



Universidade Federal de Sergipe

Campus Prof. Alberto Carvalho

Departamento de Química

Alyson Passos Ferreira de Jesus

Uso de Indicadores Naturais em atividade Experimental Investigativa no Ensino
Superior

Projeto de pesquisa apresentado em cumprimento parcial às exigências de avaliação da disciplina de Pesquisa em Ensino de Química I do Curso de Licenciatura em Química do Campus Prof. Alberto carvalho da Universidade Federal de Sergipe.

Orientadora: Profa. Dra. Valéria Priscila de Barros

Itabaiana, 2014

1. Tema

A construção da escala de pH com indicadores naturais regionais como proposta para experimentação investigativa no Curso de Licenciatura em Química.

2. Introdução

Ao final da década de 60, a experimentação para o ensino de ciências naturais em geral, baseava-se no pensamento lógico-positivista, usando o método da observação para comprovação das teorias científicas, levando o aluno a reproduzir um determinado método durante a experimentação, supondo que assim ele assimilaria o conhecimento subjacente à prática (GIORDAN, 1999; GONDIM & MÓL, 2007; SUART & MARCONDES, 2008).

Entre as décadas de 70 e 80, com o avanço nos estudos sobre o uso de experimentação no Ensino de Ciências, a comunidade acadêmica passa a considerar a necessidade de mudança na abordagem desse recurso pedagógico, considerando as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e que estes trazem consigo ideias prévias a partir das quais explicam a natureza dos fenômenos. Podemos considerar então, que a química, enquanto ciência e obra do homem, é suscetível a erros, portanto, seu processo de construção é feito de forma dinâmica e contínua e os erros fazem parte desse processo. (GONDIM & MÓL, 2007; SUART & MARCONDES, 2008).

Quando as ideias prévias são consideradas no processo de ensino-aprendizagem, deve-se assumir que nem sempre as mesmas estão próximas do conceito científico, sendo necessário a reformulação dessas ideias através de abordagens que promovam a elaboração do pensamento científico (GIORDAN, 1999; SUART & MARCONDES, 2008, 2009).

Dentre as diversas propostas existentes para o uso da experimentação no ensino de química, que buscam contemplar as reelaborações de concepções para compreensão dos fenômenos, está a Experimentação Investigativa.

A abordagem experimental investigativa permite que o estudante seja autor principal no processo de reformulação das suas ideias e construção do conhecimento, já que o torna

agente participativo desta ação. Todavia, a presença do professor é fundamental, uma vez que é o professor quem propõe os problemas a serem resolvidos e possibilita a mediação entre teoria e prática, entre o observado e a natureza do fenômeno, contribuindo de maneira direta para o processo de ensino-aprendizagem (AZEVEDO, 2004; GONDIM & MÓL, 2007; SUART & MARCONDES, 2008, 2009; FERREIRA, HARTWIG, & OLIVEIRA, 2010; BIANCHINI & ZULIANI, 2010).

O uso de experimentação investigativa é escasso no ensino superior, pois prioriza modelos experimentais que enfatizam a obtenção do produto final, sem considerar a importância do caminho que se faz para a compreensão do resultado, como por exemplo, a coleta e análise de dados (HODSON, 1994; GONDIM & MÓL, 2007; SUART & MARCONDES, 2009).

Utilizar de abordagens investigativas no ensino superior, especialmente em um curso de Licenciatura em Química, possibilita aos futuros professores a autonomia na exploração dos fenômenos e a busca da relação destes nos níveis teórico e representacional.

Tais relações, surgem em meio a elaboração de hipóteses e à luz da teoria existente, permitindo a esses futuros docentes conhecerem aspectos fundamentais para fazer e compreender a química (AZEVEDO, 2004; GONDIM & MÓL, 2007).

No intuito de elaborar uma atividade experimental investigativa que possa ser aplicada aos alunos de graduação, nosso objetivo será utilizar produtos naturais regionais que possibilite seu uso como indicadores ácido/base.

3. Objetivos

Objetivo geral

- Propor uma abordagem alternativa de indicadores ácido/base para uso em experimentação investigativa no Ensino Superior.

Objetivos específicos

- Testar alguns produtos naturais regionais que possam ser utilizados como indicadores ácido/base em atividades experimentais.

- Confeção de uma escala de pH utilizando indicadores naturais conhecidos e possíveis indicadores presentes em nossa região.
- Elaborar a abordagem investigativa a partir do uso de indicadores naturais de ácido/base.

4. Hipóteses

Algumas espécies de plantas, flores e frutas coloridas possuem propriedades químicas que permitem sua utilização como indicadores naturais na determinação de ácidos e bases. Algumas dessas espécies costumam apresentar compostos conhecidos que caracterizam sua mudança de coloração de acordo com o pH do meio, essas atribuições, permitem que alguns desses produtos naturais sejam empregados como materiais alternativos no laboratório de química.

No estado de Sergipe, algumas espécies naturais apresentam características que as identificam como possíveis indicadores, permitindo o seu uso dentro de uma proposta experimental investigativa voltada para os alunos do ensino superior.

Atividades experimentais investigativas costumam demandar um tempo de preparo e por essa razão são rejeitadas pelos professores, que possivelmente desconhecem as possibilidades de aprendizagem e formação de conceitos. A elaboração de material para uma proposta investigativa de ensino pode contribuir para a ampliação de materiais de apoio para o professor.

5. Revisão de literatura

O uso de atividades experimentais para o ensino de ciências, em particular o ensino de química, possibilita a construção de caminhos que contribuem para os processos de ensino-aprendizagem, além de possibilitar o levantamento de questionamentos que permitam a resolução de problemas (GIORDAN, 1999; FRANCISCO Jr. et al., 2008; GUIMARÃES, 2009).

Até a década de 70, a experimentação que era implementada no ensino de ciências possuía características do pensamento lógico-positivista. Tal abordagem conduzia o estudante a reproduzir um determinado método experimental, manipulando materiais e observando as ocorrências, através das quais seria possível a assimilação dos conceitos envolvidos no processo (GIORDAN, 1999; GONDIM & MÓL, 2007; SUART & MARCONDES, 2008). Esse modelo de experimentação, não considerava as dificuldades enfrentadas pelos estudantes na tentativa da resolução de problemas, nem suas concepções acerca da natureza fenomenológica do objeto de estudo. A valorização da aplicação de uma experimentação acrítica e aproblemática, não permitia espaço para a discussão dos resultados ou o levantamento de hipóteses e o experimento reproduzido levaria a um resultado exato e já esperado (HODSON, 1994; AZEVEDO, 2004; GONDIM & MÓL, 2007; SUART & MARCONDES, 2009).

Embora muito se tenha avançado nas discussões a respeito do uso e aplicação de experimento para o ensino de ciências, em particular química, ainda é comum observar que as abordagens desse recurso se baseiam em uma metodologia de características mecanicistas, que favorecem a observação e obtenção de dados, indicados previamente por um roteiro em que nada foge do controle do professor, servindo principalmente para ilustrar teorias do método científico, que por sua vez é a base racional da experiência (HODSON, 1994; GIORDAN, 1999; SUART & MARCONDES, 2008, 2009; GUIMARÃES C. C., 2009; GUIMARÃES O. M., 2010).

Alguns autores apontam que quando as atividades experimentais são desenvolvidas de forma a motivar ou a comprovar teorias anteriormente estudadas, estas tornam-se deficientes no que se refere à aprendizagem, uma vez que, poucos são os estudantes que conseguem associar teoria e prática a partir dessa abordagem (HODSON, 1994; GIL PÉREZ & VALDÉS CASTRO, 1996).

Em seu trabalho, Hodson (1994) afirma que uma das justificativas utilizadas para a inserção do trabalho prático (experimental) no ensino, está baseada na aquisição de habilidades generalizadas que podem ser aplicadas a outras áreas de estudo. Entretanto, o mesmo autor ressalta que nem sempre tais habilidades costumam ser adquiridas por todos os estudantes. Sendo que, mesmo

[...] depois de vários anos recebendo aulas de ciências orientadas praticamente, muitos alunos são incapazes de levar a cabo tarefas simples de laboratório de forma precisa, segura e entendendo o que fazem (HODSON, 1994, p. 301).

As práticas experimentais no Ensino Superior costumam utilizar de modelos que pouco contribuem para a aquisição de habilidades que favoreçam a construção de um pensamento científico crítico que leve o estudante, a saber, quando e onde os conhecimentos sobre um determinado conteúdo podem ser aplicados. (HODSON, 1994; GONDIM & MÓL, 2007; SUART & MARCONDES, 2008, 2009; GUIMARÃES C. C., 2009).

Quando falamos em experimentação no Ensino Superior, podemos atribuir a esta uma característica tradicional de ensino, baseada nos modelos de transmissão-recepção de conteúdos, já que na maioria das vezes é enfatizado a obtenção do resultado final e não o processo, o que não valoriza etapas de coleta ou análise de dados (SUART & MARCONDES, 2008; GUIMARÃES O. M., 2010).

Suart e Marcondes (2008) levantam as características da atividade experimental no Ensino Médio, que não diferem muito das propostas dos cursos superiores. Nas palavras das autoras,

[...] alguns professores valorizam aspectos como manipulação de instrumentos e motivação, não atentando a aspectos fundamentais para o processo de aprendizagem como elaboração de uma hipótese, coleta e análise dos dados, reflexão dos resultados à luz do quadro teórico e das hipóteses enunciadas (SUART & MARCONDES, 2008, p. 2).

Em outras palavras, a forma como a experimentação costuma ser abordada no Ensino Superior, não favorece uma apropriação efetiva dos conceitos envolvidos no objeto de estudo, uma vez que reproduzir um dado método não significa obrigatoriamente compreender sua natureza.

Apoiados nas ideias apresentadas por Galiazzi (2003), Azevedo (2004), Gondim e Mól (2007), consideramos que a utilização da experimentação investigativa no ensino superior, no caso particular aqui apresentado, um curso de Licenciatura em Química, permitiria aos estudantes se apropriarem dos aspectos teóricos e práticos necessários a sua formação e que futuramente poderão também se relacionar em sua atuação profissional. A partir disso, defende-se a importância de levar o estudante a discutir aquilo que faz, buscando investigar o problema com base em teorias, ultrapassando o que as autoras Suart e Marcondes (2008, 2009) chamam de "experimentação pela experimentação".

A experimentação investigativa considera que o processo de coleta, análise e discussão de dados é tão importante quanto o resultado final, portanto, permite ao estudante participação na formulação de argumentos, devendo ponderar, explicar, relatar, dando ao seu trabalho características de uma investigação científica. Utilizar a atividade investigativa obriga o aluno a deixar de agir como receptor de conhecimentos para se tornar autor principal do processo de aprendizagem. O estudante é levado a se debruçar sobre o objeto de estudo e compreender a relação entre suas observações/hipóteses e a natureza científica dos fenômenos (AZEVEDO, 2004; GONDIM & MÓL, 2007).

Para Galiazzi (2003), a utilização do diálogo, leitura e escrita são importantes no processo dinâmico de reelaboração do conhecimento, mas estes são dependentes um do outro, pois, poucos contribuem para o desenvolvimento da ação quando sozinhos. Tais recursos devem ser considerados quando se deseja realizar levantamento de hipóteses e discussões de dados em atividades investigativas, uma vez que quando utilizados em conjunto, potencializam o uso da experimentação para aprendizagem.

Entretanto, a atividade investigativa deve tomar como ponto de partida um problema que justifique e faça sentido para o estudante, para que esse saiba o motivo de investigar o fenômeno a ele apresentado. Na busca pela resolução do problema, o aluno levará em consideração os conhecimentos que possuem significado para si e perceberá que estes significados por si só não explicam cientificamente como os fenômenos ocorrem, não sendo possível utilizá-los para responder ao problema inicialmente lançado. Neste momento, a presença do professor, torna-se fundamental, pois é ele quem irá realizar a mediação entre a observação e análise de dados, entre a formulação das hipóteses por parte

dos estudantes e a discussão sobre os conceitos científicos, aliando a teoria e a prática na construção do conhecimento científico que possibilite a resolução do problema (AZEVEDO, 2004; GONDIM & MÓL, 2007; SUART & MARCONDES, 2008).

Durante uma atividade investigativa, o estudante é levado a conhecer os procedimentos para a obtenção de resultados, o que demonstra que o caminho e não somente os resultados, são essenciais na busca por respostas. Somente a apresentação do problema não permite que o aluno aprenda, o que possibilita isso é o agir do aluno sobre a situação, o debruçar dele sobre as observações, dados e discussões. O que dá sentido a atividade investigativa é a participação dos estudantes e professores na busca pela transformação do conhecimento, de modo que o estudante "comece a produzir seu conhecimento por meio da interação entre pensar, sentir e fazer" (AZEVEDO, 2004, p. 22).

O processo de ensino-aprendizagem sob a óptica da experimentação investigativa aponta que

[...] se o estudante tiver a oportunidade de acompanhar e interpretar as etapas da investigação, ele possivelmente será capaz de elaborar hipóteses, testá-las e discuti-las, aprendendo e argumentando sobre os fenômenos químicos estudados, alcançando os objetivos de uma aula experimental, a qual privilegia o desenvolvimento de habilidades cognitivas e o raciocínio lógico (SUART & MARCONDES, 2008, p. 3).

Em outras palavras, não basta que o estudante tenha um problema proposto pelo professor, ele deve se sentir motivado a resolver esse problema e isso se dá através da insatisfação gerada pelo estudante, por não possuir argumentos suficientes que possam sustentar suas concepções. Com isso, busca resolver o problema aliado aos termos científicos, auxiliado pelo direcionamento do professor.

6. Metodologia

O presente projeto possui características de pesquisa qualitativa numa abordagem de pesquisa bibliográfica como primeira etapa. Partindo da pesquisa bibliográfica, nosso

projeto será desenvolvido em mais duas etapas: desenvolvimento do experimento utilizando indicadores naturais ácido/base e elaboração de uma proposta experimental investigativa para o Ensino Superior.

A pesquisa bibliográfica, não se trata de uma revisão da literatura, embora possa ser confundida com esta. É, antes disso, uma sequência de etapas na busca por soluções ao problema analisado. A quantidade, bem como a natureza dessas etapas será dependente da natureza do estudo e dos objetivos a ser alcançado, isso implica dizer, que não há um modelo fechado para esse tipo de pesquisa. Tal flexibilidade durante as etapas envolvidas não significa que esta seja feita de maneira aleatória ou desordenada (GIL, 2002; LIMA & MIOTO, 2007).

A primeira etapa se desenvolveu através do levantamento de materiais publicados, em geral livros e artigos de periódicos, com conteúdos que pudessem ser organizados de maneira sistemática, atentando sempre ao objeto de nosso estudo. Os materiais de consulta enquadravam-se principalmente nos temas "Experimentação/Experimentação Investigativa"; "Indicadores naturais"; "Métodos de Extração" e "Exemplos de Abordagem Investigativa". Essa classificação mais geral permitiu o levantamento das principais informações contidas na bibliografia que pode servir de base para este trabalho.

Tal como se pode supor, a principal técnica da pesquisa bibliográfica consiste na identificação e organização das informações e dados dos materiais de leitura selecionados, o que possibilita identificar a conexão existente entre estes para melhor análise de suas relações. A maior vantagem desse modelo de pesquisa está na possibilidade de cobrir possíveis eventos mais amplos que o inicialmente planejado (GIL, 2002).

A etapa seguinte a pesquisa bibliográfica, terá início no mês de março e consiste no desenvolvimento do experimento utilizando indicadores naturais ácido/base. Para esta etapa, selecionaremos alguns produtos naturais conhecidos e já empregados como indicadores, e produtos naturais regionais que apresentam possíveis propriedades indicadoras.

No que diz respeito à obtenção do extrato desses indicadores, decidimos utilizar a proposta apresentada por Terci e Rossi (2002), cuja técnica de extração consiste em

macerar ou realizar imersão do material em álcool etílico comercial sem diluição e deixar em repouso por 24 horas à temperatura ambiente.

Em seguida, verificaremos se os extratos brutos dos indicadores preparados permitirão a identificação de soluções ácido/base em diferentes valores de pH, podendo ser ou não, aplicados em substituição aos indicadores de escala comercial utilizado nas aulas práticas de química.

A elaboração da proposta experimental de caráter investigativo para o Ensino Superior, com início previsto para março, será baseada nas propostas apresentadas por Gondim e Mól (2007), Suart (2008, 2009) e Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010).

Nossa proposta experimental ainda não possui uma linha definida de abordagem, porém sabemos que a utilização dos indicadores naturais de pH permitir abordar diversos conteúdos da química, tais como: polaridade de substâncias, solubilidade, extração e separação de misturas e equilíbrio ácido-base.

7. Cronograma

	2013		2014							
	Nov	Dez	Jan	fev	mar	abril	maio	jun	jul	ago
Revisão bibliográfica	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x
Coleta de dados		x	x	x	X	x	x			
Análise dos dados				x	X	x	x	x		
Elaboração da Monografia			x	x	X	x	x	x	x	x
Defesa										x

8. Referências bibliográficas

AZEVEDO, M. C. (2004). Ensino Por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula. In: A. M. CARVALHO, M. C. AZEVEDO, V. B. NASCIMENTO, M. C. CAPPECHI, A. I. VANNUCCHI, R. S. CASTRO, . . . R. S. ARAÚJO, *Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática* (pp. 19-33). São Paulo, S. P., Brasil: Cengage Learning.

BIANCHINI, Thiago B.; ZULIANI, Silvia R. Q. A. Utilizando a Metodologia Investigativa para diminuir as distâncias entre os alunos e a Eletroquímica. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, XV, Brasília - DF, 2010.

FERREIRA, L. H., HARTWIG, D. R., & OLIVEIRA, R. C. (Maio de 2010). Ensino Experimental de Química: Uma abordagem investigativa contextualizada. *Química Nova na Escola*, 32(2), pp. 101-106.

FRANCISCO JR, W. E., FERREIRA, L. H., & HARTWIG, D. R. (Novembro de 2008). Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. *Química Nova na Escola*, 30, pp. 34-41.

GALIAZZI, M. C. (2004). A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. *Química Nova*, 27(2), 326-331.

GIL PÉREZ, D., & VALDÉS CASTRO, P. (1996). La orientación de las prácticas de laboratório como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2), 155-163.

GIL, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de Pesquisa* (4ª ed.). São Paulo: Atlas.

GIORDAN, M. (Novembro de 1999). O papel da Experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, 10, pp. 43-49.

GONDIM, M. S., & MÓL, G. S. (26 a 02 de Novembro/Dezembro de 2007). Experimentos Investigativos em Laboratório de Química Fundamental. 1-10. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

GUIMARÃES, C. C. (Agosto de 2009). Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. *Química Nova na Escola*, 31, pp. 198-202.

GUIMARÃES, O. M. (2010). O Papel Pedagógico da Experimentação no Ensino de Química. In: O. M. GUIMARÃES, *Novos materiais e novas práticas pedagógicas em química: experimentação e atividades lúdicas* (pp. 1-5). Curitiba: UFPR.

HODSON, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de Las Ciencias*, 12(3), 299-313.

LIMA, T. C., & MIOTO, R. C. (2007). Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. *Revista Katálysis*, 10(n. esp.), 37-45.

SUART, R. C., & MARCONDES, M. E. (2008). As habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 08(2), 1-22.

SUART, R. C., & MARCONDES, M. E. (31 de Março de 2009). A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. *Ciências & Cognição*, 14, 50-74.

TERCI, D. B., & ROSSI, A. V. (2002). Indicadores Naturais de pH: usar papel ou solução? *Química Nova*, 25(4), 684-688.