

CORROSÃO DE PCI's: ESTUDO QUANTITATIVO DO EFEITO DA CONCENTRAÇÃO SOBRE A VELOCIDADE DA REAÇÃO A PARTIR DE UMA PROPOSTA INVESTIGATIVA

Saulo Soares Silva.

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, campus Vitória da Conquista,
saulo_hiroshi@hotmail.com.*

INTRODUÇÃO

Para que a ciência pudesse tornar-se institucionalizada foi necessário considerar que somente o conhecimento científico oferecia a verdade. Essa só poderia ser aceita na comunidade se caso fosse comprovada através de métodos científicos válidos. Augusto Comte, um dos líderes do movimento positivista (XIX), revelava, através dessa, uma ideologia que considera as ciências sendo neutras e livres de juízo de valores (BORGES, 1996).

Conforme Giordan (1999), a gênese da experimentação se deu a partir do século XVII. Antes desse período, o conhecimento científico passava por evolução, e para tal feito seria indispensável desconsiderar o empirismo, ofertando espaço para o positivismo, que trazia à comunidade a urgência na institucionalização da ciência. Ou melhor, fazer com que o método experimental, aquele pautado na explicação de procedimentos, tornasse-se a única ferramenta capaz de validar as teorias e leis formuladas nesse período. A partir daí houve um avanço grandioso no campo. Após décadas, a experimentação foi implantada no ensino de ciências nas grandes instituições europeias como uma ferramenta didática, difundindo-se, posteriormente, nas demais.

A proposta experimental é tratada habitualmente como protocolos fortemente formalizados ou ensaios, no qual o primeiro faz referência à insistência voltada à precisão formal e o segundo faz menção há algo treinado (mecanizado). Ambos são importantes para a formação, mas realmente o segundo tratamento é o mais cotidianamente desenvolvido no âmbito institucional (FOUREZ, 2003).

As atividades experimentais investigativas se contrapõem das perspectivas tradicionais, comumente expositivas que terminam por minimizar as potencialidades desse recurso didático, porque partem de situações problema que, em sua maioria, aguça a curiosidade e a autonomia dos discentes para a proposição de hipóteses sobre o fenômeno, para a escolha dos procedimentos a

serem adotados, e na discussão dos resultados, com o objetivo de construção coletiva do conhecimento (GONDIM; MÓL, 2007; GPEQ, 2003).

Essas atividades são definidas por Costa (1995, *apud* GONDIM; MÓL, 2007), de acordo com o nível de interação dos alunos para com a prática. Os níveis podem ser definidos na literatura como Níveis de Diretividade ou Níveis de Abertura, sendo estes classificados no quadro 01:

Quadro 01: Níveis de Diretividade e suas características enquanto propostas investigativas.

Níveis	Descrição
0	O problema, os caminhos e meios e a resposta são dados, ou seja, são entregues roteiros para que os mesmos comprovem o fato.
1	O problema, os caminhos e meios são dados, ficando somente a resposta em aberto.
2	O problema é dado, mas os caminhos, os meios e as respostas ficam em aberto.
3	O problema, os caminhos e meios e a resposta ficam em aberto. Este é extremamente raro, pois o estudante é instigado a estruturar um problema, criar hipótese, testá-la e definir um método para investigá-lo.

Fonte: Gondim e Mól (2007)¹.

Nesse contexto, o presente trabalho, lançando mão da experimentação de caráter investigativo, objetivando a compreensão e a discussão de conceitos e/ou leis da Química, com base na realidade dos estudantes, de tal forma que estes venham a repensar sobre o real significado da ciência propriamente dita. Esta proposta experimental possui um caráter investigativo e contextualizado à realidade dos estudantes da 2ª série do Ensino Técnico Integrado em Informática do IFBA, *campus* Vitória da Conquista, sendo não apenas um instrumento didático que contribua para a melhoria do desempenho dos estudantes no componente curricular de Química, mas também para o interesse dos jovens em fazer ciência.

METODOLOGIA

A prática experimental “Corrosão de PCI’s: estudo quantitativo do efeito da concentração sobre a velocidade da reação a partir de uma proposta investigativa” foi ofertada para a 2ª série do Ensino Técnico Integrado em Informática e ocorreu no laboratório de química do IFBA, *campus* Vitória da Conquista no mês de agosto do ano de 2017. Por conveniência dos próprios discentes da turma contemplada, foi escolhido o turno oposto às aulas (vespertino) para participarem da

¹ As descrições dos Níveis de Diretividade presentes no quadro 01 foram extraídas de Gondim e Mól (2007), muito embora a referida tabela não exista na mencionada obra.

atividade, através da atuação do bolsista Saulo Silva por meio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID).

A atividade foi elaborada anteriormente e testada pelo referido bolsista com o intuito de conduzir esta para o nível dois de diretividade de uma experimentação investigativa, ou seja, aquela em que só é disponibilizada a situação problema e a problematização aos estudantes. A situação problema serve para a análise de situações ao qual o discente pode estar envolvido ou não, e a problematização é a pergunta que traz o mesmo à reflexão e a ação. A atividade se deu em três momentos: o pré, o durante e o pós-laboratório.

O pré-laboratório foi destinado, nesse contexto, para: a explicação das características de uma experimentação de cunho investigativa, para que os estudantes fossem ativos quanto à investigação; a abordagem introdutória do tema definido, sendo esta fundamental para norteá-los sobre a referida proposta; indicá-los alguns referenciais necessários para a compreensão da prática. Essa ocorreu durante momentos das aulas do professor, como também no grupo criado no aplicativo do *Whatsapp*.

A turma foi dividida em dois grupos para as atividades no laboratório, no qual o primeiro trabalharia com as soluções de diferentes concentrações de $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (cloreto de ferro hexahidratado) e o outro com o KMnO_4 (permanganato de potássio) para corrosão de um fio de cobre. Inicialmente, foram feitos pelo bolsista alguns questionamentos acerca da abordagem e do conteúdo de Cinética Química. Após esse momento o bolsista leu a situação problema que retratava alguns fatores que influenciavam a velocidade o rendimento das reações. Os estudantes trouxeram, após cada questionamento, concepções prévias e conhecimentos adquiridos durante a pesquisa. Logo depois, foi exposta para os mesmos a seguinte problematização: De acordo com os materiais e reagentes disponíveis nas respectivas bancadas, qual dos fatores cinéticos vocês utilizariam para minimizar o tempo de corrosão do cobre metálico? A problematização foi um dos instrumentos responsáveis por conduzi-los à construção dos seus procedimentos, levando-os a alcançarem os objetivos específicos da atividade.

Já o pós-laboratório se deu a partir da apresentação dos resultados da investigação realizada pelos discentes. Este período aconteceu no mesmo dia, apesar de algumas discussões terem se estendido pelo *Whatsapp*, onde os discentes compartilharam os conhecimentos adquiridos e expressaram também as suas opiniões sobre a influência desta proposta para a aprendizagem não só em Química, mas tudo que a envolve.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pré-laboratório ocorreu no decorrer de uma aula de Química, na qual o professor supervisor ofereceu para a explicação das particularidades de uma atividade investigativa e sobre a abordagem contextual a ser trabalhada. Os conhecimentos adquiridos no decorrer da pesquisa, solicitada pelo bolsista, contribuíram para a autonomia na manipulação de reagentes e os procedimentos que os mesmos propuseram em laboratório. Através do aplicativo do *Whatsapp* se fez a divisão da classe em dois grupos, cada um com aproximadamente quatorze estudantes, pela razão do espaço físico do laboratório de química do instituto não ser compatível à demanda.

As atividades em laboratório aconteceram no dia 31 de agosto, dia este combinado com os componentes da turma conforme as suas disponibilidades, em turno oposto (vespertino) as suas aulas. Como esta havia sido dividida anteriormente, deste modo o primeiro grupo deu início ao processo às 13 horas e o outro a partir das 15 horas e 40 minutos. Após ter passado, inicialmente, algumas instruções importantes condizentes aos cuidados que os discentes deveriam ter perante o espaço e aos reagentes que iriam manipular, foi retomado a abordagem a respeito da corrosão de Placas de Circuito Impresso (PCI's) a alguns questionamentos para verificar os conhecimentos prévios dos mesmos. Os estudantes então trouxeram algumas curiosidades em relação à invenção das placas eletrônicas e a sua história, assim como o processo de fabricação destas. Além de terem trazido certas dúvidas referentes ao conteúdo de Cinética Química, explanado anteriormente em aula.

Em seguida, foi trazido pelo bolsista uma problematização que se encaminhava para a influência da concentração na velocidade da reação de oxidação. Em discussão entre eles, junto a mediação do bolsista, decidiram detectar a variação da massa de um fio de cobre após a corrosão e consequentemente a velocidade média da reação para as soluções de concentrações diferentes. O bolsista então entrevistou novamente diante da situação, com o intuito de organizar o modo de trabalho, indicando-lhes trabalhar em bancadas distintas a fim de obter comparativos ao final do processo, ou seja, cada bancada trabalharia com a corrosão a partir de solução com diferentes concentrações. As três bancadas, dos grupos, decidiram trabalhar com as concentrações iguais a $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$, $0,3 \text{ mol.L}^{-1}$, e $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$.

Posteriormente foram disponibilizados os reagentes, sendo que os dois grupos trabalharam com sais distintos. O primeiro grupo, do primeiro horário, ficou com o $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ e o segundo

com o KMnO_4 . Os estudantes então prepararam as soluções, conforme as concentrações escolhidas, aferiram a massa do fio de cobre e o imergiram nas soluções deixando corroer por 25 minutos.



Figura 2: Corrosão de fios de cobre em soluções oxidantes de diferentes concentrações.

Após o tempo estipulado, os jovens então conduziram o material oxidado para a balança analítica e o pesou. Verificaram e comentaram sobre a ocorrência da variação da massa do cobre, calculando a mesma, tal como a velocidade média da reação.

Os integrantes do primeiro grupo, aquele que investigou o processo de corrosão com o $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ a partir de diferentes concentrações, disseram que havia relação diretamente proporcional do fator concentração para a velocidade média da reação, ou seja, foi dito por eles que havia concordância com a literatura, pois quando há aumento na concentração há também aumento da velocidade de reação.

Os integrantes do segundo grupo, aquele que investigou o processo de corrosão com o KMnO_4 a partir de diferentes concentrações, constataram as mesmas afirmações que o grupo anterior. Em contrapartida, houve um erro para com uma das bancadas que escolheu a concentração maior, apresentando este uma velocidade menor que as das demais bancadas. O equívoco foi provocado pelos componentes da bancada terem ignorado a coeficiente de solubilidade do KMnO_4 (aproximadamente 7,0 g por 100 mL de H_2O), apresentando deste modo uma quantidade soluto superior à própria solubilidade do solvente. Os mesmos não passaram todo o material para o balão volumétrico porque ultrapassaria a marca do volume, havendo assim um desperdício deste no decorrer do preparo da solução e esta por não apresentar a concentração maior que as demais, logo não resultou em uma velocidade de oxidação maior.

O pós-laboratório foi uma oportunidade destinada para a conclusão sobre o investigado, e o diálogo promovido pelos próprios discentes no *Whatsapp*. Neste ambiente, ao longo do diálogo, perceberam que o íon ferro (3+) presente na solução de cloreto de ferro (III) a $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ corrói o

fio de maneira mais intensa do que o íon permanganato (+7) presente na solução de permanganato de potássio.

Por fim, através das percepções de Giordan (1999), a experiência imune a falhas mimetiza por consequência a adesão do pensamento do sujeito sensibilizado ao que supõe ser a causa explicativa do fenômeno, em lugar de promover uma reflexão. O erro em um experimento planta o inesperado em vista de uma trama explicativa fortemente arraigada no bem-estar assentado na previsibilidade, abrindo oportunidades para o desequilíbrio afetivo frente ao novo.

CONCLUSÃO

Durante a atividade, percebeu-se que os estudantes não estão acostumados a este tipo de abordagem, pois estranharam o fato de não haver roteiro experimental, etc. Contudo, foram se familiarizando aos poucos para com a estratégia, permitindo que a mesma fosse realizada de maneira satisfatória.

A verdadeira experimentação, como discutido anteriormente, é aquela que possibilita o jovem decidir quais caminhos tomar em meio a uma investigação. Conclui-se que a utilização de atividades investigativas com viés contextual, além de possível, estimula os estudantes a verem a ciência como algo muito mais abrangente, influenciando-os também a tomarem atitude diante de situações diversas.

REFERÊNCIAS

- BORGES, R.M.R. **Em Debate: Cientificidade e Educação em Ciências**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.
- COSTA, A. M. et. al. Tópicos na organização do conteúdo químico. [s.n.], 1985.
- GEPEQ (Grupo de Pesquisa em Educação Química). **Atividades experimentais investigativas no ensino de química**. São Paulo: IQUSP, 2003. Disponível em: <<http://files.ensinointegral.webnode.com/200000193-4b5cf4c52b/LIVRO%20ATIVIDADES%20EXPERIMENTAIS%20DE%20QU%20C3%8DMICA%20NO%20ENSINO%20M%20C3%89DIO.pdf>>. Acesso em 04 de jul. de 2017.
- GIORDAN, M.. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.
- GONDIM, M. S. C.; MÓL, G. S. Experimentos investigativos em laboratórios de química fundamental. In: **VI ENPEC**. 2007, Florianópolis.
- FOUREZ, G.. **Crise no ensino de ciências? : Investigações em Ensino de Ciências – V. 8**, ed. 8, p. 109-123, 2003. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID99/v8_n2_a2003.pdf>. Acesso em 05 de agosto de 2017.