack of scientific background among the beginner university students motivated the focus of the dynamic action carried out, namely, to stimulate and to strengthen the scientific education already at the high school. The reserve of space and time for reflective critical reading of scientific divulgation articles as well as for the accomplishment of experiments in laboratories of Physics and Chemistry have surprisingly leveraged the autonomy and the enjoyment for the student's scientific knowing and making. The profound formative effects of this experience, both on the high school student and on the university teachers, aid and incite the realization of similar practices to make feasible the significant learning and the enjoyment for science along the high school course.

Keywords: education scientific, physicochemistry, theory-practice, thermodynamics

Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Química – BTDEQ

O Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Química (BTDEQ) foi recentemente atualizado e está disponível em: (<http://www.btdeq.ufscar.br/>). Esta página é o resultado de um levantamento de teses e dissertações sobre Educação em Química defendidas no Brasil. Trata-se do produto de uma pesquisa do tipo estado da arte que procura identificar tal produção e suas características. Inicialmente foi feito um levantamento junto ao Centro de Documentação em Ensino de Ciências (CEDOC) da Faculdade de Educação da UNICAMP e ao Banco de Teses da CAPES disponível na Internet. Na ocasião apresentamos um trabalho no XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) que menciona a implantação do Banco e faz uma análise preliminar da produção com um total de 428 trabalhos, sendo 373 dissertações de Mestrado e 55 teses de doutorado (Matiello e Bretones, 2010). Visando atualizar o Banco, mais recentemente, com a colaboração dos alunos da disciplina Pesquisa Educacional em Química, do curso de Licenciatura em Química da UFSCar, das turmas de 2016 e 2017, foi feito um levantamento junto ao Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Mais especificamente com a colaboração e o empenho da aluna Ana Lúcia de Oliveira Silva, também do curso de Licenciatura em Química da UFSCar, o banco foi atualizado, mostrando um total de 846 trabalhos – sendo 680 dissertações de Mestrado e 166 teses de doutorado.

Dessa forma, está disponível uma relação desses trabalhos contendo os seguintes aspectos: ano da defesa, autor, instituição, grau de titulação acadêmica, título e orientador. Além disso, são disponibilizados os resumos dos trabalhos, bem como as referências bibliográficas. Os sistemas de busca permitem busca de termos ou palavras no *site*; a Lista Geral permite realizar buscas por: Ano, Autor, Instituição, Tipo ou Título. Também são apresentadas estatísticas sobre números de Teses e Dissertações; Distribuição Anual de Teses e Dissertações; Distribuição de Teses e Dissertações por Região; Distribuição de Teses e Dissertações por Unidade Federativa do Brasil.

Além disso, pretendemos disponibilizar para *download* os arquivos PDFs dos trabalhos por meio dos *links* localizados

na Internet. Caso os autores nos enviem o PDF do trabalho, e preencham a autorização disponível no *site*, podemos disponibilizar diretamente o acesso ao trabalho.

Nossa intenção é disponibilizar esse material de maneira dinâmica. Assim, solicitamos a colaboração dos autores, orientadores, programas de pós-graduação e demais interessados da comunidade de Ensino de Química que nos enviem informações sobre teses e dissertações que porventura não estejam mencionadas no site para o *e-mail*: bretones@ufscar.br.

Visando colaborar com a divulgação ampla da produção acadêmica na área em nosso país, este levantamento também tem o objetivo de conhecer as principais tendências, bem como sinalizar necessidades a serem supridas em pesquisas futuras.

Referência

MATIELLO, J. R. e BRETONES, P. S. Teses e dissertações sobre o ensino de química no Brasil: análises preliminares. In: *Atas do XV Encontro Nacional de Ensino de Química*. Brasília, DF, 2010. Disponível em <http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0282-2.pdf>, acessado em Jun 2019.

Bancos de Teses

Centro de Documentação em Ensino de Ciências (CEDOC) da UNICAMP

<http://www.fe.unicamp.br/cedoc>

Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES

<http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/>

Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)

<http://bdtb.ibict.br/>

Termo de autorização

<http://www.btdeq.ufscar.br/arquivos/termo-de-autorizacao.doc>

Paulo S. Bretones
(Departamento de Metodologia de Ensino/UFSCar)