



A Experimentação Investigativa no Ensino de Ciências na Educação Básica.

Raquel P. Neves Gonçalves ¹(PG), Mara E. Jappe Goi ²(PQ). pnegonraquel@gmail.com

¹Aluna da Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa – Campus Caçapava do Sul/RS.

²Professor Dr. da Universidade Federal do Pampa – Campus Caçapava do Sul/RS

Palavras-chave: Experimento Investigativo, Ensino Médio, Misturas.

Área temática: Experimentação.

Resumo: O PRESENTE TRABALHO TEM COMO OBJETIVO RELATAR AS ATIVIDADES REALIZADAS EM UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE VILA NOVA DO SUL/RS, EM DUAS TURMAS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO. AS ATIVIDADES FORAM DE CUNHO EXPERIMENTAL, CUJA PROPOSTA FOI CONTEXTUALIZAR E RELACIONAR O CONTEÚDO DE MISTURAS HOMOGÊNEAS E HETEROGÊNEAS. NESSA PERSPECTIVA, FOI REALIZADA UMA BREVE INTRODUÇÃO DO ASSUNTO E, DESENVOLVIDAS ATIVIDADES NO LABORATÓRIO DIDÁTICO. DESTACA-SE ATRAVÉS DOS RESULTADOS QUE OS ALUNOS CONSEGUIRAM COMPREENDER AS DIFERENÇAS ENTRE MISTURAS HOMOGÊNEAS E HETEROGÊNEAS E QUE OS ESTUDANTES DEMONSTRARAM MOTIVAÇÃO PARA REALIZAR O EXPERIMENTO, OBSERVAR OS RESULTADOS E DESCREVER O QUE OBSERVARAM, CONSTITUINDO-SE COMO SUJEITOS ATIVOS, PARTICIPANTES E CRÍTICOS NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM, FORMULANDO HIPÓTESES E RESOLVENDO OS PROBLEMAS QUE SURTIRAM DURANTE O DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE.

Introdução

A educação em Ciências ao longo dos anos tem dedicado tempo e atenção para os estudos relacionados ao processo de ensino aprendizagem, pois muitos alunos apresentam dificuldades de aprendizagem nesta área. Atualmente existe um desinteresse dos alunos pelo estudo das Ciências da Natureza, que pode estar relacionado com o fato de eles não conseguirem fazer a relação entre o que se aprende na escola com as atividades relacionadas ao seu cotidiano. Nesse sentido, as atividades experimentais investigativas podem auxiliar a fazer essa correlação.

As atividades experimentais se configuram em uma estratégia didática, uma vez que propiciam um ambiente favorável às abordagens das dimensões teórica, representacional e, sobretudo, fenomenológica do conhecimento científico (OLIVEIRA, 2010).

Para Giordan (1999), tanto alunos quanto professores costumam atribuir às atividades experimentais um caráter motivador. A atividade experimental usada como motivadora por alguns autores também é criticada por outros, como Hodson (1994) afirma que as atividades práticas não são vistas de forma positiva por todos os alunos.

Araújo e Abib (2003) classificam as atividades experimentais em três tipos: atividades de demonstração, de verificação e de investigação. Nas atividades de demonstração, o professor faz toda a atividade e os alunos apenas observam, as atividades de verificação são realizadas para comprovar uma teoria ou uma lei e somente nas atividades investigativas os alunos participam do processo, interpretando o problema e apresentando possíveis soluções para o mesmo.



Gonçalves e Marques (2006) relatam que com frequência os professores justificam o não desenvolvimento das atividades experimentais devido à falta de condições infraestruturais. Falta de laboratório ou de equipamentos e, principalmente, pela falta de tempo para a preparação de aulas práticas. Segundo Laború (2009), outros docentes justificam a não realização dessas atividades em função da carência de condições para tal, ao quantitativo de alunos por turma, inadequação de infraestrutura física e material e carga horária reduzida.

Borges (2002) e Laború (1999), sinalizam que o aspecto central na promoção de aprendizagem através de atividades práticas, não é onde, mas como e para que elas são realizadas, pois mais importante que um aparato experimental sofisticado e específico, é a definição de objetivos a serem alcançados com esse tipo de aula, bem como a clareza em relação ao papel da experimentação na aprendizagem dos alunos.

Segundo Bassoli (2014), quando se estuda as deficiências na educação científica, logo se remete à ausência de aulas experimentais na Educação Básica, de modo que as atividades práticas investigativas são vistas como sinônimo de inovação no ensino. Mas, por outro lado, deve-se entender que usar uma prática tradicional com resultados programados não vai fazer com que o aluno tenha interesse pela investigação e tampouco se preocupe com a formação de novos conhecimentos, pois ele já sabe que tem um procedimento e que se realizar passo a passo vai chegar à determinada resposta.

Um dos desafios do Ensino de Ciências é usar o senso comum, relacionando ao que é ensinado com o cotidiano dos alunos. A experimentação sendo usada em sala de aula como método de investigação da natureza, pode encontrar algumas respostas e despertar nos estudantes o interesse pelo aprender, pelo construir conhecimento científico a partir do seu cotidiano.

As aulas experimentais são favoráveis à motivação da aprendizagem dos alunos, a formação de conceitos podem despertar o interesse pela observação, investigação da natureza e até para a resolução de problemas, mas para que isso ocorra, o papel do professor é fundamental como agente motivador e mediador instigando o aluno na construção do conhecimento.

Oliveira (2010) ressalta que o professor deve cuidar para que as atividades experimentais não se limitem apenas à visualização de fenômenos, fazendo com que os alunos fiquem ainda mais presos à realidade concreta, ao que é visível. Cita ainda que, nas aulas experimentais é essencial que os alunos sejam desafiados a pensar sobre os fenômenos observados e a tentar relacioná-los com os conceitos que já conhecem que fazem parte de seu nível de desenvolvimento real, para que possam avançar no processo de aprendizagens de novos conceitos.

Segundo Gonçalves e Marques (2012), a experimentação nas escolas foram influenciadas pelo lançamento de projetos de Ensino nos Estados Unidos e segundo De Jong (1998), há uma descrença em estudos baseados somente em manuais, compêndios, leis e conceitos, sinalizando-se também a incorporação de trabalhos empíricos nas escolas, pois estes são inerentes às Ciências. No Brasil foi chamado CHEMS Química: uma ciência experimental. Foi citado em CHEMS, 1967, sem paginação:

- O título Química – uma ciência experimental, revela o tema deste curso. Procurou-se apresentar e usar repetidamente um quadro válido dos passos pelos quais um cientista avança.



"EDEQ - 37 anos: Rodas de formação de Professores no Ensino de Química."

Observações e medidas levam ao desenvolvimento de princípios unificadores e, a seguir, esses princípios são usados para inter-relacionar esses fenômenos. Confiou-se muito no trabalho de laboratório para que os princípios da Química pudessem ser obtidos diretamente das experiências realizadas pelos estudantes. Este método além de dar uma visão correta e não autoritária da origem dos princípios da Química dá ao estudante o máximo de possibilidade para ele mesmo fazer as descobertas; e estas constituem a parte mais excitante da atividade científica (CHEMS, 1967, sem paginação).

A citação acima sinaliza que o aluno consegue fazer descobertas usando as atividades experimentais, mas não leva em conta que para fazer essa descoberta ele precisa saber os conceitos, como se o aluno, pela simples observação aprenderia conceitos científicos. Apesar de o projeto Inglês ter sido criticado, não se pode negar que ele influenciou no Brasil o uso da experimentação nas escolas.

A experimentação é relevante para a educação em Ciências, porque através dela o aluno explora sua criatividade, seu senso crítico, se bem explorado pelo professor, melhora seu processo de ensino-aprendizagem e sua auto-estima. O papel do professor é importante, pois através da sua mediação vai criar espaços, disponibilizar materiais e fazer a mediação na construção do conhecimento.

Para Azevedo (2004), a utilização de atividades investigativas pode conduzir o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar e, não apenas ficar restrito ao favorecimento de manipulação de objetos e a observação de fenômenos.

Na perspectiva em trabalhar com atividades experimentais investigativas nas aulas de Química da Educação Básica, implementou-se em turmas de primeiro Ano do Ensino Médio a atividade "Identificar Misturas Homogêneas e Heterogêneas", trabalhando o conteúdo de misturas, mais especificamente a diferença entre elas, relacionando a prática com a teoria estudada em sala, utilizando materiais alternativos e de baixo custo. Esta proposta tem como objetivo trabalhar com as Misturas Homogêneas e Heterogêneas oportunizando ao aluno construir conceitos científicos através da experimentação investigativa.

Metodologia e Contexto da Pesquisa

A metodologia é de cunho qualitativo que para Ludke e André (1986), tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. Os dados coletados são predominantemente descritivos, sendo a preocupação com o processo maior do que com o produto. O significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador e a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo, a observação é um dos instrumentos básicos para reunir os dados durante este tipo de investigação. Como uma das vantagens para esta técnica, pode-se referir o fato de a observação permitir chegar mais perto da "perspectiva dos sujeitos" e a experiência direta serem melhor para verificar as ocorrências. Segundo Minayo (1996,p.10), o método qualitativo é aquele capaz de incorporar a questão do significado e da intencionalidade como inerente aos atos, as relações, e as estruturas sociais, sendo, essas últimas, tomadas tanto no seu advento quanto na sua transformação, como construções humanas significativas.



O Experimento Investigativo para reconhecer e diferenciar Misturas Homogêneas e Heterogêneas tem objetivo observar e analisar que pode-se visualmente identificar as misturas heterogêneas diferenciando-as, assim, das homogêneas, bem como identificar o número de fases das misturas heterogêneas, e desse modo, construir uma série de conceitos científicos.

Para Russel (1994), o conceito de mistura consiste em duas ou mais substâncias fisicamente misturadas. As misturas são classificadas em homogêneas e heterogêneas. A mistura homogênea apresenta uma única fase e a mistura heterogênea duas ou mais fases.

O Experimento de identificação de misturas homogêneas e heterogêneas foi realizado em duas turmas de 1º Ano de Ensino Médio, do turno matutino, em uma escola estadual pertencente ao município de Vila Nova do Sul.

Para a realização da atividade os materiais foram preparados no laboratório de Ciências da Natureza na escola em que foi implementada a experiência.

O primeiro passo para a realização do experimento foi a separação dos materiais no laboratório da escola. Os materiais utilizados na experimentação foram: béquer, proveta, pisseta, funil, bastão de vidro, colher, álcool, vinagre, água, gelo, areia, açúcar (sacarose), sal (cloreto de sódio), óleo de soja, xarope de groselha, querosene.

A aplicação das atividades ocorreu durante o primeiro trimestre letivo de 2017. Os alunos foram separados em três grupos no Laboratório de Ciências, cada grupo recebeu material impresso contendo orientações sobre a realização da atividade, os materiais que poderiam utilizar e algumas sugestões de misturas, mas não foi descrito a quantidade e a ordem que deveria usar, deixando cada grupo propor suas escolhas. Os materiais foram dispostos em cima de uma das bancadas do laboratório onde os alunos puderam manusear, sendo incentivados a observar e fazer questionamentos das misturas realizadas.

Como atividade final os alunos elaboraram um relatório dos experimentos desenvolvidos a partir das discussões dos resultados obtidos. Esses relatórios foram utilizados para análise e qualificação desse trabalho.

Resultados e Discussões

A partir da observação das aulas experimentais, dos relatórios elaborados pelos alunos, emergiram as seguintes categorias de análises: levantamentos de hipóteses, tipos de estratégias para desenvolver os experimentos e dificuldades encontradas durante o processo.

Levantamento de Hipóteses

Lakatos e Marconi (2003) definem a hipótese como um enunciado geral de relações entre variáveis (fatos ou fenômenos). Considera-se que a formulação de hipóteses é relevante no processo investigativo.

Para que os alunos se tornem parte do processo de aprendizagem é necessário que os mesmos participem ativamente no desenvolvimento das atividades experimentais, e, com isso, formulem hipóteses que devem ser investigadas.

A professora que implementou esse trabalho investigativo levantou uma questão problema: "Quais misturas são homogêneas e quais são heterogêneas?"



A partir do problema levantado, os alunos elaboraram algumas hipóteses, isso pode ser verificado no excerto abaixo:

Quando misturamos sal e água observamos que com aquela quantidade de água não ficou bem definido se era uma mistura homogênea ou heterogênea, pois ficou um pouco de sal no fundo do béquer. Acrescentamos mais 10 mL de água e chegamos à conclusão que a mistura era homogênea, monofásica e tinha dois componentes (Grupo B).

Analisando a descrição do grupo sobre a mistura de água e sal, pode-se verificar que misturaram uma determinada quantidade de soluto e solvente, mas que para eles não foi suficiente para verificar o tipo de mistura, e, que, o que eles visualizavam não estava de acordo com a teoria estudada. Formularam a hipótese de se adicionar mais água, pois achavam que poderia mudar. Quando foi adicionado mais 10mL de água verificaram que a mistura era homogênea e tinha uma única fase. Isso comprova que através de um processo de experimentação investigativa os alunos fizeram o experimento, levantaram hipóteses, adicionaram mais água e, assim, chegaram a conclusão de que mistura era homogênea, como sinalizava a teoria.

No segundo excerto analisado, relacionado à mistura de água e sal de cozinha um outro grupo concluiu:

Inicialmente foi adicionado 40mL de água e meia colher de sal, com o tempo, deixando a mistura em repouso, notamos que o sal se depositou no fundo. Portanto, 40 mL de água, não diluiu meia colher de sal, então foi adicionado mais 60mL. Com 100 mL notamos que o sal começou a ser diluído, formando assim uma mistura homogênea (Grupo C).

Com a descrição realizada pelo grupo, pode-se observar que os estudantes foram realizando o experimento e, ao mesmo tempo, levantando hipóteses do que teria que ser feito para que todo o sal ficasse diluído na água.

Baseado nos argumentos dos grupos, pode-se verificar que, como eles não receberam os experimentos prontos, eles tinham que observar, levantar uma hipótese e verificar se era verdadeira ou não e, então, concluir o experimento.

Nessa visão, Zompero e Laburu (2011, p. 68) argumentam que: "A perspectiva do ensino com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, e também a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico". O que é relatado pelos autores citados acima pode ser observado durante as aulas de atividades investigativas, pois os alunos trocam ideias, formulam hipóteses e conseguem em grupo, formular suas próprias conclusões.

Tipos de estratégias que usaram para desenvolver o experimento

Como já foi sinalizado, para Azevedo (2004) a utilização de atividades investigativas pode conduzir o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar e não apenas ficar restrito ao favorecimento de manipulação de objetos e a observação de fenômenos. Os alunos quando desenvolvem uma atividade investigativa podem participar de todo o processo, desde determinar as quantidades de produtos que devem utilizar, quais devem ser adicionados, sempre discutindo com os colegas as possíveis possibilidades para a chegar em uma determinada conclusão.



Para desenvolver as atividades propostas, foi disponibilizado para os grupos uma lista de materiais que poderiam ser misturados e vidrarias de laboratório em que as misturas poderiam ser feitas, bem como sugestões de misturas.

A partir da leitura do material e observando o que tinha disponível, os alunos fizeram as misturas. Percebe-se que durante o processo foi questionando pela professora a quantidade que deveriam usar, o que deveria ser adicionado primeiro, como proceder para diluir determinadas misturas, bem como a importância de levar em consideração as estratégias desenvolvidas pelo próprio grupo.

Na medida em que as misturas foram sendo realizadas, os alunos de cada grupo faziam suas observações, levando em consideração as estratégias que elaboraram. Abaixo há a descrição de uma estratégia utilizada para resolver a atividade.

Quando misturamos água, areia e sal primeiramente adicionamos uma colher de sal, depois uma colher de areia e por último 25mL de água, que foram medidos em uma proveta. Misturamos tudo usando uma colher e facilmente notamos a mistura como heterogênea com duas fases (bifásica), água e o sal formando uma única fase e a areia a outra fase. A areia se depositou no fundo do béquer (Grupo A).

Com o relato do grupo A, após realizar a mistura de água, areia e sal pode-se observar que o grupo foi criando estratégias para misturar os componentes. Primeiro o grupo adicionou o sal, depois a areia e, por último a água, deixando bem explícito a quantidade que foi misturada. Para o grupo, essa sequência de mistura foi a melhor estratégia utilizada para a verificação dos resultados. Por outro lado, um outro grupo utilizou a seguinte estratégia:

Misturamos querosene, açúcar, óleo de cozinha e xarope de groselha: primeiramente adicionamos 70 mL de querosene, depois 30 mL de óleo de cozinha, notamos que eles não se misturaram, quando olhamos para o béquer conseguimos identificar as duas substâncias. Em seguida adicionamos meia colher de açúcar, percebemos que ele se depositou no fundo e logo em seguida, se embolou, não entendemos direito o porquê isso ocorreu. Por fim, adicionamos 20 mL de xarope de groselha, que se separou em duas fases, uma no fundo e outra na superfície, ao observarmos notamos que é uma mistura heterogênea com cinco fases (Grupo C).

Percebeu-se que o uso de atividades experimentais investigativas podem possibilitar ao aluno, uma maior autonomia para fazer seu experimento e, auxilia na compreensão dos conceitos científicos. Com a leitura do excerto acima, pode-se observar que o grupo foi criando estratégias para fazer a mistura e fazendo suas observações e chegando às conclusões e alcançando os objetivos da aula.

Dificuldades encontradas durante o processo

A experimentação investigativa é uma estratégia didática em que as atividades são observadas e solucionadas pelos alunos através do levantamento de hipóteses, a formulação de estratégias, tomadas de atitudes, elaboração de experimentos e construção de conceitos científicos.

Durante o desenvolvimento dos experimentos investigativos algumas dificuldades foram sendo apontadas pelos alunos, uma delas está relacionada ao fato de que quando chegam ao laboratório tem a certeza que tudo dará certo



balizados na teoria estudada. Porém, eles têm problemas para resolver: "Quais quantidades de materiais devem ser misturadas?"; "Qual é a ordem da mistura de materiais?" Todos esses questionamentos começam a surgir quando os alunos entram no laboratório e tem acesso aos materiais disponibilizados para fazer a prática.

As maiores dificuldades encontradas foram a de identificar o tipo de misturas, quais eram homogêneas e quais eram heterogêneas. Isso está argumentado no excerto abaixo:

Quando misturamos areia e sal tivemos um pouco de dificuldade para definir a mistura, pois para nós que sabíamos o que tinha sido misturado não parecia ser homogênea, mas para quem estava observando sim. Com isso concluímos que a mistura era homogênea, monofásica e que tinha dois tipos de componentes (Grupo A).

Pode-se observar que o grupo A misturou sal e areia e ficou em dúvida quanto ao tipo de mistura, tendo em vista que a teoria aponta ser heterogênea, mas na prática, para o grupo a mistura areia e sal era homogênea, tendo em vista que, para eles quando foi misturado o sal na areia, esse se confundia com grãos de areia e, então, a conclusão do grupo foi de que a mistura pode ser classificada como homogênea e monofásica.

Durante um processo de investigação, para o qual não se tem certeza dos resultados encontrados, deve-se permitir ao aluno que o mesmo repita o experimento, observe novamente, mude as quantidades para concluir a atividade, pois nesse caso, a quantidade de materiais utilizada pode deixar o aluno confuso na identificação quanto ao tipo de mistura

Na descrição abaixo, pode-se observar que a dificuldade encontrada pelos grupos está relacionada às quantidades usadas para fazer as misturas, pois quando os grupos adicionaram uma quantidade maior de água chegavam no consenso de que tipo de mistura pertencia.

Mistura de água, sal e açúcar: adicionamos 50mL de água, 1 colher rasa de sal e 1 colher rasa de açúcar. Mesmo com os 50 mL de água restaram cristais de açúcar no fundo do béquer. Tivemos dificuldades para perceber qual era o tipo de mistura, já que sabíamos que o sal e água juntos eram uma mistura homogênea, mas o que nos deixou com dúvida foi o açúcar. No final concluímos que água, sal e açúcar formam uma mistura homogênea, com uma fase, três componentes (Grupo C).

Os experimentos investigativos possibilitam a interação do sujeito e a sua participação no processo de construção do conhecimento.

Através dos relatos realizados pelos alunos após a atividade experimental, foi possível observar uma maior participação no processo de aprendizagem, pois as descrições confirmam uma maior formulação de hipóteses, para desenvolver determinado problema.

Considerações Finais

Para trabalhar Ciências é preciso que o aluno consiga fazer a ligação entre a teoria e a prática, relacionando com seu dia a dia. Nesse sentido, a experimentação possibilita fazer essa relação. Segundo Guimarães "a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação" (2009, p.198),



ou seja, desenvolver nos alunos o senso crítico de pessoas que conseguem observar, formular hipóteses e resolver problemas.

Com base nos dados e resultados dessa investigação pode-se perceber que os objetivos da aula foram alcançados, pois trabalhar de forma experimental, como por exemplo com os diferentes tipos de misturas, despertou nos alunos o interesse, a motivação de questionar, problematizar e encontrar soluções para o problema investigativo proposto.

Assim, durante a realização das atividades foi possível verificar a interação dos alunos, trocando ideias, conhecimentos, discutindo e formulando explicações. Nessa perspectiva, a experimentação pode ser usada como importante estratégia metodológica nas aulas de ciências, sendo que esses momentos são indispensáveis para a aprendizagem dos alunos se tornarem mais críticos, criativos e com maior autonomia.

Referências bibliográficas

- ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, v.25, n.2, p.176-194, jun. 2003.
- Azevedo M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A. M. P. (org.). **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Thomson, cap. 2, p. 19-33, 2004.
- BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.
- CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem Como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova Na Escola**, n.10, p.43-49, Nov. 1999.
- Gonçalves, F. P. & Marques, Carlos Alberto (2006). Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**.
- Gonçalves, F.P & Marques, Carlos Alberto. A Circulação inter e intracoletiva de conhecimento acerca das atividades experimentais no desenvolvimento profissional e na docência de formadores de professores de química. **Investigações em Ensino ne Ciências**. V17 (2), pp. 467-488, 2012.
- GUIMARÃES, C. C. **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa**. *Química Nova na Escola*: São Paulo, v. 31, nº 3, p. 198- 202- 2009
- HODSON, D. Hacia um enfoque más crítico deltrabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v.12, n. 13, p.299-313, 1994.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica** 5. ed. - São Paulo: Atlas 2003.
- LÜDCKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MINAYO, M. C. De S. - **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 4. ed. São Paulo, 1996. 269p.
- OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, Canoas, v.12, n.1, p. 139- 153, Jan. /jun. 2010.
- Russel, J. B., **Química Geral: tradução e revisão técnica** Márcia Guekezian et al. Makron Books, São Paulo, 2. Ed., 1994.



Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Escola de Química e Alimentos (EQA)

Curso de Química - Licenciatura

"EDEQ - 37 anos: Rodas de formação de Professores no Ensino de Química."

ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.